



MITTEILUNGEN

AUS DEM

JAHRBUCH DER KÖNIGL. UNGARISCHEN GEOLOGISCHEN ANSTALT.

XVII. BAND, 1. HEFT.

DIE GEOLOGISCHEN VERHÄLTNISSE DES VÉRTESGEBIRGES

VON

HEINRICH TAEGER

(MIT TAFEL 1—11 UND 42 TEXTFIGUREN.)

Ungarisch erschienen im November 1908.

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

BUDAPEST.

BUCHDRUCKEREI DES FRANKLIN-VEREINS.

1908.

Schriften und Kartenwerke der königl. ungarischen Geologischen Anstalt.

Zu beziehen durch **F. Kilians Nachfolger**, Universitäts-Buchhandlung,
Budapest, IV., Váci-utca 32.

(Preise in Kronenwährung.)

Jahresbericht der kgl. ungar. Geolog. Anstalt.

Für 1882, 1883, 1884 --- --- vergriffen	Für 1896 --- --- --- 6.80
• 1885 --- --- --- 5.—	• 1897 --- --- --- 8.—
• 1886 --- --- --- 6.80	• 1898 --- --- --- 10.—
• 1887 --- --- --- 6.—	• 1899 --- --- --- 5.—
• 1888 --- --- --- 6.—	• 1900 --- --- --- 8.50
• 1889 --- --- --- 5.—	• 1901 --- --- --- 7.—
• 1890 --- --- --- 5.60	• 1902 --- --- --- 8.20
• 1891 --- --- --- 6.—	• 1903 --- --- --- 11.—
• 1892 --- --- --- 10.80	• 1904 --- --- --- 11.—
• 1893 --- --- --- 7.40	• 1905 --- --- --- 9.—
• 1894 --- --- --- 6.—	• 1906 --- --- --- 9.—
• 1895 --- --- --- 4.40	

Mitteilungen aus d. Jahrbuche der kgl. ung. Geologischen Anstalt.

- 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 Basalle 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 Fazekashoda-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. Paläont. Dat. z. Kennt. d. Fauna d. südung. Neogen-Abt. I. D. pontische Fauna von Langenfeld. (Mit 2 Taf.) (—70). — 6. POSEWITZ T. D. Goldvorkom. in Borneo. (—40). — 7. SZTEJÉNYI H. Ueb. d. erupt. Gest. d. Gebietes z. O-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. PRIMCS G. D. geol. Verhält. d. Fogaraser 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)] --- --- --- 9.64

1.

DIE GEOLOGISCHEN VERHÄLTNISSE
DES
VÉRTESGEBIRGES

VON
HEINRICH TAEGER

(MIT TAFEL 1–11 UND 42 TEXTFIGUREN.)

Ungarisch erschienen im November 1908.

Dezember 1908.

VORWORT.

Die Anregung zu der vorliegenden Arbeit wurde durch meinen hochverehrten Lehrer Herrn Professor Dr. FRITZ FRECH in Breslau und Herrn Prof. Dr. LUDWIG v. LÓCZY in Budapest gegeben. Die bisher über das Vértesgebirge und das ihm nördlich vorgelagerte Bergland des Gerecse bekannten geologischen Tatsachen waren nicht erschöpfend und blieben neben wertvollen Einzelbeobachtungen im wesentlichen auf allgemeine Gesichtspunkte beschränkt. Eine genauere Erforschung der geologischen Verhältnisse dieser beiden Gebiete in allen ihren Teilen schien daher ganz aussichtsreich und lohnend. So entschloß sich mein Freund Herr Dr. HANS v. STAFF und ich im August 1904 diese beiden Berggebiete genauer zu untersuchen. Herr Dr. v. STAFF übernahm das Gerecsegebirge,* ich das Vértesgebirge.

Bei einem mehrtägigen Aufenthalte auf dem Besitztum des Herrn Prof. Dr. v. Lóczy in Csopak am Balaton wurde mir unter seiner sachkundigen Führung Gelegenheit geboten mit den geologischen Verhältnissen eines Teiles des Bakony bekannt zu werden und damit wertvolle Erfahrungen zu sammeln, die ich später in so reichem Maße bei den Arbeiten in meinem eigenen Gebiete verwenden konnte. In den kurzen Herbstmonaten des Jahres 1904 beschränkten sich meine Aufnahmearbeiten auf das Csákvár—Csákberényer Gelände. Im Mai des Jahres 1905 wurde das gesamte übrige Vértesgebirge nebst dem das Berggebiet umgebenden weiten Hügelland in Angriff genommen, eine Aufnahme, die sich bis in den Dezember hinein erstreckte. Ein regenreicher Maimonat, ein außerordentlich heißer Sommer mit Temperaturen bis 40° C im Schatten, fast ununterbrochene Regentage im Herbst, die vom September mit großer Dauerhaftigkeit bis tief in den November währten, erschwerten die Aufnahmearbeiten bedeutend.

* Die Ergebnisse der Untersuchungen H. v. STAFFS sind bereits in seinen: «Beiträgen zur Stratigraphie und Tektonik des Gerecsegebirges» (Mitt. a. d. Jahrb. d. kgl. ungar. Geol. Anst. Bd. XV) veröffentlicht worden.

Die Bedeckung großer Flächen mit dichtem Waldbestand und damit verbunden, nicht immer günstige Aufschlußverhältnisse, erforderten Geduld, um die Arbeit zu einem einigermaßen befriedigenden Abschluß zu bringen. Daß das Ergebnis zufriedenstellend ist, verdanke ich den wertvollen Anregungen sowie dem großen Interesse, das mir von allen Seiten entgegengebracht wurde, und dem freundlichen Entgegenkommen der Verwaltungen und Behörden im Gebiete des Vértes.

Zu besonders großem Danke bin ich Herrn Universitätsprofessor Dr. LUDWIG v. Lóczy in Budapest verpflichtet, der als Präsident der den Balaton erforschenden Kommission seine Forschungen auch auf das geologische Studium des Bakony und der ihm nordwärts folgenden Gebirgszüge erstreckte und nicht nur die Anregung zur vorliegenden Arbeit gab, sondern sie auch überall außerordentlich förderte und unterstützte. Wie oft ich Gelegenheit hatte im Gebiete des Bakony durch ihn wertvolle Kenntnisse zu schöpfen, ein wie lebhaftes Interesse er an dem Fortgang meiner Studien im Vértes nahm, wo er mich mehrmals aufsuchte, und welche Anregungen mir durch seinen Briefwechsel gegeben wurden, das braucht hier wohl nicht näher betont zu werden. Herr Professor Dr. v. Lóczy war mir während der Zeit meiner Studien im Vértes ein ausgezeichnete und seltener Lehrer, dem ich tiefen Dank schulde. Es ist mir eine ganz besonders angenehme Pflicht Herrn Prof. Dr. L. v. Lóczy hierfür nochmals meiner herzlichsten und wärmsten Dankbarkeit aufs aufrichtigste zu versichern.

In nicht minder freundlicher Weise nahm sich Herr Bergrat Hochschulprofessor Dr. HUGO v. Böckh in Selmeczbánya meiner an. Eine geologische Exkursion, die er gelegentlich mit seinen Schülern in das Vértesgebirge zu machen pflegt, hatte mich mit ihm zusammengeführt. Und mit welcher Liebenswürdigkeit nahm er sogleich Anteil an meinen Arbeiten! Nicht allein, daß er mir zahlreiche nützliche und wertvolle Winke für meine weiteren geologischen Aufnahmen gab, sondern auf eine freundliche Einladung von ihm wurde mir Gelegenheit geboten unter seiner sachkundigen Führung die Kreide- und Eozänablagerungen des Bakony bei Ajka und die Triasabsätze jenes Gebietes näher kennen zu lernen. Aber auch späterhin nahm er reges Interesse an der Vollendung meiner Arbeit, das sich in einer freundlichen Beantwortung mancher geologischer Fragen kund tat, die ich an ihn richtete. Herrn Prof. Dr. HUGO v. Böckh bin ich dadurch zu ganz besonderem Danke verpflichtet, umsomehr als er selbst über die geologischen Verhältnisse des Vértes zu publizieren beabsichtigte, aber in der uneigennützigsten Weise hiervon sogleich zurücktrat, als er von meinen Aufnahmen in dieser Gegend hörte. Es ist mir eine besondere

Freude Herrn Prof. Dr. HUGO v. BÖCKH an dieser Stelle nochmals aufwärmste danken zu dürfen.

Die Arbeit im Gelände wurde wesentlich erleichtert durch das freundliche Entgegenkommen der Verwaltungen und Behörden. In erster Linie muß ich da der Ersten Ungarischen Allgemeinen Kohlenbergbau-Aktiengesellschaft in Tatabánya gedenken, die unter der Leitung des Herrn Direktors BERGRAT VINZENZ RANZINGER allen meinen Wünschen auf das bereitwilligste entgegenkam. Insbesondere möchte ich Herrn BERGRAT RANZINGER meinen aufrichtigen Dank aussprechen für das große Interesse und die vielfache Unterstützung, die er mir während meines Aufenthaltes im Gebiete des Tatabányaer Braunkohlenbergbaues ange-deihen ließ und für die freundlichen Auskünfte, die er mir allzeit so bereitwillig gewährte.

Ebenso danke ich der gräflich ESTERHÁZYSCHEN Forstverwaltung zu Csákvár, besonders Herrn Grafen NIKOLÁUS MORITZ ESTERHÁZY VON GALANTHA UND FORCHTENSTEIN für das weitgehende Entgegenkommen, das ich während meines Aufenthaltes auf seinen Besitzungen gefunden habe. Die Mitglieder des Csákvärer Forstpersonals, namentlich aber Herr Forstmeister HEINRICH HOHLFELD mögen für ihre ungarische Gastfreundschaft meinen aufrichtigsten Dank empfangen. Dankbar gedenke ich auch der gastfreundlichen Stunden, die ich bei den Pfarrern Herren NÁCZ in Vértessomlyó und RÁCZ in Csákvár verleben durfte.

Hatte ich während meines fast einjährigen Aufenthaltes im Gebiete des Vértés überall ein freundliches Entgegenkommen und gastliche Aufnahme gefunden, so wurde mir die entgeltige Fertigstellung meiner Arbeit auch durch die königliche Universität zu Budapest und die kgl. ungarische Geologische Anstalt wesentlich erleichtert. Dem Direktor der Anstalt, Herrn Ministerialrat JOHANN v. BÖCKH und Herrn Oberbergrat LUDWIG ROTH v. TELEGD, sowie Herrn Bergrat Dr. THOMAS v. SZONTAGH danke ich für das mir entgegengebrachte Interesse, insbesondere für die große Bereitwilligkeit, mit der mir die in der kgl. ungarischen Geologischen Anstalt vorhandenen Fossilien zu einem Vergleich mit meinem eigenen gesammelten Material freundlich zur Verfügung gestellt wurde, ebenso wie für die Drucklegung der Arbeit. Aufrichtigen Dank spreche ich dem Direktor des geologischen Instituts der kgl. Universität zu Budapest Herrn Prof. Dr. ANTON KOCH, sowie Herrn Prof. Dr. I. LÖRENTHEY aus für den mir gewährten Einblick in die geologischen Sammlungen der Universität. Zu besonderem Dank bin ich endlich auch Herrn Geologen Dr. KARL v. PAPP verpflichtet, der mir das seinerzeit von ihm im Vértés gesammelte Versteinerungsmaterial in liebenswürdigster Weise zur Verfügung stellte.

In paläontologischen Fragen, die sich an das mir reichhaltig vorliegende Material aus dem Vértés knüpften, hatte ich Gelegenheit recht schätzenswerte Mitteilungen von herufener Seite zu erlangen. Herr Universitätsprofessor Dr. W. KILIAN in Grenoble hatte die große Liebenswürdigkeit mich bei der Bearbeitung der Kreide des Vértés mit wertvollen Angaben zu unterstützen, und ebenso muß ich das freundliche Entgegenkommen hervorheben, mit dem Herr Prof. Dr. OPPENHEIM in Berlin als ausgezeichneter Kenner des Tertiärs einen Teil meines Eozänmaterials mit seinen Originalstücken auf das bereitwilligste verglichen hat. Den genannten Herren möchte ich hierfür nochmals meinen aufrichtigsten und verbindlichsten Dank aussprechen.

Hatte bereits meine Arbeit über das Vértésgebirge auswärts so dankenswerte Unterstützungen nach jeder Richtung gefunden, wie vielmehr mußte ihr Interesse und Förderung in dem Kreise meiner hochverehrten Lehrer an der Universität zu Breslau selbst zuteil werden.

Aufrichtigsten, tiefen Dank bin ich meinem hochverehrten Lehrer Herrn Universitätsprofessor Dr. FRITZ FRECH in Breslau schuldig. Daß auf seine Vermittlung die vorliegende Arbeit mir übertragen wurde, daß während der monatelangen Arbeit im Gelände mir von dieser erfahrenen Seite stets dankenswerte Anregungen in zahlreichen brieflichen Mitteilungen gegeben wurden, die den schätzenswertesten Führer in meinem Arbeitsfelde bildeten, bedarf wohl ebensowenig einer besonderen Betonung, wie die seltene Art, mit der er mir späterhin bei der Ausführung meiner Arbeit mit seinem erfahrenen Rat stets zur Seite stand und in viel beschäftigter Zeit so manche Stunden meiner Arbeit und ihrem Fortgang widmete. Meinem hochverehrten Lehrer Herrn Prof. Dr. FRITZ FRECH möchte ich hierfür meinen aufrichtigsten und recht herzlichen Dank aufs wärmste aussprechen.

Eine besondere Freude ist es mir auch meines hochverehrten Lehrers Herrn Universitätsprofessor Dr. FERDINAND PAX in Breslau an dieser Stelle zu gedenken. Das rege Interesse, das er an der Ausführung der vorliegenden Arbeit nahm, die wertvollen Anregungen und Winke, die er mir für die Bearbeitung des in dem paläophytologischen Teil behandelten fossilen Pflanzenmaterials jeder Zeit in der liebenswürdigsten Weise gegeben hat, werden mir stets in dankbarster Erinnerung bleiben.

Ebenso möchte ich in ausgezeichnete Hochschätzung meiner hochverehrten Lehrer Herrn Universitätsprofessor Dr. KARL HINTZE in Breslau und Herrn Universitätsprofessor Dr. LUDWIG MILCH in Greifswald dankbarst gedenken, die auf dem Gebiete der Mineralogie und Petrographie meine Studien in reichem Maße förderten und nach

diesen Richtungen der vorliegenden Arbeit die freundlichste Unterstützung zuteil werden ließen.

Ich möchte nicht schließen ohne noch den Assistenten am geologischen Institut der Königlichen Universität zu Breslau Herrn Dr. JOHANN WYSOGÓRSKI und Herrn Dr. HANS v. STAFF einen herzlichen Dank auszusprechen. Die rege Anteilnahme, die Herr Dr. WYSOGÓRSKI an der Abfassung der vorliegenden Arbeit nahm, und die sich in mannigfachen, freundlichen Ratschlägen bekundete, möchte ich ebenso dankbar hervorheben, wie die freundschaftliche Art, mit der Herr Dr. v. STAFF sowohl in der gemeinsam verlebten Zeit unserer geologischen Arbeiten in Ungarn, wie auch späterhin mir stets zur Seite gestanden hat.

Breslau, im Herbst 1906.

Der Verfasser.

LITERATUR.

Die Literatur, die über das Vértesgebirge selbst bisher bekannt ist, beschränkt sich im wesentlichen auf kurze Mitteilungen und diese beschäftigen sich meistens nicht allein mit dem Gebiete des Vértes speziell, sondern beziehen sich teilweise auf das ganze Gebiet des südwestlichen Ungarischen Mittelgebirges. Es sind solche Abhandlungen infolgedessen ebensowenig geeignet ein umfassendes geologisches Bild des Vértes selbst zu geben, wie die spärlich in Zeitschriften darüber verstreuten Notizen oder die allerdings gründlicher gefaßten, aber nichtsdestoweniger nur auf einzelne Gebiete beschränkten paläontologischen Beschreibungen, die sich im wesentlichen auf die Fauna der Eozänmulde von Forna erstrecken. Die Literatur, die wir über das Vértesgebirge bisher besitzen, ist der Hauptsache nach folgende:

1858. F. ROMER: Briefliche Mitteilung in den Verhandlungen d. Ver. f. Naturkunde zu Preßburg, III. Jahrg. Sitzungsber. p. 8, 17.
1860. F. ROMER: A Bakony terményrajzi és régészeti vázlata. Győr. p. 46—50.
1859. K. PETERS: Geologische Studien aus Ungarn. — Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst. Wien. p. 483.
1859. M. HANTKEN: Geologiai tanulmányok Buda és Tata közzött. — Math. és Természettud. Közl. Kiadja a M. Tud. Akadémia. I. Bd. p. 240.
1861. F. HAUER: Verhandlg. d. k. k. geol. Reichsanst. Wien. p. 76—77.
1862. G. STACHE: Verhandlg. d. k. k. geol. Reichsanst. Wien. p. 212.
1862. A. K. ZITTEL: Die obere Nummulitenformation in Ungarn. — Sitzungsber. d. math. nat. Kl. d. kais. Akad. d. Wiss. Wien. Bd. 46. T. X. p. 353—395.
1863. F. HAUER: Verhandlg. d. k. k. geol. Reichsanst. Wien. p. 145.
1868. M. HANTKEN: A Magyarhoni Földtani Társulat Munkálatai. Bd. IV. p. 53, 54.
1869. J. BÖCKH: Bemerkungen zu der «Neue Daten zur geologischen und paläontologischen Kenntnis des südlichen Bakony» betitelten Arbeit. — Mitteilung. a. d. Jahrb. d. kgl. ungar. Geol. Anst. Bd. VI. p. 5. Pest. Fußnote.
1872. M. v. HANTKEN: Die geologischen Verhältnisse des Graner Braunkohlengebietes. — Mitteilung. a. d. Jahrb. d. kgl. ungar. Geol. Anst. Bd. I. p. 72.
1872. K. HOFMANN: Die geologischen Verhältnisse des Ofen—Kovácsier Gebirges. — Mitteilungen a. d. Jahrb. d. kgl. ungar. Geol. Anst. Bd. I. p. 175. ff.

1878. M. v. HANTKEN: Die Kohlenflöze und der Kohlenbergbau in den Ländern der Ungarischen Krone. Budapest. p. 265.
1883. B. WINKLER: Die geologischen Verhältnisse des Gerece und Vértesgebirges. — Földtani Közlöny, Bd. XIII.
1897. K. v. PAPP: Das eozäne Becken von Forna in Vértes. — Földtani Közlöny, Bd. 27.
1902. L. LITSCHAUER: Der Alsógalla—Bánhidaer Braunkohlenbergbau der Ungar. Allgemeinen Steinkohlenbergbau-Gesellschaft. — Berg- und Hüttenmännisches Jahrb. d. Bergakademien, Bd. 50. Wien.
1905. A. LIFFA: Die agrogeologischen Verhältnisse der Gegend von Mány und Felsőgalla. — Jahresber. d. kgl. ungar. Geol. Anst.

Die ersten angeführten Mitteilungen von ROMER, PETERS, v. HANTKEN und HAUER umfassen nur aus wenigen Sätzen bestehende kurze Notizen und können daher füglich übergangen werden. Die Abhandlung STACHES ist bereits etwas ausführlicher und versucht im wesentlichen die Schichtenfolge der Eozänabsätze des Vértes darzulegen. Die einförmigen Nummulitenkalke im W des Vértes, die sich weder paläontologisch noch petrographisch gliedern lassen, werden hier zu Gruppen zusammengefaßt, ohne daß es recht ersichtlich ist ob die Lagerung oder die Fauna den Ausschlag gibt für die Zuweisung dieser Schichten zu einer «unteren, mittleren oder oberen Eozängruppe». So werden die höchsten bei Felsőgalla auftretenden Absätze des Hauptnummulitenkalkes mit *Nummulites Tchihatcheffi*, die ihrer ganzen Zusammensetzung nach bereits der Oligozänformation nahe stehen, in die «untere» Eozängruppe gestellt, während die älteren und tieferen noch mitteleozänen Fornaer Schichten als höchstes Glied der Absätze in die «obere» Eozängruppe eingereiht werden. Hierbei werden unglücklicherweise nicht allein diese Eozänabsätze des Vértes berücksichtigt, sondern die von dem Hauptnummulitenkalk des Vértes in mancher Beziehung verschiedenen Nummulitenbildungen des Bakony mit den ersteren zu einer ungeordneten Masse zusammengefaßt.

Einen wertvollen Beitrag zur Geologie des Vértesgebirges liefert hingegen die treffliche Arbeit ZITTELS über «Die obere Nummulitenformation in Ungarn». Es werden von dem Verfasser eine ganze Reihe neuer Formen aus den Fornaer Schichten des Vértes im Verein mit eozänen Fossilien aus dem Esztergomer (Graner) Braunkohlengebiet beschrieben. Diese Arbeit ist auch noch heute für die Erkennung so mancher Formen aus den Tertiärablagerungen des südwestlichen Ungarischen Mittelgebirges wertvoll.

Die weiteren Arbeiten von BÖCKH, HANTKEN und HOFMANN beschränken sich bei einer gründlichen Darstellung der geologischen Verhältnisse der dem Vértes im N und S benachbarten Gebirgszüge

auf nur kurze Bemerkungen, die sich im wesentlichen auf die Fornauer Schichten unseres Gebietes beziehen. Nur in HANTKEN: «Die Kohlenflöze und der Kohlenbergbau usw.» finden die oligozänen Absätze des Vértes bei Vértesomlyó und am Hotter bei Felsőgalla genauere Berücksichtigung. Es liefert dieses Werk damit einen bedeutungsvollen Beitrag zur Kenntnis der Tertiärformation unseres Gebirges.

Weniger glücklich ist BENJAMIN WINKLER mit seinen Mitteilungen über «Die geologischen Verhältnisse des Gerecse und Vértesgebirges». Der Verfasser versucht nach der Schichtenfolge der eozänen Beckenabsätze bei Esztergom den einförmigen Hauptnummulitenkalk des Vértes zu gliedern, ein Irrtum, der bei der kurzen Zeit, die dem Autor zum Besuche der Gegend von Felsőgalla, Somlyó und Gesztes zu Gebote stand, wohl zu verstehen und zu verzeihen ist. Sonst bringt der nur wenige Seiten umfassende Aufsatz nichts wesentlich Neues.

Als eine der Anlage nach recht gute und auch ausführliche Arbeit im Gebiete des Vértes muß die Abhandlung von K. v. PAPP: «Das eozäne Becken von Forna» angesehen werden. Sie liefert in paläontologischer Hinsicht einen bemerkenswerten Beitrag für die Eozänfossilien der Fornauer Schichten und sucht auch ihrer stratigraphischen Aufgabe nach Möglichkeit gerecht zu werden. Die angegebene Fossilliste der Fauna des Tones von Forna hätte jedoch eine genauere Beschreibung und Abbildung so mancher Formen wünschenswert gemacht, die zwar aus dem Pariser Becken bekannt sind, aber hier aus Ungarn zum ersten Mal zitiert werden, umso mehr als kleine Varietätsunterschiede zwischen den ungarischen Formen und den zuerst beschriebenen Pariser Typen bestehen dürften. Eine ganze Reihe sehr kleiner Organismen aus dem Fornauer Ton, insbesondere eine reichhaltige Mikrofauna, konnte der Autor bei der Kürze der ihm zu Gebote stehenden Zeit wohl nicht mehr berücksichtigen. In stratigraphischer Hinsicht ist es sehr zu begrüßen, daß der Verfasser hier zum ersten Mal genauer und eingehender die Fossilien der Fornauer Schichten mit den Formen des Pariser Beckens und des Vicentin vergleicht und danach die Stellung des Tones und Mergels der Mulde von Puszta Forna in der Gruppe der Absätze des Eozän zu fixieren sucht.

Einen Beitrag zur Geologie des Vértes wird auch von Bergmännischer Seite durch L. LITTSCHAUER: «Der Alsógalla—Bánhidaer Braunkohlenbergbau» zu geben versucht. Der Verfasser, dessen treffliche bergmännische Ausführungen über den Braunkohlenbergbau von Alsógalla—Bánhida beachtenswert sind, entwirft in kurzen Umrissen nach Bohrprofilen und Aufschlüssen bei Felsőgalla ein Bild von den Eozänablagerungen der Mulde von Tatabánya, das im weitesten

Sinne in den Grundzügen richtig ist, aber nicht alle Einzelheiten erschöpft.

Eine weitere Mitteilung zur Geologie des Vértésgebirges liefert endlich der Aufnahmebericht von A. LIFFA über «Die agrogeologischen Verhältnisse der Gegend von Mány und Felsőgalla». Der kurze Bericht streift die Triasabsätze des Vértésgebirges bei Felsőgalla und den hier am Kalvarienberg und Hárságyhegy abgelagerten Nummulitenkalk. Die Bezeichnungen «Nummulites lucasanus-Kalk» in der Talenge zwischen Kalvarienberg und Potaschberg und «Nummulites striatus-Kalk» am Hárságyhegy sind vielleicht besser bei der einförmigen Ausbildung und den ungegliederten Küstencharakter dieser Kalke durch den allgemeinen Begriff «Hauptnummulitenkalk» zu ersetzen, da eine genauere Horizontierung solcher Absätze nicht möglich ist. Im übrigen beschäftigt sich der wesentlichste geologische Teil des Berichtes mit Gebieten, die außerhalb des Bereiches meiner Arbeit liegen. Die weiter dargelegten agronomischen Verhältnisse sind naturgemäß für die Geologie des Vértés von nicht wesentlicher Bedeutung.

Die kurz besprochene Literatur, die wir bisher über das Gebiet des Vértés besitzen, macht eine Begründung für eine ausführlichere Bearbeitung des Berglandes des Vértés überflüssig, umso mehr, als die diesem Gebirgszuge benachbarten Gebiete des Bakony und der Esztergom—Buda—Piliser Gebirgsgruppe schon seit einer Reihe von Jahren sich einer besonderen Beachtung erfreuten und eine mannigfache Bearbeitung von berufener Seite erfahren haben. Im Gebiete des Bakony sind die Arbeiten von J. BÖCKH: «Die geologischen Verh. d. südl. Teiles des Bakony» (Mitteilg. a. d. Jahrb. d. kgl. ungar. Geol. Anst. Bd. 2 und 3), HANTKEN: «Neue Daten z. geol. u. paläontol. Kenntn. d. südl. Bakony» (Mitteilg. a. d. Jahrb. d. kgl. ungar. Anst. Bd. 3), HOFMANN: «Die Basalte d. südl. Bakony» (Mitteilg. a. d. Jahrb. d. kgl. ungar. Geol. Anst. Bd. 3), J. BÖCKH: «Bemerkungen z. «Neue Daten z. geol. paläontol. Kenntn. d. südl. Bakony»» (Mitteilg. a. d. Jahrb. d. kgl. ungar. Geol. Anst. Bd. 6) und Gy. PRINZ: «Die Fauna der älteren Jurabildungen im nordöstl. Bakony» (Mitteilg. a. d. Jahrb. d. kgl. ungar. Geol. Anst. Bd. 15) grundlegend gewesen. Für die Esztergom—Buda—Piliser Gebirgsgruppe müssen die auf gründlichen Forschungen basierenden Werke von M. v. HANTKEN: «Die geologischen Verhältnisse d. Graner Braunkohlengebietes», K. HOFMANN: «Die geol. Verhältnisse des Ofen—Kovácsier Gebirges», A. KOCH: «Geologische Beschreibungen des Szt. Andrae—Visegrád u. d. Piliser Gebirges» (alle in Mitteilungen a. d. Jahrb. d. kgl. ungar. Geol. Anst. Bd. 1), K. HOFMANN: «Beiträge z. Kenntn. der Fauna des Hauptdolomites u. d. älteren Tertiärgelände

des Ofen—Kovácsier Gebirges» (Mitteilg. a. d. Jahrb. d. kgl. ungar. Geol. Anst. Bd. 2), A. v. PÁVAY: «Die fossilen Seeigel des Ofener Mergels» (Mitteilg. a. d. Jahrb. d. kgl. ungar. Geol. Anst. Bd. 3), M. v. HANTKEN: «Die Fauna der Clavulina Szabói-Schichten» (Mitteilg. a. d. Jahrb. d. kgl. ungar. Geol. Anst. Bd. 4), sowie endlich FR. SCHAFARZIK: «Geologische Aufnahme des Pilisgebirges u. der beiden Wachtberge bei Gran» (Földtani Közlöny, Bd. 14) besonders hervorgehoben werden. Eine Erweiterung und Ergänzung erhalten diese Arbeiten durch die in den letzten Jahren von der kgl. ungar. Geol. Anstalt herausgegebenen Erläuterungen zur geologischen Spezialkarte der Länder der Ungarischen Krone (FR. SCHAFARZIK: «Die Umgebung von Budapest u. Szentendre Z. 15, K. XX»).

An diese Veröffentlichungen über die im N des Vértes gelegenen Gebirgsmassen schließt sich als jüngste Arbeit H. v. STAFFS: «Beiträge zur Stratigraphie und Tektonik des Gerecsegebirges» (Mitteilg. a. d. Jahrb. d. kgl. ungar. Geol. Anst. Bd. 15) an. Nach einer allgemeinen Übersicht über die Schichtenfolge des Ungarischen Mittelgebirges werden von dem Verfasser in einem speziell stratigraphischen Teil die Triasablagerungen des Gerecse, insbesondere aber die Ablagerungen des Jura genauer beschrieben. Die Behandlung der Kreide mußte sich nur auf eine Zusammenfassung der bisher aus der Literatur bekannten Tatsachen beschränken, weil hier die Ablagerungen im Gegensatz zu dem ostwärts gelegenen Berggebiete fast fossilleer sind. Das Tertiär wird kurz in einer vergleichenden tabellarischen Übersicht zusammengefaßt. Diluvium und Alluvium finden in kurzen Angaben Berücksichtigung. Während dieser die Stratigraphie des Gerecse behandelnde Teil der Arbeit besonders für den Jura Interessantes bringt, geht der tektonische Teil durchgängig von neuen Gesichtspunkten aus und führt zu dem Ergebnis, daß der Gerecse ein ungefaltetes Schollengebirge ist. Die von dem Verfasser in seinem Gebiete gemachten geologischen Aufnahmen erfolgten gleichzeitig mit der Bearbeitung des Vértesgebirges von meiner Seite. Auch ich kam zu dem gleichen, von einander unabhängig gewonnenen Resultat für das Bergland des Vértes, worin eine Gewähr für die Richtigkeit unserer Auffassung liegen dürfte. Damit wird aber die in der Literatur weit verbreitete Auffassung, die in dem südwestlichen Ungarischen Mittelgebirge eine Faltungszone sehen will, die mit den Alpen im Zusammenhange steht und fächerförmig von ihnen ausstrahlt, ebenso wiederlegt, wie die Hypothese, daß die Schubmassen der Karpathen ihre Wurzel im Ungarischen Mittelgebirge haben.

Unvergleichlich größer als die Lokalliteratur ist die Zahl der von

mir berücksichtigten Werke, die besonders auf Verbreitung und Fauna der älteren Tertiärbildungen Bezug haben. Leider waren einzelne Abhandlungen weder in der Kgl. Universitätsbibliothek in Breslau, noch in Berlin zu erlangen, und es war daher notwendig einige dieser sehr wichtigen Arbeiten von Herrn Prof. KILIAN in Grenoble und Herrn Geheimrat v. BRANCA in Berlin zu erbitten. Wenn hie und da das nachfolgende Verzeichnis der bei der Bearbeitung der geologischen Verhältnisse des Vértés benutzten Literatur einer Erweiterung bedürftig erscheinen mag, so ist das im wesentlichen dem Umstande zuzuschreiben, daß von der umfangreichen und zerstreuten Literatur einzelne, seltenere Werke mir nicht zugänglich gemacht werden konnten. Infolgedessen habe ich mich besonders im paläontologischen Abschnitt der Arbeit meistens darauf beschränkt, nur diejenigen Werke aufzuführen, die mir tatsächlich zur Hand waren. Die jeder paläontologischen Einzelbeschreibung vorangestellte Literatur ist daher nicht immer vollständig. Hierzu habe ich mich umsomehr veranlaßt gesehen, als oft fehlerhafte Literaturzitate von älteren Autoren sich durch ganze Reihen jüngerer Werke verfolgen lassen, weil sie ohne genauere Nachprüfung aus diesen älteren Schriften übernommen wurden. Die für die Bearbeitung der geologischen Verhältnisse des Vértés noch weiterhin benutzte Literatur umfaßt folgende Werke:

- O. ABEL: Die Beziehungen des Klippengebietes zwischen Donau und Thaya zum alpin-karpathischen Gebirgssystem. (Verh. d. k. k. geol. R.-A. 1899.)
- N. ANDRUSOFF: Fossile und lebende Dreissensidæ Eurasiens. I. Supplement. (Trav. d. l. Soc. imp. d. Natur. d. St. Pétersbourg. vol. XXIX.)
- „ Studien über die Brackwassercarditen. (Rém. de l' acad. imp. de St. Pétersbourg. vol. XIII, 1903.)
- L. AGASSIZ: Recherches sur les Poissons fossiles. Neuchatel, 1838—43.
- D'ARCHIAC: On Italian tertiary Brachiopoda. (Geological Magazine X. London, 1870.)
- D'ARCHIAC et HAIME: Description des animaux fossiles de l'inde. Paris, 1853.
- G. v. ARTHABER: Die alpine Trias d. Mediterrangebietes. (F. Frech, Lethæa mesozoica.)
- BAYAN: Sur les terrains tertiaires de la Vénétie. (Bull. d. l. soc. geol. de France, XXVII. Paris, 1870.)
- L. BELLARDI: Catalogue raisonné des foss. nummulitique du comté de Nice. (Mém. d. l. soc. géol. de France, II série, Paris, 1851.)
- E. N. BENECKE: Trias und Jura in d. Südalpen. (Beneckes Beiträge I.)
- FR. BEUDANT: Voyage mineralogique et géologique en Hongrie. Chap. XV. Contrée de Pest et de Bude. Chap. XVII. Route de Bude au lac Balaton par les montagnes de Bakony, 1818—19.
- BITTNER: Mitteil. über d. Alttertiär der Colli Berici. (Verh. d. k. k. geol. R.-A. 1878.)

- BITTNER : Das Tertiär von Marostica. (Verh. d. k. k. geol. R.-A. 1878.)
 « Echiniden des Vicentin. (Beitrg. z. Paläontol. Österreich-Ungarns, I. Wien, 1880.)
 « Die alttertiäre Echinidenfauna der Südalpen. 1891.
- BLANCKENHORN : Das Eozän in Syrien. (Z. d. D. geol. Ges. Bd. XLII. 1890.)
- JOH. BÖCKH : Die geologischen Verhältnisse d. südl. Teiles d. Bakony I. und II. Teil. (Mitt. a. d. Jahrb. d. kgl. ungar. Geol. Anst. Bd. II, III; 1872, 1873.)
 « Bemerkungen zu «Neue Daten z. geol. u. paläontol. Kenntn. d. südl. Bakony». (Mitt. a. d. Jahrb. d. kgl. ungar. Geol. Anst. Bd. VI. 1876.)
- HUGO BÖCKH : Geol. Verh. d. Umgebung von Nagymaros. (Mitteil. a. d. Jahrb. d. kgl. ungar. Geol. Anst. Bd. XIII. 1899.)
 « Einige Bemerkungen zu der Mitteilung des Herrn v. Staff: «Zur Stratigraphie und Tektonik des ungarischen Mittelgebirges, I. Gerecsegebirge». (Centralbl. f. Min. Geol. u. Pal. 1905.)
- E. BÖSE : Die mittelliassische Brachiopodenfauna d. östl. Nordalpen. (Paläontographica, XLVI, 1898.)
- E. BÖSE u. M. SCHLOSSER : Über die mittelliassische Brachiopodenfauna von Südtirol. (Paläontographica, XLVI.)
- BOUÉ : Über die Erdbeben vom Jahre 1868 in der Mitte Ungarns. (Sitzgsber. d. k. k. Akad. d. Wiss. LVIII. Bd., II. Abt. 1868.)
- W. B. BRADY : Report of the scientific results of the voyage of H. M. S. Challenger in the years 1873—76. Zoology, XI. 1884.
- BRONGNIART : Mém. sur. les terrains de sédiment supérieur calcaro-trappéen du Vicentin. Paris, 1823.
- BRONN : Italiens Tertiärgebilde und deren organ. Einschlüsse. Heidelberg, 1831.
- S. BRUSINA : Fossile Binnen-Molusken aus Dalmatien, Kroatien und Slavonien. Agram, 1874.
 « Über die Gruppe der *Congeria triangularis*. (Zeitschr. d. D. g. Ges. 1892.)
 « *Congeria ungula caprae* Münst., *C. simulans* Brus. n. sp. und *Dreisensia Münsteri* Brusina n. sp. (Verh. d. k. k. geol. R.-A. 1893.)
- CAREZ : Étude des terrains crétacés et tertiaires du nord de l'Espagne. 1881.
- COSSMANN : Catalogue des coquilles fossiles de l'éocène des environs de Paris. (Annales d. l. soc. royale malacologique de Belgique. vol. XXI—XXIV et XXVI. Bruxelles, 1886.)
- COTTEAU : Echinides fossiles des Pyrénées. Paris, 1863.
 « Paläontologie française. Echinides eocènes.
 « Sur quelques échinides nouveaux on peu connus. Revue et magasin de Zoologie. 1866.
- DAMES : Die Echiniden der vicentin. und verones. Tertiärablagerungen. (Paläontographica, Bd. XXV, 1877.)
- DESHAYES : Description des coquilles fossiles des environs de Paris. Paris, 1824—32.
 « Animaux sans vertèbres découverts dans le Bassin de Paris. Paris, 1860—66.

- C. DIENER: Bau und Bild d. Ostalpen u. d. Karstgebirges. (In Bau und Bild Österreichs.)
- H. DOUVILLÉ: Sur l. terrain nummulitique à Biarritz et dans les Alpes. (Bull. d. l. soc. géol. de France, 4^e sér. T. III, 1903.)
- “ Sur quelques gisements nummulitiques de Madagascar. (Annales de paléontologie, Paris, 1906.)
- “ Evolution des Nummulites dans les différents bassins de l'Europe occidentale. (Bull. d. l. soc. géol. de France, 4^e sér. t. VI, 1906.)
- DREVERMANN: Bemerkungen über die Fauna der pont. Stufe von Königsgnad in Ungarn. (Verh. d. k. k. geol. R.-A. 1904.)
- C. v. ETTINGHAUSEN: Beiträge z. Kenntn. der foss. Flora von Tokaj. (Sitzber. d. k. Akad. d. Wiss. Bd. XI. 1854.)
- “ Die eocæne Flora d. M. Promina. (Denkschr. d. k. Akad. d. Wiss. Bd. XIII. 1855.)
- “ Die tertiäre Flora v. Häring in Tirol. (Abh. d. k. k. geol. R.-A. Bd. III. 1859.)
- “ Die foss. Flora von Szántó. (Denkschr. d. k. Akad. d. Wiss. Bd. XXV. 1869.)
- “ Die foss. Flora von Sagor in Krain. (Denkschr. d. k. Akad. d. Wiss. Bd. XXXII. 1872.)
- FELIX: Kritische Studien über die tertiäre Korallenfauna des Vicentin. (Zeitschr. d. D. g. G. 1885.)
- R. FOURTAU: Révision des Echinides fossiles de l'Égypte. Le Caire, 1899.
- “ Mém. de l'Institut égyptien. Le Caire, 1899.
- FERD. FRAUSCHER: Das Untereocæn d. Nordalpen u. seine Fauna. (Denkschr. d. k. Akad. d. Wiss. Bd. II. Wien, 1886.)
- FR. FRECH: Neue Zweischaler und Brachiopoden a. d. Bakonyer Trias. (Res. d. wissensch. Erforsch. des Balatonsees. Budapest, 1904.)
- “ Nachträge z. d. Zweischalern u. Brachiopoden. (Resultat d. wiss. Erforsch. des Balatonsees.)
- “ Über warme und kalte Quellen. (In Das Weltall, VI, 1905.)
- “ Das marine Karbon i. Ungarn. (Földtani Közlöny, XXXVI, 1906.)
- TH. FUCHS: Beitr. z. Kenntn. der Conchylienfauna d. vic. Tertiärgebirges. (Denkschr. d. k. Akad. d. Wiss. Math. naturw. Kl. Bd. XXX. Wien, 1870.)
- “ Die Fauna der Congerienschichten von Radmanest im Banate. (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. Bd. XX. 1870.)
- “ Die Fauna der Congerienschichten von Tihany a. Plattensee u. Kúp bei Pápa in Ungarn. (Jahrb. d. k. k. g. R.-A. Bd. XX. 1870.)
- “ Über Dreissenomya. (Verh. d. k. zool. botan. Ges. in Wien, Bd. XX.)
- “ Die Conchylienfauna der Eocænbildungen von Kalinowka im Gouvernement Cherson i. südl. Russland. (Mém. Akad. St. Petersburg., 1869.)
- “ Neue Conchylienarten a. d. Congerienschichten u. aus Ablagerungen der sarmatischen Stufe. (Jahrb. d. k. k. g. R.-A. Bd. XXVIII, 1873.)
- G. GEYER: Über die liassischen Brachiopoden des Hierlatz bei Hallstatt. (Abh. d. k. k. geol. R.-A. Bd. XV. 1889.)

- GOLDFUSS: Petrefacta Germania, 1858.
- K. GORJANOVIĆ-KRAMBERGER: Die Fauna der oberpontischen Bildungen von Podgradje und Vižanovec in Kroatien. (Jahrb. d. k. k. g. R.-A. Bd. XLIX, 1899.)
- “ Die Fauna der unterpontischen Bildungen um Londjica in Slavonien. (Jahrb. d. k. k. g. R.-A. Bd. XLIX, 1899.)
- GÜMBEL: Die Dachsteinbivalve. (Sitzungsber. d. Wiener Akad. 1862.)
- “ Foraminiferenfauna der nordalpinen Eocængebilde. (Abh. d. k. bayer. Akad. d. Wissensch. II. Kl. X. Bd. München, 1868.)
- GÜMBEL u. REIS: Über die Grünerde von Mt. Baldo. (Sitzungsber. d. k. bayr. Akad. d. Wiss. Math. phys. Kl. 1896.)
- “ Bryozoenschichten von Najo bei Riva u. von Mt. Baldo. (Abhandl. d. schweizer palæontol. Gesellsch. VII u. IX. Bern, 1880—1883.)
- HAAS: Étude monographique et critique des brachiopodes rhétiens et jurassiques des Alpes Vaudoises. (Abh. d. schweizer palæontol. Ges. Bd. XI. 1884.)
- “ Brachiopodes rhétiens et jurass. des Alpes Vaudoises. (Abhandl. d. schweizer palæontol. Gesellschaft. Bd. XIV. 1887.)
- GY. HALÁVÁTS: Die pontische Fauna von Langenfeld. (Mitt. a. d. Jahrb. d. kgl. ungar. Geol. Anst. Bd. VI. 1882.)
- “ Die pontische Fauna von Kustély. (Mitt. a. d. Jahrb. d. kgl. ungar. Geol. Anst. Bd. VIII. 1886.)
- “ Die pontische Fauna von Csukics. (Mitt. a. d. Jahrb. d. kgl. ungar. Geol. Anst. Bd. VIII. 1886.)
- “ Die pontische Fauna von Királykegye. (Mitt. a. d. Jahrb. d. kgl. ungar. Geol. Anst. Bd. X. 1892.)
- “ Die geol. Verhältn. des Alföld zwischen Donau und Theiss. (Mitt. a. d. Jahrb. d. kgl. ungar. Geol. Anst. Bd. XI. 1895.)
- “ Die Fauna der pontischen Schichten i. d. Umgebung d. Balatonsees. (Res. d. wiss. Erforsch. d. Balatonsees. Bd. I. 1902.)
- “ Die Umgebung v. Budapest und Tétény. (Erläut. z. geol. Spezialkarte d. Länder d. Ungar. Krone. Z. 16, K. XX.)
- M. v. HANTKEN: Die Umgebung von Tinnye. (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1859.)
- “ Geologiai tanulmányok Buda és Tata között. (Geologische Studien zwischen Ofen und Tata.) (Kiadja a magyar tud. Akad. math. és természettud. állandó bizottmánya. I. köt.)
- “ A Tata és Buda közti harmadkori képletekben előforduló foraminiferák eloszlása és jelzése. (Die Verteilung und Charakterisierung der in den tertiären Schichten zwischen Tata und Buda vorkommenden Foraminiferen. (Ber. der ung. Akad. Ber. d. math. u. naturw. Kl. III. 1862.)
- “ A Tata és Buda közti területben talált foraminiferákról. (Über die im Gebiete zwischen Tata und Buda gefundenen Foraminiferen. Abh. d. 1863. Vers. ung. Ärzte u. Naturf. 1864.)

- M. v. HANTKEN: Az újszöny—pesti Duna és az újszöny—fehérvár—budai vasút befogta területnek földtani leírása. (Geologische Beschreibung des von der Újszöny—Pester Donau und der Újszöny—Fehérvár—Budaer Eisenbahn begrenzten Gebietes. Math. u. naturw. Kl. d. ung. Akad. d. Wiss. 1865.)
- „ A kisczelli tályag geologiai kora. (Das geologische Alter des Kisczeller Tegels. Abh. d. 1865. Vers. ung. Ärzte u. Naturf. XI. Pozsony, 1866.)
 - „ A pomázi Meseliahegy földtani viszonyai. (Die geologischen Verhältnisse des Meseliaberges bei Pomáz. Verh. d. Ung. Geol. Ges. 1866.)
 - „ Die geologischen Verhältnisse der Ajkaer Kohlenbildung. (In Verh. d. k. k. geol. R.-A. 1867. Siehe Jahrb. d. k. k. R.-A. 1866.)
 - „ Der Diósjenőer Sandstein und der Puszta-Lököser Tegel. (Verh. d. k. k. geol. R.-A. 1867.)
 - „ Sarmatische Schichten in der Umgebung von Ofen. (Mitget. a. d. Sitz. d. geol. Ges. f. Ung. v. 9. Januar 1867. Verh. d. k. k. geol. R.-A. 1867.)
 - „ Die oligocäne brackische Bildung von Sárísáp bei Gran. (Mitget. a. d. Sitz. d. geol. Ges. f. Ung. v. 23. Jan. 1867. Verh. d. k. k. geol. R.-A. 1867.)
 - „ Braunkohlenablagerungen im nordöstlichen Teil des Bakonyer Waldes und im Oldenburger Comitate Szapár. (Mitget. a. d. Sitzungsber. d. ung. geol. Ges. a. 13. Nov. Verh. d. k. k. geol. R.-A. 1867.)
 - „ Lábatlan vidékének földtani viszonyai. (Die geologischen Verhältnisse der Umgebung von Lábatlan. Arb. d. Ung. Geol. Ges. IV. 1867.)
 - „ Die Umgebung von Lábatlan. (Mitg. a. d. Sitz. d. geol. Ges. f. Ung. v. 11. Dez. 1867. In Verh. d. k. k. geol. R.-A. 1868.)
 - „ A kisczelli tályag foraminiferái. (Die Foraminiferen des Kleinzeller Tegels. Arb. d. Ung. Geol. Ges. IV. 1867.)
 - „ Geologische Karte von Dorogh und Tokod. (Bányászati és Kohászati Lapok, 1869, pag. 31. Sitz. d. Ung. Geol. Ver. 27. Jan. 1869.)
 - „ A hársashegyi ammonitok a Bakonyban. (A Magy. Földt. Társ. Munk. V. 1870.)
 - „ Geologische Untersuchungen im Bakonyer Wald. (Aus einem Schreiben an Herrn Dir. v. Hauer d. d. 6. Febr. 1870. Verh. d. k. k. geol. R.-A. 1870, pag. 58.)
 - „ Die geologischen Verhältnisse des Graner Braunkohlengebietes. (Mitt. a. d. Jahrb. d. kgl. ungar. Geol. Anst. I. 1. 1872.)
 - „ Der Ofener Mergel. (Mitt. a. d. Jahrb. d. kgl. ungar. Geol. Anst. II. 4. 1872.)
 - „ Neue Daten zur geologischen und paläontologischen Kenntnis des südlichen Bakony. (Mitt. a. d. Jahrb. d. kgl. ungar. Geol. Anst. III. 3. 1878. Vgl. VI. 1.)
 - „ Die Clavulina Szabói-Schichten. (Mitt. a. d. Jahrb. d. kgl. ungar. Geol. Anst. Bd. IV. 1875.)

- M. v HANTKEN: Die Kohlenflötze und der Kohlenbergbau in den Ländern der ungarischen Krone. Budapest, 1878.
- « Die Clavulina Szabói-Schichten im Gebiete der Euganeen und der Meer Alpen u. d. cretac. Scaglia i. d. Euganeen. (Sitzb. d. Ung. Akad. d. Wissenschaft. Budapest, 1883.)
 - « Die Mitteilungen der Herren Edm. Hébert und Munier-Chalmas über d. ungar. alttertiären Bildungen. (Litterar. Berichte aus Ungarn. Bd. III. Budapest, 1879.)
- DE LA HARPE: Études des Nummulites et Assilines. (Mém. d. l. soc. paléontologique suisse. vol. VII. 1880)
- « Aegypt. Nummulites. (Palæontographica, Bd. XXX.)
 - « Nummulites de falaises de Biarritz. (Bull. soc. de Borda à Dax.)
- R. v. HAUER: Über die Verbreitung der Inzersdorfer (Congerien-) Schichten in Österreich. (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. Bd. XI. 1860.)
- « Über die Petrefakten der Kreideformation des Bakonyer Waldes. (Sitzungsber. d. k. Akad. math. naturw. Kl. 1861.)
 - « Geologische Übersichtskarte der österreich-ungarischen Monarchie. Blatt III. Westkarpathen, Blatt VII. Ungarisches Tiefland. (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. Bd. XIX. 1869. Bd. XX. 1870.)
- HAUG: Sur l'age des couches à Nummulites contortus et Cerithium Diaboli. (Bull. d. l. soc. géol. de France 4^e sér. tome II.)
- HÉBERT: Note sur le terrain nummulitique de l'Italie septentrionale et des Alpes et sur l'oligocène d'Allemagne. (Bull. soc. géol. de France. II. sér. 23. 1865.)
- HÉBERT et MUNIER CHALMAS: Recherches sur les terrains tertiaires de l'Europe méridionale. (Comptes rendus des séances de l'academie des sciences, LXXXV, Paris, 1871.)
- « Nouvelles recherches sur les terrains tertiaires du Vicentin. (Comptes rendus des séances de l'academie des sciences, LXXXVI, Paris, 1878.)
- HEER: Übersicht der Tertiärflora der Schweiz. (Mitt. d. naturf. Ges. in Zürich. 1854.)
- F. HERBICH u. M. NEUMAYR: Die Süßwasserablagerungen im südöstlichen Siebenbürgen. (Jahrb. d. k. k. g. R.-A. Bd. XXV. 1875.)
- M. HÖRNES: Die fossilen Mollusken des Tertiärbeckens von Wien. II. T. (Abh. d. k. k. geol. R.-A. Bd. IV. 1870.)
- R. HÖRNES: Materialien zu einer Monographie der Gattung Megalodus. Wien, 1880.
- « Zur Kenntnis der Megalodonten der oberen Trias des Bakony. (Földtani Közlöny, Bd. XVIII u. XIX. 1898—99.)
 - « Beiträge z. Kenntnis der Tertiärablagerungen i. d. Südalpen. (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1877.)
 - « Die vorpontische Erosion. (Sitzungsber. d. k. k. Akad. d. Wiss. Bd. CIX, Abt. I. 1900.)
- K. HOFMANN: Dolomite und Kalke des Ofener Gebirges. (Aus einem Schreiben an Dir. v. Hauer d. d. 10. Apr. 1870. Verh. d. k. k. geol. R.-A. 1870.)

- K. HOFMANN: Beiträge z. Kenntn. d. Fauna d. Hauptdolomites u. d. älteren Tertiärgebilde des Ofen—Kovácsier Gebirges. (Mitt. a. d. Jahrb. d. kgl. ungar. Geol. Anst. Bd. II. 1872.)
- “ Die geol. Verhältnisse des Ofen—Kovácsier Gebirges. (Mitt. a. d. Jahrb. d. kgl. ungar. Geol. Anst. Bd. I. 1872.)
- “ Die Basalte d. südl. Bakony. (Mitt. a. d. Jahrb. d. kgl. ungar. Geol. Anst. Bd. III.)
- “ Bericht über die auf der rechten Seite der Donau zwischen Ó-Szöny u. Piszke im Sommer 1883 ausgeführten geologischen Spezialaufnahmen. (In Földtani Közlöny. XIV. 1884.)
- H. HORUSITZKY: Über den diluvialen Sumpflöß. (Földtani Közlöny. Bd. XXXIII.)
- JAECKEL: Untertertiäre Selachier aus Südrussland. (Mém. du comité géologique vol. IX. St. Pétersbourg, 1895.)
- “ Die eocänen Selachier vom Mt. Bolca. Berlin, 1874.
- KAUFMANN: Kalkstein und Schiefergebiete der Kantone Schwyz und Zug. (Beitrag z. geol. Karte d. Schweiz und des Bürgenstocks bei Stanz. Bern, 1871.)
- W. KILIAN: Montagne de Lure. (Annales des sciences géologiques. Bd. XIX. 1886.)
- “ Études dans la Savoie, le Dauphiné et l’Ardèche. (Travaux du Laboratoire de Géologie de la faculté des sciences de Grenoble. 1894—95.)
- A. KOCH: Geologische Beschreibung des St. Andræ—Visegrád und des Piliser Gebirges. (Mitt. a. d. Jahrb. d. kgl. ungar. Geol. Anst. Bd. I, 1872.)
- “ Die alttertiären Echiniden Siebenbürgens. (Mitt. a. d. Jahrb. d. kgl. ungar. Geol. Anst. Bd. VII. 1885.)
- “ Die Tertiärbildungen des Beckens der siebenbürgischen Landesteile. I. Teil. Paläogene Abteilung. (Mitt. a. d. Jahrb. d. kgl. ungar. Geol. Anst. Bd. X. 1892.)
- “ Tarnócz im Komitat Nógrád, als neuer reicher Fundort fossiler Haifischzähne. (Földtani Közlöny, Bd. XXVIII, 1903.)
- v. KOENEN: Über die Tertiärversteinerungen von Kiew und Trakterninow. (Z. d. D. g. G. Bd. XXI. 1869.)
- KOKEN: Über Fischotolithen. (Z. d. D. g. G. Bd. XXXVI. 1884.)
- “ Neue Untersuchungen zu tertiären Fischotolithen. (Z. d. D. g. Ges. Bd. XXXX. 1888.)
- KOSCHINSKY: Bryozoen des ält. Tertiär des südl. Bayern. (Paläontographica, Bd. XXXII. 1885.)
- LAMBERT: In Bull. soc. géol. de France. 3 Série t. XXV. 1897.
- A. DE LAPPARENT: Traite de Géologie. Paris, 1906.
- LAUBE: Ein Beitrag z. Kenntn. der Echinodermen im vicentin. Tertiärgebiet. (Denkschr. d. k. Akad. Bd. XXIX. Wien, 1868.)
- L. DE LAUNAY: La Science Géologique. Paris, 1905.
- A. LIFFA: Die agrogeologischen Verhältnisse der Gegend von Mány und Felsőgalla. (Jahresber. d. kgl. ungar. Geol. Anst. 1905.)
- M. v. LIPOLD: Die Braunkohlenflötze nächst Gran in Ungarn. (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1853.)

- A. LOCCARD: Description des mollusques fossiles des terrains tertiaires inférieurs de la Tunisie. Paris, 1899.
- L. v. LÓCZY: Über Congerienschichten bei Duna-Almás, Neszmély, Süttő. (Természetráji Füzetek. I. köt. 110.)
- I. LŐRENTHEY: Die pontische Stufe und deren Fauna bei Nagy-Mányok im Komitate Tolna. (Mitt. a. d. Jahrb. d. kgl. ungar. Geol. Anst. B. IX. 1890.)
- “ Die oberen pontischen Sedimente und deren Fauna bei Szegzárd, Nagy-Mányok und Árpád. (Mitt. a. d. Jahrb. d. kgl. ungar. Geol. Anst. Bd. X. 1893.)
- “ Paläontologische Studien über Tertiärdekopoden. Beiträge z. Dekapodenfauna d. ungar. Tertiärs. (Természetráji Füzetek. XXI. Budapest, 1898.)
- “ Foraminiferen der pannonischen Stufe Ungarns. (Neues Jahrb. f. Min. Geol. Jg. 1900, Bd. II.)
- “ Die pannonische Fauna von Budapest. (Paläontographica, Bd. 48. 1902.)
- “ Neue Beiträge z. tertiären Dekapodenfauna Ungarns. (Math. u. naturw. Berichte a. Ungarn. Bd. XVIII. Leipzig, 1903.)
- “ Pteropodenmergel i. d. alttertiären Bildungen von Budapest. (Földtani Közlöny, XXXIII. 1903.)
- P. DE LORIOU: Description des échinides tertiaires de la Suisse. (Abh. d. schweiz. paläontol. Ges. Bd. II u. III. Bern, 1875.)
- “ Eocäne Echinideen aus Ägypten und der Libyschen Wüste. (Paläontogr. Bd. XXX.)
- “ Monographie des échinides dans les couches nummulitiques de l'Égypte. (Mém. d. l. soc. de physique et d'histoire naturelle de Genève, Bd. XXVII. 1881.)
- M. LUGEON: Les nappes de recouvrement de la Tatra et l'origine des klippen des Carpathes. (Bull. Lab. de Géol. de l'Univ. de Lausanne. 1903 IV. — Bull. soc. vaudoise Sc. nat. 1903, XXXIX.)
- MAYER: Die Pariser Stufe von Einsiedeln. (Beitrag. z. geol. Karte d. Schweiz. 1877.)
- MELLEVILLE: Mémoire sur les sables tertiaires inférieurs de Paris. (Ann. des sciences géologiques, VI, Paris, 1843.)
- MOESCH: Monographie der Gattung Pholadomya. (Abh. d. schweiz. pal. Ges. Bd. I.)
- MÖRICKE: Versteinerungen des Lias und Unteroolith von Chile. (Jahrb. f. Mineralog. Beilg. Bd. IX, 1894—95.)
- F. DE MONTESSUS DE BALLORE: Les Tremblements de Terre. Paris, 1906.
- MUNIER CHALMAS: Études du Tithonique du Crétacé et du Tertiaire du Vicentin. Paris, 1891.
- MUNIER CHALMAS et DE LAPPARENT: Note sur la nomenclature des terrains sédimentaires B. S. G. F. 3^e sér. XXI. 1893.)
- M. NEUMAYR: Die dalmatinischen Süßwassermergel. (Jahrb. d. k. k. R.-A. Bd. XIX. 1869.)
- “ Die Congerienschichten in Kroatien und Westslavonien. (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. Bd. XIX.)

- M. NEUMAYR: Jurastudien. (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. Bd. XXI. Wien, 1871.)
- « Die Congerien- und Paludinenschichten Slavoniens und deren Faunen. (Abh. d. k. k. geol. R.-A. Bd. VII. 1875.)
 - « Zur Kenntniss der Fauna des unteren Lias der Nordalpen. (Abh. d. k. k. geol. R.-A. Wien, 1879.)
 - « Erdgeschichte, Bd. I u. II. 1895.
 - « Tertiäre Binnenmollusken aus Bosnien und Herzegowina. (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. Bd. XXXIX. 1889.)
- FR. NOETLING: Die Fauna d. samländ. Tertiärs. I. Vertebrata. (Abh. z. geol. Spezialkarte v. Preussen. Bd. VI. H. 3. 1885.)
- « Fossile Haifischzäne. (Sitzber. Ges. f. naturforsch. Fr. Berlin, 1886.)
- P. OPPENHEIM: Die Land- und Süßwasserschichten der Vincentiner Eocænbildungen. (Denkschr. d. k. Akad. d. Wiss. math. nat. Kl. Wien, 1890.)
- « Faunistische Mitteilungen aus dem Vicentiner Tertiär. (Z. d. D. g. Ges. Bd. XLII. 1890.)
 - « Die Gattungen: Dreyssensia von Beneda und Congeria Partschii, ihre gegenwärtigen Beziehungen und ihre Verteilung in Zeit und Raum. (Z. d. D. g. Ges. Bd. XLIII. 1891.)
 - « Neue Fundpunkte von Binnenmollusken im vicent. Eocæn. (Z. d. D. g. G. Bd. XLIV. Berlin, 1892.)
 - « Die Brackwasserfauna d. Eocæn im nordwestl. Ungarn. (Sitzber. Z. d. g. G. Bd. XLIII. 1891.)
 - « Über einige Brackwasser- und Binnenmollusken aus der Kreide und d. Eocæn Ungarns. (Z. d. D. g. G. Bd. XLIV. 1892.)
 - « Nummuliten d. venetianischen Tertiärs. Berlin, 1894.)
 - « Die eocæne Fauna d. Mt. Pulli bei Valdagno in Venetien. (Z. d. D. g. G. Bd. XLVI. 1894.)
- P. OPPENHEIM u. PHILLIPSON: Tertiär und Tertiärfossilien in Nordgriechenland. (Z. d. D. geol. Ges. Bd. XLVI. 1894.)
- « Die Eocænfauna des Mt. Postale im Veronesischen. (Palæontographica, XLIII. 1896.)
 - « Das Alttertiär des Colli Berici in Venetien, die Stellung der Schichten von Priabona und die oligocæne Transgression im alpin. Europa. (Z. d. D. g. Ges. Bd. XLVIII. 1896.)
 - « Palæontogr. Miscellaneen. (Z. d. D. G. Bd. L. 1898.)
 - « Über mitteleocæne Faunen in der Herzegowina. (N. Jahrb. f. Mineral. 1899. II.)
 - « Palæontogr. Miscellaneen. (Z. d. g. G. Bd. LII. 1900.)
 - « Die Priabonaschichten und ihre Fauna im Zusammenhang mit gleichaltrigen und analogen Ablagerungen. (Palæontogr. Bd. XLVII. 1900—01.)
 - « Über einige alttertiäre Faunen der öster.-ungar. Monarchie. (Beitr. z. Palæontol. u. Geol. Österreich-Ungarns. 1901—02.)
- D'ORBIGNY: Paléontologie française. Cephalopodes crétacés.
- K. v. PAPP: Das eocæne Becken v. Forna im Vértes. (Földtani Közlöny. Bd. XXVII.

- C. M. PAUL : Beiträge z. Kenntnis der Congerienschichten Westslavoniens. (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. Bd. XX.)
- « Die Neogenablagerungen in Slavonien. (Verh. d. k. k. g. R.-A. Jg. 1871.)
- A. v. PÁVAY : Die geol. Verhältnisse der Umgebung von Klausenburg. (Mitt. a. d. Jahrb. d. kgl. ungar. Geol. Anst. Bd. 1870.)
- « Echiniden des Ofener Mergels. (Mitt. a. d. Jahrb. d. kgl. ungar. Geol. Anst. Bd. III. 1874.)
- A. PENCK : Morphologie der Erdoberfläche. Stuttgart, 1894.
- PENECKE : Das Eocæn des Krappfeldes in Kärnthen. (Sitzb. d. Akad. XL. I. Wien, 1894.)
- K. PETERS : Geologische Studien in Ungarn. I. (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1857.)
- « Geologische Studien in Ungarn. II. (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1859.)
- J. PETHŐ : Die Kreidefauna des Peterwardeiner Gebirges. (Palæontogr. LII. 1906.)
- W. PERGENS : Zur fossilen Bryozoenfauna von Wola Lažamzka. (Bull. soc. belg. de Géologie etc. III. Bruxelles, 1889.)
- « Bryozoaires des environs de Buda. (Bull. soc. Belg. Géol. Paléont. Hydrol. Bruxelles, 1896.)
- PRATZ : Eocæne Korallen aus Egypten und der Libyschen Wüste. (Palæontogr. XXX.)
- PREVER : Nummulita della Forca de Presta. (Mém. de la soc. palæontologique suisse vol. XII. 1902.)
- « Über einige Nummuliten und Orbitoiden von österr. Fundorten. (Verh. d. naturforsch. Vereins Brünn. XLVI. Bd.)
- PRIEM : Sur les poissons fossiles éocènes d'Égypte et de Roumanie et rectification relative à Pseudolota Heberti. (Bull. soc. géol. France 3^e sér. 27. 1899.)
- Gy. PRINZ : Die Fauna der älteren Jurabildungen i. nordöstl. Bakony. (Mitt. a. d. Jahrb. d. kgl. ungar. Geol. Anst. XV.)
- QUENSTEDT : Der Jura. Tübingen, 1858.
- « Echiniden.
- REIS : Korallen der Reiher-Schichten. (Geogn. Jahreshfte. II. Cassel, 1889.)
- REUSS : Palæontologische Studien I u. II. (Denkschr. d. k. Akad. Bd. XXVIII und XXIX. Wien, 1867, 1869.)
- « Über die Foraminiferen und Entomostraceen der Septarienthone d. Umgebung von Berlin. (Z. d. D. g. G. III.)
- « Eocæne Korallen aus Ungarn. (Sitzber. d. k. Akad. Bd. LXI. Wien, 1870.)
- « Untersuch. d. Korallen von S. Giovanni Ilarione. (Denkschr. d. k. Akad. 33. Wien, 1873.)
- « Die fossilen Foraminiferen, Anthozoen und Bryozoen von Oberburg in Steiermark. (Denkschr. d. k. Akad. d. Wissensch. Math. nat. Kl. Bd. XXIII. Wien, 1864.)
- ROLLE : Versteinerungen der Sotzkaschichten in Steiermark. (Sitzber. d. k. Akad. math. naturw. Kl. Bd. XXX. 1858.)
- « Über einige neue oder nur wenig gekannte Molluskenarten aus Tertiärablagerungen. (Sitzber. d. k. Akad. Bd. XLIV. Wien, 1862.)

- ROMANOWSKI: NW-Thian-Schan u. SO-Turan, Materialien zur Geologie von Turkestan. Petersburg, 1880.
- F. ROMER: Briefliche Mitteilungen i. d. Verh. d. Ver. f. Naturk. z. Preßburg. III. Jahrg. 1858.
- “ A Bakony. Terményrajzi és régészeti vázolata. Győr, 1860.
- ROTHPLETZ: Geognostisch-paläontologische Monographie d. Viliser Alpen mit besonderer Berücksichtigung der Brachiopodensystematik. (Paläontographica XXXIII, 1887.)
- A. RZEHAC: Orbitoidenschichten in Mähren. (Verh. d. k. k. geol. R.-A. 1882.)
- SANDBERGER: Die Land- und Süßwasserconchylien der Vorwelt. (Wiesbaden, 1870—75.)
- CH. SARASIN u. CH. SCHÖNDELMAYER: Étude monographique des ammonites du crétacique inférieur de Chatel-Saint-Denis. (Mém. d. l. Soc. paléontologique suisse. vol. XXVIII. 1901.)
- SAYN: Description des Ammonitides du Barrémien du Djebel-Ouach, 1890.
- FR. SCHAFARZIK: Geologische Aufnahme des Pilsgebirges und der beiden Wachberge bei Gran. (Földtani Közlöny. XIV. 1884, in Jahresber. d. kgl. ungar. Geol. Anst. 1883.)
- “ Über das Erdbeben im nördl. Bakony vom 16. Februar 1901. (Földtani Közlöny, XXXI. 1901.)
- “ Die Umgebung von Budapest und Szent-Endre. (Erl. z. geol. Spezialkarte d. Länder d. Ungar. Krone. Z. 15, K. XX.)
- SCHAFHAEUTL: Südbayern. (Lethæa geognostica. Leipzig, 1863.)
- SCHAUROT: Verzeichnis.
- SCHUBERT: Mitteleocäne Foraminiferen aus Dalmatien. (Verh. d. k. k. geol. R.-A. I. 1902. II. 1904.)
- SHERBORNE: A Biolography of the Foraminifera recent and fossil. London, 1865—88.
- G. STACHE: Verh. d. k. k. geol. R.-A. Wien, 1862.
- “ Die geol. Verhältnisse der Umgebung von Waitzen. (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1866.)
- H. v. STAFF: Beiträge z. Stratigraphie und Tektonik des Gerecse-Gebirges. (Mitt. a. d. Jahrb. d. kgl. ungar. Geol. Anst. Bd. XV. 1906.)
- H. v. STAFF u. H. TAEGER: Zur Stratigraphie der Ungarischen Mittelgebirge, I. Gerecse-Gebirge; II. Über das Alttertiär im Vértesgebirge. (Centralblatt f. Min. Geol. Pal. 1905.)
- M. STAUB: Die aquitanische Flora des Zsiltales im Komitat Hunyad. (Mitt. a. d. Jahrb. d. kgl. ungar. Geol. Anst. Bd. VI.)
- F. STOLICZKA: Bericht über die im Sommer 1861 durchgeführten Übersichtsaufnahme des südwestlichen Teiles v. Ungarn. (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. Bd. XIII. 1863.)
- STOPPANI: Paläontologie Lombarde, 3. sér. Milan, 1860—65.
- D. STUR: Bericht über die geol. Übersicht d. südwestl. Siebenbürgen. (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. Bd. XIII.)
- “ Die neogen-tertiären Ablagerungen von West-Slavonien. (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. Bd. XII. 1862.)

- Suess: Über die Gliederung des vicent. Tertiärgebirges. (Sitzungsber. d. k. Akad. Bd. LVIII. II. Wien, 1868.)
- Jos. v. Szabó: Die geologischen Verhältn. Ofens. (Erster Jahresber. d. Ofener Oberrealschule. 1858.)
- « Pest-Buda környékének földtani leírása. (Geologische Beschreibung der Umgebung von Pest-Buda. Preisgekrönt v. d. ung. Akad. d. Wiss. 1858.)
- « Die Ajkaer Kohlenablagerungen im Bakonyer Gebirge. (Verh. d. k. k. geol. R.-A. 1870.)
- L. v. Tausch: Über die Fauna der nichtmarinen Ablagerungen der oberen Kreide des Csingertales bei Ajka im Bakony. (Abh. d. k. k. geol. R.-A. XII.)
- « Über die Fossilien von St. Briz in Südsteiermark. (Verh. d. k. k. geol. R.-A. Wien, 1888.)
- « Beziehungen der Fauna von Ajka zu der der Laramie-beds. (Verh. d. k. k. geol. R.-A. 1889.)
- E. Timkó: Agrogeologische Verhältnisse in der Umgebung der Gemeinden Jászfalu, Csúz, Für und Kürt, Kom. Komárom. (Jahresber. d. kgl. ungar. Geol. Anst. 1899.)
- Tournoeur Comte Roger de Bouillé: Recens. des Echinides du Calc. à Astéries. (Actes Soc. Limm. de Bordeaux. 1870.)
- « Paléontologie de Biarritz et de quelques autres localités des Basses-Pyrénées.
- P. Treitz: Geologische Beschreibung des Gebietes zwischen der Donau und Tisza. (Földtani Közlöny, XXXIII.)
- V. Uhlig: Die Karpathen. (In Bau und Bild Österreichs.)
- « Über die Klippen der Karpathen. (Compt. rend. IX. Congr. géol. internat. de Vienne 1903.)
- « Zur Umdeutung der tatrischen Tektonik durch M. Lugeon. (Verh. d. k. k. R.-A. 1903.)
- Unger: Die fossile Flora von Sotzka. (Denkschr. d. k. Akad. d. Wissensch. Bd. II. 1850.)
- Unger u. C. v. Ettinghausen: Beiträge z. Kenntn. d. fossilen Flora v. Sotzka. (Sitzber. d. k. Akad. d. Wiss. Bd. XXVIII. 1857.)
- Unger u. Heer: Flora Tertiaria Helvetiæ.
- « On the fossil flora of Bovey Tracay. (Proc. Roy. Soc. XI. 1861.)
- Unger u. C. v. Ettinghausen: Beitr. z. Kenntnis der Tertiärflora Steiermarks. (Sitzungsber. d. k. Akad. d. Wiss. Bd. LX.)
- Verneuil u. Deshayes: Mémoire géologique sur la Crimée. (Mém. d. l. soc. géol. de France.)
- H. Vettiers u. H. Beck: Zur Geologie der Kleinen Karpathen. (Beitrg. z. Pal. und Geol. Österr.-Ungarns u. d. Or. XVI. 1904.)
- H. Vettiers: Die Kleinen Karpathen als geol. Bindeglied zwischen Alpen und Karpathen. (In Verh. d. k. k. geol. R.-A. 1904.)
- « Die Fauna der Juraklippen zwischen Donau und Thaja. I. Teil. Die

Tithonklippen von Niederfellabrunn. (Beitrg. z. Pal. und Geol. Österr. Ung. u. d. O. XVII. 1905.)

L. VUKOTINOVIĆ: Die Tertiärschichten in der Umgebung Agrams. (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. Bd. XXIV. 1874.)

WATERS: North Italian Bryozoa. (The quaterly Journal of the Geolog. soc. of London. 1891.)

BENJ. WINKLER: Die geologischen Verhältnisse des Gerecse- und Vértes-Gebirges. (Földtani Közlöny, Bd. XIII. 1883.)

K. A. v. ZITTEL: Beiträge z. Geol. und Paläontol. der Libyschen Wüste und d. angrenzenden Gebiete von Aegypten. (Paläontographica, Bd. XXX. I.)

“ Die obere Nummulitenformation in Ungarn. (Sitzungsber. d. k. k. Akad. d. Wiss. math.-naturw. Kl. XLVI.)

EINLEITUNG.

Die Landschaftsformen des Vértesgebirges.

Das Vértesgebirge bildet einen Teil jenes großen, südwestlichen, ungarischen Mittelgebirges, das sich vom Südwestende des Balatonsees in nordöstlicher Richtung bis gegen Budapest erstreckt. Dieser Verlauf des Gebirgszuges entspricht dem Streichen der Schichten, die an dem Aufbau der einzelnen Gebirgsgruppen, in die sich das Ungarische Mittelgebirge gliedert, Anteil nehmen. Das Streichen ist im wesentlichen von Südwesten nach Nordosten gerichtet. Die Längsachse des durch diluvale Einbrüche entstandenen Balatonsees und des nordöstlich von ihm gelegenen Velenczesees bekundet einen tektonischen Zusammenhang mit der Richtung des gesamten südwestlichen Teiles des Ungarischen Mittelgebirges. Eine fragmentar erhaltene kristalline Masse am Außenrande, vom Meleghegy und Sárhegy gebildet, schließt das Gebirge nach Osten hin ab. Die in der erwähnten Hauptrichtung aneinander gereihten Gebirgsgruppen, aus denen sich nun dieses südwestliche Ungarische Mittelgebirge zusammensetzt, sind jedoch nicht nur tektonisch, sondern auch stratigraphisch durch eine Reihe gemeinsamer Kennzeichen verbunden. Wir begegnen einer schwach entwickelten, paläozoischen Unterlage und darüber mächtigen triadischen und weiterhin jurassischen Kalken. Ihnen folgt Kreide in mitunter bedeutender Ausdehnung, während ein Mantel von Tertiär das Ganze umgibt. Stets sind die älteren Glieder des Grundgebirges im Südosten entwickelt und regelmäßig werden sie nach Nordwesten von jüngeren Schichten überlagert. Talniederungen trennen die einzelnen Gebirgsglieder und zerlegen sie in breite Plateaus, die durch zahlreiche lokale Dislokationen in Einzelerhebungen getrennt werden.

Als Hauptglieder des südwestlichen Ungarischen Mittelgebirges kann man von Südwesten nach Nordosten 4 Gruppen unterscheiden. Die südlichste ist der eigentliche Bakony, der sich vom Südwestende des Balatonsees bis an das große Tal von Mór—Székesfehérvár hinzieht. Das Vértesgebirge folgt nordwärts und zieht von der Mór—

Székesfehérvárer Niederung in der gleichen nordöstlichen Richtung weiter bis an die Quertäler von Tata und Bicske. Hier verbinden sich die von Südwest nach Nordost streichenden Züge des Vértes zu einer Massenerhebung, die im Westen als Gerecse im Osten als Esztergom—Buda—Piliser Gebirgsgruppe bezeichnet wird.

Trotz der allgemeinen Übereinstimmung der genannten einzelnen Gebirgslieder des Ungarischen Mittelgebirges in ihren geographischen und geologischen Verhältnissen ergeben sich doch bei tieferem Eindringen in den tektonischen Bau und die geologischen Verhältnisse der Gebirgsgruppen mannigfache Unterschiede, die für sie eine auf gründliche Durchforschung basierende, gesonderte Betrachtung wünschenswert erscheinen lassen. Dies gilt auch von dem eigentlichen Vértesgebirge, wie dies die nachfolgenden Untersuchungen lehren werden.

Der Name Vértesgebirge leitet sich von dem ungarischen vért, d. h. Schild ab. Als Kaiser Heinrich III. gegen den ungarischen König Andreas I. und Béla I. ein Heer führte, wurde dasselbe bei Székesfehérvár geschlagen und mußte über das Gebirge flüchten. Um die Flucht leichter bewerkstelligen zu können, warf die Mannschaft in diesem Berggebiet ihre Schilde fort und so entstand der Name Vértes, d. h. Schildberg.

Das Vértesgebirge ist im Süden begrenzt durch das Mór—Székesfehérvárer Tal. Schwieriger erscheint mir eine genaue Trennung von dem nördlich und nordöstlich sich ihm anschließenden Gerecse und Esztergom—Buda—Piliser Gebirgszug. Eine scharfe Grenze ist hier nicht gegeben. Wohl bricht nach Westen hin das Gerecsegebirge mit der großen Tataer Spalte scharf ab und bedingt in dieser geologischen Linie ein weites Tal, das von Bánhida über Tata in nordnordwestlicher Richtung an die Donau führt. Die Fortsetzung dieses Tales bildet eine von Bánhida über Alsógalla und Szár sich erstreckende Niederung. Sie mag vielleicht geographisch als Trennungslinie zwischen dem Vértes und dem sich ihm nordwärts und ostwärts anschließenden Bergland gelten, in tektonischer Beziehung kann dies aber nicht behauptet werden. Denn nur der von der Felsógalla—Tataer Sprunglinie sich genau nördlich erstreckende Gebirgszug des Gerecse zeigt tektonisch, d. h. im Streichen der Schichten und der Brüche einen etwas anderen Charakter als das Vértesgebirge. Von Felsógalla und Szár setzt das Gebirge hingegen mit dem gleichen Charakter nach Nordosten weiter bis an die große Bicske—Tarjánér Spalte fort. Deshalb ist dieser Teil des südwestlichen Ungarischen Mittelgebirges vielleicht besser noch zum Vértes zu rechnen. Im Osten und Westen ist das

Vértessgebirge durch tektonische Linien und angrenzendes, aus Löß und Tertiär bestehendes Hügelland gut begrenzt. Auch in diesen Grenzen hat sich meine geologische Aufnahme dieses Gebietes gehalten. Sie ist nicht hinausgegangen im Süden über die Ausläufer des Bakony bei Bodajk, die Hügellandschaft bei Zámoly und Lovasberény. Im Osten erstreckt sich die Aufnahme bis an die Hügel von Boglár und Szár. Im Nordosten und Norden bildet das Szár--Felsógallaer und Bánhidaer Tal die Grenze genauere geologischer Untersuchungen, wenn auch die nordöstliche Fortsetzung des Gebirges bis gegen Bicske eine gewisse Berücksichtigung fand. Auf dieser Linie begegnen sich meine Untersuchungen mit der Aufnahme des Gerecsegebirges von Herrn Dr. H. v. STAFF.¹ Im Westen bildet endlich das Hügelland von Kömlöd, Bokod, Ondód und Mór die Grenzlinie.

Der Vértess stellt in seiner Gesamtheit eine flache Wölbung dar, die durch Quer- und Längstäler in einzelne Schollen zerlegt ist. Die Oberfläche der einzelnen Plateaus ist verhältnismäßig flach. Der Verlauf der durch Täler getrennten, auf den Höhen flächenartig ausgebildeten Kämmen hält sich nach der Lage der Talmulden in den Richtungen Nordost--Südwest und Nordwest--Südost. Der plateauartige Charakter der Scheitelflächen kommt besonders im südlichen Teile in den Csokaer Bergfeldern überzeugend zum Ausdruck. Hier schneidet eine sehr ebene Fläche in einem Umkreis von vielleicht 30 km² den Berg Rücken nach oben hin ab. In den sich nach Nordosten anschließenden Bergzügen verliert sich dieser Flächencharakter einigermaßen, infolge der Denudation, welche die einzelnen Kämmen erfahren haben. Die Arbeit der Atmosphärrillen, Spaltenfrost und die spühlenden Kräfte des Wassers haben die Oberfläche der Schollen derartig umgestaltet, daß nunmehr kleinere Höhenzüge und schmalere Einsenkungen herausgeschnitten wurden, die das Antlitz der Hochflächen landschaftlich abwechslungsreich machen. Immer aber ist der Schollencharakter der einzelnen Bergzüge des Vértess auch in allen diesen Teilen unschwer erkennbar. Die durch Quer- und Längstäler von einander getrennten Schollenkämmen des Vértess gliedern sich in nordost--südwestlicher Richtung in zwei Gruppen, die durch das Kozma--Gánter Längstal und seiner schwach angedeuteten Fortsetzung gegen Csákerény herausgetrennt werden. Erst nördlich von Kozma bildet das Gebirge einen einheitlichen Zug, der sich nach Westen verbreitert und von dem Felsógalla--Tatabányaer Tal begrenzt wird. Diese Haupt-

¹ H. v. STAFF: Beiträge zur Stratigraphie und Tektonik des Gerecse-Gebirges. (Mitteil. a. d. Jahrb. d. kgl. ungar. Geol. Anstalt. Bd. XV. d. Heft 3.)

kämme des Vértésgebirges sind longitudinale Schollenkämme, da sie dem Schichtenstreichen ganz oder nahezu parallel gerichtet sind. Die durch Denudation und Erosion bewirkte sekundäre Gliederung formte zu dieser Richtung quer gestellte Jochkämme und Täler. Die Ausbildung dieser Quertäler wurde mitunter durch das Vorhandensein von Querbrüchen vorgeschrieben.

Das Grundgerüst des Vértésgebirges bildet obertriadischer Dolomit und Kalkstein mit Resten von Jura und Kreide, an das sich jüngere Schichten anlagern. Diese einheitliche Beschaffenheit der Grundmasse ist es auch, die dem Landschaftsbilde des Vértés seine eigentümliche und so charakteristische Form verleiht. Die Dolomitmassen, die bei weitem den Hauptraum einnehmen, brechen oft unvermittelt und scharf ab. Es entstehen so kühne, schroffe Felsformen, die dem an und für sich ohne bedeutende Erhebungen ausgezeichneten Gebiet einen typischen Gebirgscharakter zu geben vermögen. Scharfe, unregelmäßige Klüfte durchfurchen das Gebirgsgerüst. An steilen Abstürzen und tiefen Einschnitten treten die kahlen schroffen Felsmassen offen zutage. Die Hochflächen und die sanfter fallenden Gehänge werden hingegen mit einem üppigen Pflanzenkleide bedeckt. Denn hier ist die Möglichkeit der Ansammlung einer dicken Lage von Verwitterungsschutt und Humus gegeben, der auf den Plateaus und Gehängen den Baumwuchs begünstigt und die ganze Landschaft mit Wäldern überzieht, die im Sommer durch das Grün der Eichen und Buchen, im Herbst durch die bunten Tinten des sich verfärbenden Laubes dem Wanderer stets reiche Abwechslung und immer neue Reize bietet. Hie und da stehen verfallene Ruinen, Reste ehemaliger Klöster, Spuren alter, römischer Niederlassungen auf den mit Wald gekränzten Höhen, wo der Blick weit hinein in das wellige Vorland mit seinen Rebenhügeln und seinen Kornfeldern schweift. Und zwischen diesen Bergmassen in den Tälern liegen kleine freundliche Dörfer, die von Leben und Schaffen Zeugnis legen. Mitunter bietet aber auch die Landschaft des Vértésgebirges ein anderes Bild. Wo die an den Gehängen herniederfallenden Schuttmassen noch nicht von einer größeren Humusschicht bedeckt sind, nimmt der Vértés einen Charakter an, wie er sonst steppenartigen Gebieten des südlichen China eigen ist.¹ Fahle, magere Grasflächen überziehen dann die felsigen, mit Geröll bedeckten Abhänge und Höhen und werden durch die Sommerhitze ausgedörrt. Vor ihnen breiten sich weite Schuttfelder aus mit zahllosen, windgeschliffenen Schottern. Das ist der Cha-

¹ Nach einer freundlichen Äußerung von Herrn Prof. Dr. L. v. Lóczy.

rakter unseres Gebirges in seinem südöstlichen Abfall bei Csákberény und Csákvár.

Im Innern des Gebirges fehlen Bäche mit ständiger Wasserführung gänzlich infolge der Sommerdürre. Ebenso bedingt die Mächtigkeit der Dolomite und Kalke ein Versiegen des Wassers in den tieferen Untergrund. Dieses in die Tiefe dringende Wasser löst den kohlensauren Kalk der hier lagernden Gesteine. Gelegentlich bilden sich dann lokale Höhlungen, in welche die darüber lagernden Massen der Oberfläche nachbrechen, und so kommt es, wenn auch selten, zur Bildung von Einsturzdolinen. Ebenso müssen oberflächliche Ausnagungserscheinungen in Form von kesselförmigen Dolinen schon in älterer Zeit im Vértesgebirge eine Rolle gespielt haben. Die starken Einschaltungen der Gebirgskämme sind jedenfalls auf oberflächliche Erosion zurückzuführen und lassen vermuten, daß hier in früherer Zeit die spülende Kraft des Wassers eine bedeutende Rolle gespielt hat, die dann meistens in schon gegebenen tektonischen Richtungen wirkte. Auch heute noch folgen kleine Wassermengen der Richtung der tektonischen Täler und fließen entweder nach Südwesten oder nach Nordosten ab. Die Wasserscheide liegt dann auf den Scheitelflächen der Höhen des Nordwestzuges.

Rings um das eigentliche Vértesgebirge dehnt sich ein breites, welliges Vorland aus, das sich nach Osten, Süden und Westen verflacht. Lockere, sandige, lehmige und tonige Massen bilden hier, dem Bergmassiv an- und aufgelagert, die milden sanftgerundeten Formen des Vorlandes, die von kleinen Abflurinnen durchbrochen werden. Dieses Vorland ist im Gegensatz zu dem waldbedeckten Gebirge für den Ackerbau in erster Linie von Bedeutung, besonders nach den Niederungen hin bei Ondód, Mór, Csákberény, Csákvár und Szár. Aber auch die Viehwirtschaft kommt besonders in dem wiesigen Terrain zur vollen Geltung, also in den sehr tief liegenden Gebieten, wo für den Abfluß des Wassers wenig gesorgt ist.

Die geologischen Aufschlüsse im Vértesgebirge sind infolge der üppigen Vegetation nicht immer günstig. Die besten Einblicke in den Schichtenaufbau gewähren die Abhänge und Täler des Gebirges.

STRATIGRAPHIE.

I. Trias.

Das Grundgerüst der das Vértésgebirge zusammensetzenden Schichten besteht aus einem einheitlichen, mächtigen Komplex von Dolomit und ihn konkordant überlagernden Kalkstein, dem jüngere Schichten diskordant an- und aufgelagert sind. Diese Schichtengruppe gehört ihrer stratigraphischen Stellung nach der Obertrias an. Die verschiedene Ausbildung dieser beiden Schichtkomplexe läßt eine besondere Betrachtung erwünscht erscheinen, was auch in stratigraphischer Hinsicht Berechtigung hat. Der rhätische Kalkstein überlagert den Hauptdolomit, so daß sich hier ein geringfügiger Fazieswechsel geltend macht.

Die ältere obertriadische Dolomitfazies, der Hauptdolomit des Vértésgebirges (Norische-juvavische Stufe).

Die älteren, obertriadischen Massen des Vértésgebirges bilden einen mächtig entwickelten Dolomitkomplex der in südlichen Teilen auf einer Länge von 9—10 km, im nördlichen Gebiet ungefähr 5 km erschlossen ist (vergl. den tektonischen Teil). In seiner Entwicklung entspricht er dem Hauptdolomit bez. Dachsteindolomit der Südalpen und zwar sowohl in der petrographischen Beschaffenheit des Gesteins und seiner Lagerungsform, wie in seiner Fossilienführung. Aus diesem Grunde können diese gesamten ältesten Schichten des Vértésgebirges als Hauptdolomit bezeichnet werden.

Das Gestein des Hauptdolomits wechselt in seiner Beschaffenheit mannigfach in den verschiedenen Gebieten des Vértésgebirges sowohl petrographisch wie in der Lagerung.

Die Farbe ist in der Regel ziemlich einförmig weißlich oder rauchgrau, doch kommen lokal mannigfache andere Farben vor. Die Farbe ist dann entweder ein zuckeriges Schneeweiß, Bläulichweiß, Hellgrau, Bräunlichgrau oder Schmutziggrau. Oft finden sich gelegent-

lich gelbliche, hellfleischfarbene, hell und dunkelbraune, hyazinthrote und stumpf weinrote Gesteinsvarietäten. Im allgemeinen hat es den Anschein, als ob die tieferen Schichten des Hauptdolomits eine hellere, weißlichgraue oder selbst weiße Farbe besitzen, während nach dem Hangenden zu das Gestein in seiner Färbung dunkler wird. So sind die bei Csákberény, Csákvár und Szár lagernden älteren Dolomitmassen mehr weißlichgrau oder zuckerigweiß oder hell gelblich gefärbt. Nur selten sind einige Partien dunkler. In den höheren Schichten hingegen, so wie sie bei Puszta Mindszent, P. Kőhánys und P. Kápolna auftreten, waltet ein dunkleres Rauchgrau oder Schmutzgrau vor.

Chemisch ist der Hauptdolomit des Vértesgebirges ein Magnesim-Kalziumkarbonat von der Zusammensetzung $Ca Mg C_2O_6$. Von vier Gesteinsproben aus verschiedenen Gebieten des Vértesgebirges liegen mir genaue Analysen vor¹ und zwar zwei Proben des normalen Gesteins und zwei lebhaft gefärbte, kalkreiche Varietäten.

Tieferer norm. Hauptdolomit bei Csákberény	Höherer norm. Hauptdolomit bei Puszta Mindszent
0·15% $Si O_2$	0·22% $Si O_2$
0·62% $Fe_2O_3 Al_2O_3$	0·10% $Fe_2O_3 Al_2O_3$
31·30% $Ca O$	31·66% $Ca O$
22·20% $Mg O$	21·12% $Mg O$
46·85% Glühverlust	47·21% Glühverlust
<hr/> 101·12%	<hr/> 100·31%

Varietät: Tieferer gefärbter Hauptdolomit bei Puszta Kőhánys	Varietät! Höherer starkgefärbter Hauptdolomit bei Gánt
0·81% $Si O_2$	2·22% $Si O_2$
1·16% $Fe_2O_3 Al_2O_3$	0·85% $Fe_2O_3 Al_2O_3 Mn_2O_3$
33·13% $Ca O$	42·98% $Ca O$
18·99% $Mg O$	9·42% $Mg O$
46·44% Glühverlust	44·29% Glühverlust
<hr/> 100·53%	<hr/> 99·79%

¹ Die Analysen wurden durch die Güte des Herrn Chemikers Dr. R. Woy in Breslau mit Sorgfalt ausgeführt, wofür ich noch an dieser Stelle meinen besonderen Dank ausspreche.

Der reine Dolomit im mineralogischen Sinne hat die Zusammensetzung

30·5 %	<i>Ca O</i>
21·7 %	<i>Mg O</i>
47·8 %	Glühverlust
100·0 %	

Legt man diese Normalzusammensetzung den Analysen zu Grunde, so ergibt sich folgendes: Der Hauptdolomit des Vértésgebirges zeigt in seinem Kalkmagnesiumgehalt in der Regel eine ganz normale Zusammensetzung. Eisen- und Kieselsäure sind nur in Spuren beige- mengt. Als typischer Dolomit sind also alle weißlich gefärbten Dolomit- gesteine des Vértésgebirges anzusehen, die fast den ganzen Gebirgs- komplex normal zusammensetzen. Zwischen ihnen schalten sich lokale Dolomitlagen von etwas veränderter chemischer Zusammensetzung ein, Gesteinsvarietäten, die aber noch geologisch dem Hauptdolomit zuge- rechnet werden können. Sie zeichnen sich durch höheren Kalk- und geringeren Magnesiumgehalt aus und haben einen weit höheren %-Satz an Kieselsäure, Eisen und Aluminium. Der höhere Gehalt des Eisens verleiht dem Gestein eine intensive Färbung, die das Dolomit- gestein — wie schon hervorgehoben wurde — öfters lokal auszeich- net. Mit dieser Färbung ist stets ein höherer Kalkgehalt verbunden. Wir müssen dann mineralogisch von der Einlagerung eines Kalkdolo- mits im Hauptdolomit sprechen. Das sind Verhältnisse wie sie auch den Hauptdolomit der Südalpen besonders auszeichnen. Solche bunt gefärbten kalkhaltigen Massen treten im Hauptdolomit des Vértés- gebirges besonders im Westen des Gémhegy bei Gánt an der Dorf- straße auf. Sie sind häufig in dem westlich an die Straße von Gánt nach Csákberény angrenzenden Dolomitgebiet (Vadkert). Auch oberhalb Csákberény, bei P. Mindszent und weiterhin lokal an den Höhen bei Kozma und in der Umgebung von P. Köhánzás sind diese Gesteins- varietäten zu finden. Das dem Gestein die Färbung verleihende Eisen ist hier entweder als kohlen-saures Eisen oder in einer Hämatokonit- und Siderokonitverbindung dem normalen Dolomit ursprünglich bei- gemengt. Lokal kann aber der reiche Eisen- und Kalkgehalt als Folge der Verwitterung auftreten. Denn gerade an Spalten und Klüften ist eine starke Umfärbung des Hauptdolomits und ein größerer Kalkgehalt öfters zu beobachten. Es mag hier das umgebende Gestein durch eisen- und kalkhaltige Gewässer umgearbeitet worden sein. Es wurde damit das eisenfreie und kalkarme farblose Gestein zu einer neuen, nunmehr sehr intensiv gefärbten, dolomitischen Kalkmasse angereichert.

Mitunter mischten sich in diese sekundär abgelagerten Massen größere Brocken des Muttergesteins, die von den umgebenden Felswänden abgesprengt wurden. Wir finden alsdann an vielen Stellen einen Kalkdolomit von breccienartigem Charakter. Dieser gibt sich dadurch zu erkennen, daß in einer gleichförmigen, kalkreichen, intensiv gefärbten Grundmasse farblose kantengerundete Brocken eines gänzlich normalen Dolomites liegen (siehe Fig. 1). Diese Brocken lassen sich sehr schön durch Salzsäure aus der umgebenden kalkreichen Masse heraus-

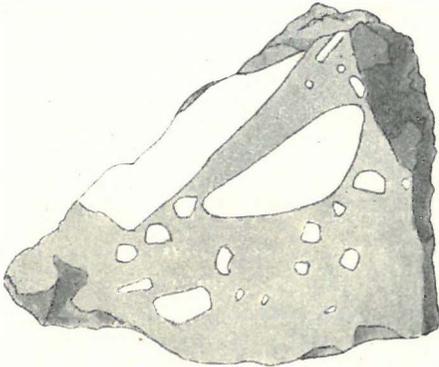


Fig. 1. Sekundär umgearbeiteter Hauptdolomit mit Brocken des Muttergesteins.

ätzen. Solche durch Umlagerung entstandenen, intensiv gefärbten Kalkdolomite und Dolomitbreccien finden sich namentlich unweit der Ortschaft Gánt am Südabhange des Gémhegy, weiter in den Dolomitbergen nordöstlich von Csákberény und am Kölikhegy, im Tal von Kozma und an vielen anderen Punkten. Auf keinen Fall vermag ich diesen lokalen Umfärbungen und Breccien einen dynamometamorphen Charakter zuzuerkennen. Diese Umwandlungsprodukte beschränken

sich nicht nur auf Klüfte, sondern können auch den Ausfüllungen typischer Bruchspalten eigentümlich sein. Im Gegensatz zu den typischen Reibungsbreccien haben wir es hier mit Umwandlungen von gänzlich sekundärem Charakter zu tun. Auch die oberflächliche Verwitterung vermag leichte Umfärbungen zu bewirken.

Der Hauptdolomit des Vértesgebirges ist ziemlich hart und spröde. Er ist im allgemeinen dicht, kann aber auch eine grobkörnige, kristallinische Struktur annehmen. Dieses zuckerkörnige Gefüge besitzt er besonders in den tieferen Schichten. Den extremsten Fall zeigen Schichten des Hauptdolomites in dem Berggebiete westlich von P. Köhánýás. Hier ist die ganze Masse aus zahllosen, kleinsten Dolomitspatkriställchen zusammengesetzt, die dem Ganzen einen sandsteinartigen Charakter verleihen. Der Bruch des Hauptdolomites ist uneben. Das Gestein zeigt mitunter Neigung zur Absonderung von Kalkspat. Dies ist besonders für die kalkreichen Varietäten charakteristisch. Die Absonderungsklüfte sind dann von feinen Adern aus kristallinem Kalkspat durchzogen. Oft sind aber auch die Massen von einem ganzen Trümmernetz aus Kalkspat erfüllt. Mitunter wird aber auch der Kalk-

spat in groben Körnern innerhalb des Gesteins ausgeschieden. Diese Ausscheidung von Kalkspat kann so lebhaft werden, daß eine ganze, oft fast meterbreite Zone von reinem kristallinem Kalkspat ausgefüllt werden kann, wie ich dies an dem Abhang der Höhen von Zámolyi búkk dicht bei den Gehöften von P. Mindszent an der Grenze zwischen Hauptdolomit und tertiärem Kalk beobachten konnte.

Von besonderem Interesse ist die lokale Einlagerung eines sehr harten festen Sandsteines im Hauptdolomit nördlich des Hosszúhegy bei Vidámvár in dem östlich von Vértessomlyó gelegenen Berggebiet. Der Sandstein tritt hier im Hauptdolomit in Blöcken von 2—3 m Umfang zutage, die alle in einer Reihe liegen und sich als Denudationsreste einer ehemaligen schmalen Sandsteinzone kundgeben. Dieser Sandstein besteht aus reinen, kantengerundeten Quarzkörnern, die durch ein toniges Bindemittel zusammengehalten werden. Das Auftreten dieses etwa in einer Länge von 30 m vorhandenen Sandsteinganges würde folgendermaßen zu erklären sein: In einer der Diluvialzeit vorausgehenden Epoche wurde in einer lokalen Spalte reiner Quarzsand durch äolischen Transport eingeführt und hier durch ein toniges Bindemittel zu Sandstein verfestigt. Späterhin wurde das die Spalte umgebende Dolomitgestein denudiert und die nur schwer angreifbare Sandsteinschicht wie eine Teufelsmauer herausgeätzt.

Wie schon anfangs hervorgehoben wurde, ist die Lagerungsform des Hauptdolomits keineswegs immer regelmäßig. Besonders im nordöstlichen Teil des Vértesgebirges zeigt der Hauptdolomit nur eine undeutliche Schichtung. Wir haben es dann mit einem massigen, festen, grusig zerfallenden, nur lokal gut geschichteten, grob gebankten Gestein zu tun. Die höheren Zonen des Hauptdolomits scheinen mit ihren groben plumpen Bänken besser geschichtet, so daß man auch in tektonischer Hinsicht hier über die Lagerungsform Klarheit erlangt.

In seinem Gebirgscharakter neigt der Hauptdolomit des Vértesgebirges zur Bildung von schroffen Felsformen, die nur durch die plateauartige Beschaffenheit der Landschaft gemildert wird. Die Atmosphärlilien greifen diese Felskomplexe naturgemäß energisch an und es kommt zu einer Verwitterung und Zersetzung des Gesteins, wodurch Zacken und Höhlungen entstehen, die durch Rillen mit einander verbunden sind. Das ganze Gestein erscheint dann wie angefressen, von zahllosen Löchern durchsetzt. Es bekommt gleichsam eine schwammige Oberflächenstruktur. Schroffer Temperaturwechsel, wie er gerade in dem mittlungarischen Berglande mit seinem bereits mehr kontinentalen Klima häufig ist, reißt Spalten und Klüfte in die Felsmassen. Ein weiterer Angriff der Atmosphärlilien führt einzelne Partien in mäch-

tige Schuttmassen über, die dann weiter in einen feinen Grus zerfallen.

Der Hauptdolomit des Vértesgebirges ist arm an besser erhaltenen Versteinerungen. Wir haben es hier also mit analogen Verhältnissen wie in den Alpen zu tun. In einzelnen Teilen der Sextener Dolomite sind jedoch nach FRECH geradezu Muschelbänke vorhanden und ähnliches zeigt die Umgebung von Veszprém und Sümeg im Bakony. In zahlreichen Gebieten der Südalpen ist aber auch der Hauptdolomit ebenso völlig arm an Versteinerungen, wie im Vértes. Aus diesem Gebiet liegt nur eine kleinere Anzahl von Megalodonten vor, die in Steinkernen nicht allzu günstig erhalten sind. Daneben finden sich nur noch selten Spuren von Gasteropoden, insbesondere aber von Gyroporellen vor, die ihre Anwesenheit durch feine Höhlungen im Gestein verraten. Die Megalodontenfauna aus dem Hauptdolomit des Vértesgebirges gestattet durch Vergleich mit analogen Formen aus der Bakonyer Trias und gleichen Funden in den Alpen über die stratigraphische Stellung dieses tiefsten Schichtenkomplexes des Gebietes Aufschluß zu geben. Wir haben es mit ziemlich bekannten Typen aus der alpinen Trias und dem Bakony zu tun. Bereits HÖRNES erwähnt in seiner Arbeit: «Materialien zu einer Monographie der Gattung *Megalodus*» von der Ortschaft Gánt im Vértesgebirge zwei schlecht erhaltene Steinkerne eines Megalodonten, die er später dem *Megalodus Lóczyi* zugewiesen hat. Eine weitere Mitteilung über Funde von Megalodonten in diesem Gebiet finden wir bei PAPP: «Das eozäne Becken von P. Fornia im Vértes.»¹ Durch die gütige Überlassung des vom genannten Verfasser im Vértesgebirge gesammelten Megalodontenmaterials war ich mit Hilfe der erst inzwischen durch FRECH genauer behandelten Megalodontenfauna des Bakony und der Alpen² in der Lage die in jener Arbeit angeführten Formen genauer zu bestimmen und ihre Stellung in der Gruppe der Megalodonten zu fixieren. Nach dem mir so nun vorliegenden Material haben wir im Hauptdolomit des Vértesgebirges folgende Fauna:

A) Gruppe des *Megalodus triqueter* WULF.

Megal. triqueter mut. *pannonica* FRECH, Bodajk, Gajavölgy.

Megal. triqueter mut. *pannonica* FRECH, Vértesgebirge.

Megal. complanatus GÜMB., Puszta Kápolna, Vértesgebirge.

¹ Földtani Közlöny, Bd. XXVII.

² FRECH: Neue Zweischaler und Brachiopoden aus der Bakonyer Trias. (Resultate der Wissenschaftl. Erforschung des Balatonsees. I. Bd. I. Teil. Paläontologischer Anhang.)

Megal. Lóczyi HOERN., Puszta Kápolna, Vértesgebirge.

Megal. Lóczyi HOERN., Gánt, Vértesgebirge.

B) Gruppe des *Megalodus Hoernesii* FRECH:

Megal. Böckhi HOERN., Puszta Kőhányás, Vértesgebirge.

Megal. Laczkói HOERN., Gánt, Straße nach Csákberény, Vértesgebirge.

Die angeführte Megalodontenfauna des Vértesgebirges besteht — wie sich hieraus ergibt — aus typisch obertriadischen Formen. Nach F. FRECH¹ steht *Megalodus triqueter* mut. *pannonica* FRECH den alpinen Formen sehr nahe und zwar sowohl der typischen Form des *Megal. triqueter* WULF, wie der des *Megal. triqueter* mut. *dolomitica* FRECH aus dem tiefsten Dolomithorizont an der kleinen Zinne im unmittelbar Hangenden der Torer Schichten des Paternsattels. Es ist eine Form, die für den tiefsten Horizont des alpinen Dachsteinkalkes charakteristisch ist. Dasselbe gilt für *Megal. Laczkói*. Nach FRECH ist diese Form durch ihre weite Verbreitung und ihr meist häufiges Vorkommen eines der wichtigsten Leitfossilien des unteren Dachsteindolomites. Denn etwa 250 m über der Basis des Dachsteinkalks am Südabhange der Croda Dallago (bei Cortina d'Ampezzo) kommen diese Formen in großer Menge vor. Ähnlich verhält es sich mit *Megal. Lóczyi* HOERN. und *Megal. Böckhi* HOERN., *Megal. Lóczyi* liegt in den Alpen an der Nordwand der Croda Dallago nur wenig höher, gehört jedenfalls noch dem unteren alpinen Dachsteinkalk an. Es folgt dann in den Alpen *Megal. Böckhi* auf dem Gipfel der großen Zinne in einem Horizont, der dem mittleren alpinen Dachsteinkalk entspricht. Ebenso ist *Megal. complanatus* dem gleichen Horizont nach mehreren Exemplaren von St. Cassian zuzuweisen. Die gleichen Formen charakterisieren den Hauptdolomit auch in dem an das Vértesgebirge grenzenden Bakony. Wir finden in den tieferen Schichten des Bakonyer Hauptdolomits² *Megal. triqueter* mut. *pannonica* FRECH und mut. *dolomitica* FRECH, *Meg. Laczkói* HOERN., *Megal. Gumbeli* STOPP, *Megal. Hoernesii* FRECH, *Megal. complanatus* GÜMB. und in den höheren Schichten vor allem *Megal. Lóczyi* und *Megal. Böckhi* HOERN. Es

¹ F. FRECH: Neue Zweischaler usw. (l. c.); kurze Zusammenfassung in G. v. ARTHABER: Die alpine Trias des Mediterrangebotes. (In F. Frech Lethæa Mesozoica) p. 326 ff. p. 429 ff.)

² Vergl. G. v. ARTHABER: Die alpine Trias des Mediterrangebotes. (In F. Frech Lethæa Mesozoica. Trias, p. 429 und Textabelle zu p. 418.) Durch einen Druckfehler steht *Megal. Laczkói* in der Tabelle als Form des höheren Hauptdolomites verzeichnet, während sie tatsächlich in den tieferen Horizonten vorkommt.

geht aus dem Vergleich dieser drei Gebiete somit folgendes hervor: Der Hauptdolomit des Vértesgebirges ist ein Äquivalent des obertriadischen Hauptdolomites und des Dachstein- und Korallenkalkes der Südalpen. Es entspricht weiterhin in seiner Fauna und damit in seiner stratigraphischen Stellung völlig dem Hauptdolomit des Bakony. Nur die tiefsten Schichten der mittleren Stufe der Obertrias, die im Bakony als plattiger Dolomit ausgebildet sind, fehlen noch im Vértesgebirge. Es scheint als ob der Hauptdolomit des Vértesgebirges sich nach seiner Megalodontenfauna in Zonen gliedern lassen könnte. Dies wird aber erst dann mit Erfolg möglich sein, wenn ein erheblich größeres Material von Fossilien aus diesem Berggebiet gesammelt sein wird. Wie ich in einem einjährigen Aufenthalt im Vértesgebirge feststellen konnte, ist die Fauna so artenarm, daß wenig Hoffnung auf Erreichung dieses Zieles vorhanden ist.

Der Hauptdolomit ist das vorherrschende Gestein im Vértesgebirge. Er bildet einen großen von Südwesten nach Nordosten verlaufenden Zug, der von Csóka und Csákberény im Süden in stets gleicher Richtung über Puszta Kőhányás und Gestes im Westen, Csákvár und Szár im Osten sich fortsetzt. Hier nimmt seine Breite bedeutend ab. Er zieht nun nach Nordosten weiter in einer schmälere Zone im Gebiet des Potaschberges und Kalvarienberges und setzt hinüber bis an die Bieske—Tarjánér Spalte.

Die jüngere obertriadische Kalkfazies, der Dachsteinkalk des Vértesgebirges (Rhätische Stufe).

Über dem obertriadischen Hauptdolomit des Vértesgebirges lagert in bedeutend geringerer Mächtigkeit auf einer Strecke von etwa 1·5 bis 2 km aufgeschlossen ein Gesteinskomplex von hellen Kalken, der in seinem Habitus dem Dachsteinkalk der Alpen entspricht und die jüngere obertriadische Kalkfazies des Vértesgebirges repräsentiert. Seine Abtrennung von dem ihn unterlagernden Hauptdolomit bietet keinerlei Schwierigkeiten und ist auf der Karte vollkommen durchgeführt. Denn der Dachsteinkalk weicht bereits in seiner petrographischen Beschaffenheit sehr wesentlich vom Hauptdolomit ab.

Es ist ein dichter Kalkstein von weißlicher, lichtgrauer, rauchgrauer, hellfleischroter, pfirsichblühroter auch rosenroter und tief ziegelroter, mitunter braunroter Farbe. Die hellen Farben wiegen in der Regel vor, während die dunkleren, besonders die rot gefärbten Varietäten eine geringere Verbreitung besitzen. Oft ändert sich die Gesteinsfarbe auf wenige Meter Entfernung. Es ist daher auch nicht möglich

diese Färbung in einem besonderen Zusammenhang mit bestimmten Schichten des Dachsteinkalkes zu bringen. Am Hosszúhegy bei Vértessomlyó, am Dientlberg bei Gesztes und in den tieferen Schichten des Nagysomlyó konnte ich Dachsteinkalkvarietäten von besonders lebhaft roter Färbung feststellen, während im ganzen übrigen Gebiet im allgemeinen die hellen Farben vorherrschen. Diese verschiedenartige Färbung hat in der Regel nichts mit tektonischen Störungen gemeinsam. Denn diese lebhaften roten und braunen Töne durchsetzen ganze mächtige Gesteinsmassen einheitlich. Sie haben ihren Ursprung in den diese Kalksteine gelegentlich begleitenden Eisenverbindungen. Mitunter kann diese Färbung aber auch lokal als Ursache dynamometamorpher und hydrochemischer Vorgänge vorkommen. Es treten dann auf Kluftflächen und Spalten diese roten Farben ähnlich wie bei dem Hauptdolomit als sekundäre Umfärbungen im ursprünglichen Gestein auf. Besonders gut ist diese lokale Umfärbung in Einschnitten am Kalvarienberg bei Felsőgalla zu beobachten, wo ich sie mit lokalen Verwerfungen in Verbindung bringen möchte. Weiterhin mag sie in der Nähe der Ruine Csóka bei der Ortschaft gleichen Namens am Südatthange des Vértesgebirges ein Ergebnis der Klüftung bilden.

Chemisch ist der Dachsteinkalk ein ziemlich reiner Kalk, den untergeordnet Eisen- und ähnliche Verbindungen begleiten. Es ist ein sprödes Gestein von splittigem, flachmuscheligen Bruch.

Ähnlich wie der Hauptdolomit hat auch der Dachsteinkalk des Vértesgebirges die Tendenz zur Absonderung von Kalkspat. Die feinen Klüfte, die das Gestein durchsetzen, sind oft von kristallinischem Kalkspat ausgefüllt. Mitunter wird diese Ausscheidung ganz beträchtlich. Es finden sich dann in den massigen Gesteinen des Dachsteinkalkes größere Linsen von lebhaft rostbraun gefärbten, gänzlich kristallinischen Massen von Kalkspat. Besonders schön sind diese Kalkspatausscheidungen in den Steinbrüchen am Kalvarienberg bei Felsőgalla, weiterhin bei der Ruine Csákvár im Berggebiet von Puszta Mindszent und anderen Punkten zu beobachten.

Von besonderem Interesse und bisher im Dachsteinkalk des Vértesgebirges noch unbekannt sind Einschaltungen wenig mächtiger Dolomitlagen. Unweit der Grenze zwischen Hauptdolomit und Dachsteinkalk läßt sich im nordwestlichen Berggebiet von Régibükk in genau nordost—südwestlicher Richtung parallel dem Streichen der Schichten auf einer Länge von 3 km eine ca. 5 m mächtige Dolomitschicht beobachten, die östlich des Bányahégy bei Nyilasok eine breitere aber nur kurze Fortsetzung findet. Ebenso konnte ich bei Patracsosvölgy an dem Nordwestabhange der Csókaer Bergfelder unweit des

Bányahegy zwischen Dachsteinkalk und tertiären Schichten Dolomit nachweisen. Eine weitere Einlagerung einer Dolomitbank war auch in den höheren Dachsteinkalkschichten lokal zu beobachten. Neben dem Kalkofen am Tindlberg in der Nähe der «Schönen Wasser» östlich von Pusztavám ist ein Aufschluß, dessen Profil Fig. 2 zeigt. In den unteren Schichten liegt in bedeutender Mächtigkeit der typische Dachsteinkalk aufgeschlossen. Über ihm lagert aber konkordant ein ganz dünnplattiger, dunkler Dolomit, der die Deckschicht der Dachsteinkalkablagerung bildet.

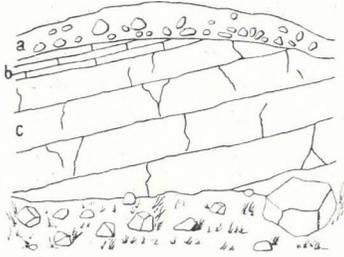


Fig. 2. Aufschluß im Dachsteinkalk. Kalkofen am Tindlberg östlich Pusztavám. a Humus mit Schotter. b Dolomiteinlagerung. c Dachsteinkalk.

In seinem Gebirgscharakter bildet der Dachsteinkalk ähnlich wie der Hauptdolomit mitunter mächtige Felsmassen, die meistens regelmäßig in plumpen Bänken geschichtet sind. Mitunter ist diese Schichtung jedoch gänzlich verwischt, wie an den Abhängen des Csókabergs bei Mór. In dieser Beziehung scheint der Dachsteinkalk des Vértesgebirges einen lokal abweichenden Charakter gegenüber

den analogen Ablagerungen der benachbarten Gebiete zu besitzen.

Auch der Dachsteinkalk ist als jüngstes triadisches Glied ebenso wenig versteinungsreich wie der Hauptdolomit des Vértesgebirges. Als Fundort des Leitfossils des Dachsteinkalkes erwähnt HAUER¹ den Csókaberg bei Mór mit Auftreten des «bezeichnenden» *Megalodus triqueter*. Dieser Name bezieht sich auf die ältere Bezeichnung, nach der besonders die obertriadischen Megalodonten mit *Megalodus triqueter* benannt wurden. Durch HÖRNES erst wurden diese Bestimmungen berichtigt. Denn im Dachsteinkalk ist von den Megalodontenarten des Hauptdolomites kaum eine Andeutung vorhanden, vielmehr wurden die älteren Formen durch höher differenzierte Nachkommen ersetzt. Die Leitform des Dachsteinkalkes im Bakony ist nach FRECH² *Lycodus hungaricus*, eine dem *Lycodus cor* des südalpinen rhätischen Dachsteinkalkes entsprechende Form, die zuerst im oberen Hauptdolomit auftritt, ihre Hauptverbreitung aber erst im Rhät erreicht und für diese Stufe ganz charakteristisch ist. Von Fossilien aus dem Dachstein-

¹ HAUER: Geologische Übersichtskarte d. Öster.-Ung. Monarchie. Blatt, VII, Ungar. Tiefland. (Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst. XX. Bd.)

² FRECH: L. c. Neue Zweischaler usw. (l. c.) und FRECH bei G. v. ARTHABER: Die alp. Trias d. mediterranen Gebietes usw.

kalk des Vértésgebirges liegt mir nur ein wenig gut erhaltenes Exemplar eines Megalodontensteinkernes vor. Er erwies sich als:

Megalodus cf. *Tofanae* var. *gryphoides* GÜMB.

Diese Form würde eine Vertretung des Rhät wahrscheinlich machen. Es wäre alsdann der Dachsteinkalk des Vértésgebirges bereits der rhätischen Stufe zuzurechnen. Es liegt diese Annahme umsomehr nahe, als die ganz analogen Dachsteinkalkablagerungen des benachbarten Bakony und des Gerecsegebirges eine Megalodontenfauna besitzen, die bereits für rhätisches Alter dieser Schichten spricht. Aus dem Dachsteinkalk des Bakony sind Formen bekannt, die sonst meist erst in den höchsten Horizonten der Trias ihre Hauptverbreitung besitzen, in Niveaus, die — wie lokal mit Sicherheit konstatiert werden konnte — das Rhät vertreten.¹ Es gehören hierher *Megalodus Mojsvári* HÖRNES und *Conchodus (Lycodus) hungaricus* HÖRN. Ebenso ist aus dem Dachsteinkalk des Gerecsegebirges bei Tata eine typisch rhätische Form, nämlich *Megalodus Tofanae* var. *gryphoides* GÜMB. bekannt. Wir können daher den Dachsteinkalk des Vértés, der diesen genannten obertriadischen Schichten der benachbarten Gebiete gleich zu setzen ist, ebenfalls in die oberste Abteilung der oberen Trias stellen. Das heißt der Dachsteinkalk des Vértésgebirges gehört aller Wahrscheinlichkeit nach der rhätischen Stufe an.

Der Dachsteinkalk spielt in seiner Verbreitung im Vértésgebirge eine bedeutend geringere Rolle als der Hauptdolomit. Er zeigt jedoch im Vergleich zu den auf ihn folgenden jüngeren Schichten eine mächtige Entwicklung. Denn er setzt in einer breiten Zone vom Csóka-berg bei Mór in nordöstlicher Richtung bis gegen Puszta Mindszent weiter. Es ist hier ein bedeutender Schichtenkomplex, dessen Mächtigkeit nicht unterschätzt werden darf, wenn auch seine Ausdehnung durch die ihm an- und aufgelagerten jüngeren Schichten zum größten Teil verdeckt wird. Nordöstlich von Puszta Mindszent nach Gesztes hin, verliert die Zone des Dachsteinkalkes bedeutend an Breite. Erst von Gesztes nordostwärts erreicht sie bei Vértessomlyó und Pusztakörtvélyes die größte Ausdehnung. In einer schmalen Zone am Kalvarienberg bei Felsőgalla setzen die Schichten in das Gerecsegebirge hinüber, wo sie in bedeutender Mächtigkeit den größten Teil des Gebirges zusammensetzen.²

¹ Vergl. FRECH bei G. v. ARTHABER: Die alp. Trias usw. (In Lethæa mesozoica p. 429 ff.)

² Vergl. v. STAFF: Beitr. z. Str. u. T. d. Gerecse. (l. c.)

Die Gliederung der Obertrias im Vértesgebirge

(verglichen mit den obertriadischen Ablagerungen des Bakony und der Südalpen).

Vértesgebirge			Bakony		Südalpen		
Obere (Rhätische) Stufe	Heller gebankter Dachsteinkalk mit Dolomit-einlagerungen	<i>Meg. cf. Tofanae</i> var. <i>gryphoides</i>	Dickbankiger Dachsteinkalk mit graugelben oder rötlichen dünnen Mergelzwischenlagen	<i>Lycodus (conchodus) hungaricus</i> <i>Cardita austriaca</i> <i>Anomia alpina</i>	Obertriadischer Riffkalk von Salzburg	Rhätischer Dachsteinkalk	Conchodusdolomit (<i>Lycodus cor</i>) Lithodendronkalk Azzarolalagen Contortamergel Plattenkalke
Mittlere (Norische) Stufe	Weißer hell- und dunkelgrauer plump gebankter Hauptdolomit	<i>Megal. Böckhi</i> <i>Megal. Lóczyi</i> <i>Megal. Laczkói</i> <i>Megal. complanatus</i> <i>Megal. triquetra</i> mut. <i>pannonica</i>	Hellgrauer oder rauchgrauer gebankter Hauptdolomit	<i>Megal. Böckhi</i> <i>Megal. Lóczyi</i> <i>Megal. Laczkói</i> <i>Megal. complanatus</i> <i>Megal. Gümbeli</i> <i>Megal. triquetra</i> mut. <i>pannonica</i>	Hauptdolomit mit Einschaltungen von Kalken		<i>Meg. Mojsvárii</i> , <i>Meg. Ampezzanus</i> Dachsteinkalk <i>Meg. Böckhi</i> mut. und <i>Dicerocard. eupalliatum</i> <i>Megal. Damesi</i> und <i>Laczkói</i> Korallenkalk (Obertriad. Riffkalk) <i>Meg. Hoernesii</i> , <i>Meg. triquetra</i> mut.
			Plattiger Dolomit				
Untere (Karnische) Stufe	Fehlt	Fehlt	Physocardienmergel (Äqu. d. Torer Schichten)	<i>Placochelys placodonta</i> <i>Spiriferina fortis</i> <i>Ostr. montis caprili</i> <i>Physocardia Hornigi</i> etc. etc. <i>Cuspidaria gladius</i> <i>Myoph. chenopus</i> <i>Hoernesia Joannis Austriae</i> <i>Carnites floridus</i> mut. <i>Halobia rugosa</i>	Mergel und Mergelkalke mit Einlagerungen von Dolomit	Lombard. Raibler Schichten	Kalke mit <i>Kon. Telleri</i> und <i>Trop. subbulatus</i>
			Raibler Schichten (gelbgrauer Mergel und Mergelkalke mit plattigen Dolomitbänken)				
							Plattenkalke, Schiefer

Zum Schluß mag die Entwicklung der besprochenen obertriadischen Ablagerungen des Vértésgebirges zum Vergleich und zur Parallelisierung mit den analogen Ablagerungen des benachbarten Bakony und der Südalpen durch die Tabelle auf vorhergehender Seite vor Augen geführt werden.

II. Jura.

Jurassische Ablagerungen waren bisher im Vértésgebirge gänzlich unbekannt. In der Tat fehlt auch jene in dem benachbarten Gebiet des Bakony und des Gerecse auftretende reiche Cephalopodenfauna der roten Marmorkalke des oberen Lias und des unteren Dogger. Dennoch sind im Vértésgebirge Ablagerungen vorhanden, die mit Sicherheit der Juraperiode zuzurechnen sind. Es handelt sich jedoch hier nur um lokal entwickelte Kalke. Doch ist ihre allgemeine Wichtigkeit, trotzdem sie in räumlich wenig ausgedehnten Vorkommen vorhanden sind, nicht gering anzuschlagen. Versteinerungen sind selten und beschränken sich auf spärliche, wenig günstig erhaltene Reste, die eine gänzlich sichere Horizontierung dieser Ablagerungen unmöglich machen. Nur soviel darf gesagt werden, daß es Reste jurassischer Ablagerungen sind, die einerseits sicher dem Lias angehören, andererseits aber wohl dem Malm und zwar seinen höchsten Schichten, dem Tithon, entsprechen. Ein allmählicher Übergang in die tiefsten Schichten der Kreide, in das Neokom, ist nicht unwahrscheinlich.

A) Rhynchonellenkalk des unteren bis mittleren Lias (Brachiopodenfazies).

Die Schichten, die hierher gehören und die nur in einer kleineren Partie im Südwesten des Vértés entwickelt sind, bestehen aus einem hellgrauen Kalk, der einen Stich ins Braune besitzt und vereinzelt hellrot gefärbte Gesteinspartikel mit sich führt. Er besitzt ein etwas körniges Gefüge, ohne jedoch typisch kristallin zu sein und ist in dünnen Bänken geschichtet. Das Gestein selbst ist mitunter von Kalkspatadern durchzogen und auch auf den Schichtflächen kommt es häufig zur Ausscheidung von dünnen weißen oder grünlichen Kalkspatdecken. Das Gestein birgt eine Fauna, die fast ausschließlich aus Brachiopoden besteht, unter denen besonders Rhynchonellen weitaus überwiegen. Ich möchte daher das Gestein einen Rhynchonellenkalk nennen. Trotz des öfteren Auftretens von Brachiopoden in dieser Ablagerung, fehlt es doch an Material zu einer genaueren Bestim-

mung. Denn die Fossilien zeigen sich hier meist nur in Steinkernen und sind in der Regel zerbrochen und unvollkommen erhalten. Gesteinsdünnschliffe zeigen, daß dieser Rhynchonellenkalk auch eine Mikrofauna birgt, von der einzelne Formen recht oft wiederkehren, wie *Rotalia* sp. und *Textularia* sp. Von der Makrofauna liegen folgende Formen vor:

- Rhynchonella plicatissima* QUENST.
Rhynchonella Hofmanni? BÖCKH.
Rhynchonella sp. (Bruchstücke.)
Terebratula sp. (Bruchstücke.)
Terebratella sp. (Bruchstück.)

Diese Fauna weist auf tieferen Lias hin. Eine genauere Horizontierung wird einerseits durch die geringe Reichhaltigkeit an Formen in diesen Schichten erschwert, andererseits sind gerade die hier in Frage kommenden Brachiopoden für eine ins Einzelne gehende stratigraphische Gliederung nicht verwendbar. Auf jeden Fall darf aber wohl gesagt werden, daß diese Ablagerung den in anderen Teilen des Ungarischen Mittelgebirges auftretenden roten Brachiopodenkalk entsprechen dürfte, die man mit dem wenig geeigneten Namen «Hierlatzkalke» zu bezeichnen pflegt¹ und die z. T. dem Mittellias angehören. Wir können daher den Rhynchonellenkalk des Vértesgebirges mit Sicherheit dem Lias zuweisen, mit der Wahrscheinlichkeit, daß er den unteren bis mittleren Lias vertritt. Nach einer freundlichen mündlichen Mitteilung von Prof. Dr. FRECH gleicht dieser helle Rhynchonellenkalk des Vértes dem Vorkommen des Fanesplateaus bei St. Cassian in Südtirol. Die in

¹ Die Bezeichnung verschiedener Juraablagerungen des Ungarischen Mittelgebirges mit: Hierlatzkalk, Adnether Kalk erscheint wenig am Platze. Denn sie entsprechen nicht, wie dies doch der Name andeuten sollte, einer in bestimmter Zeit niedergelegten Ablagerung, die im Alter den gleichnamigen, alpinen Absätzen entsprechen. Sie sind vielmehr durch das Vorwiegen einer besonderen Formenwelt ausgezeichnet, die der in den gleichnamigen alpinen Ablagerungen auftretenden Fauna dem äußeren Wesen nach analog ist, dem Alter nach aber gänzlich verschieden sein kann. Eine gewisse Ähnlichkeit mit den so bezeichneten alpinen Kalken ist allerdings vorhanden. Doch ist diese Ähnlichkeit entsprechend der allgemeinen Entwicklung der Schichten des jurassischen Mittelgebirges, mehr mit den südalpinen Hierlatzschichten ausgeprägt, als mit den nordalpinen Schichten. Besser ist es jedenfalls die verschiedenen Juraablagerungen des Ungarischen Mittelgebirges nicht mit dem Namen solcher alpinen Ablagerungen zu bezeichnen, sondern nach dem Vorwalten besonderer Formen als Cephalopodenfazies, Brachiopodenfazies und Crinoidenfazies anzuführen.

der Trias beobachtete allgemeine Übereinstimmung mit den Schichten der Südalpen findet also auch noch eine Fortsetzung in den untersten Juraschichten.

Die Rhynchonellenschichten des Lias treten nur ganz lokal entwickelt im südwestlichsten Teile des Vértésgebirges am Csókaberg oberhalb der Ortschaft Mór auf. Sie überlagern als wenig mächtige Schicht den obertriadischen Dachsteinkalk. Anscheinend liegt zwischen beiden Ablagerungen eine geringe Erosionsdiskordanz, die aber nicht mit Sicherheit festgestellt werden konnte. Schichten der Kreide überlagern hier diese kleine Liasscholle.

B) Crinoidenkalk des oberen Jura (Tithon-Neokom?).

Im nordwestlichen Berggebiet des Vértésgebirges treten lokal entwickelte Kalke auf, die diskordant auf älteren Schichten, auf Dachsteinkalk, ruhen und von tertiären Kalken überlagert werden. Das Gestein ist von hellgrauer ins Gelbe oder Bräunliche spielender Farbe, die stellenweise einer roten Tönung Platz macht. Dieser Kalk bildet eine grobkristallinische Masse, die in dünnen plattigen Bänken sehr wohl geschichtet ist. Auf den Schichtflächen ist weißer Kalkspat ausgeschieden, der in dünnen Lagen die Gesteinsfläche überzieht und mit seiner mikrokristallinen stengeligen Struktur an Harnische erinnert. Zahlreiche Adern kristallinen Kalkspats durchsetzen ihn.

Dieser Kalkstein ist äußerst arm an wohl erhaltenen Versteinerungen. Von größeren organischen Resten fand sich nur das Rostrum eines Belemniten, der sich als

Belemnites (Belemnopsis) hastatus BLV. aff.

erwies. Mehrere Gesteinsdünnschliffe zeigten jedoch, daß das Gestein von zahlreichen Crinoidenresten erfüllt ist. Insbesondere treten viele zylindrische, kreisrunde, elliptische und fünfkantige Durchschnitte durch Stengelglieder auf mit rundlichem Zentralkanal, die aber nur geringe Größe besitzen. Ebenso sind andere fragmentare Teile von Crinoiden in den Dünnschliffen vielfach zu beobachten. Es darf infolgedessen das vorliegende Gestein als Crinoidenkalk bezeichnet werden. Neben den erwähnten Crinoiden treten noch spärlich genauer nicht bestimmbar Reste von Foraminiferen und Bryozoen auf.

Bei der großen Fossilarmut unseres Crinoidenkalkes, dessen wenige organische Reste so schlecht erhalten sind, daß eine ganz sichere Bestimmung unmöglich ist, kann nur von einer annähernden strati-

graphischen Einreihung in eine bestimmte Formation die Rede sein. Eine sichere Zuweisung dieser Schichten zu einer bestimmten Stufe oder Zone ist hingegen ausgeschlossen. Da der Crinoidenkalk des Vértesgebirges zur Basis den obertriadischen Dachsteinkalk hat, sein Hangendes aber von tertiärem und zwar eozänem Kalk gebildet wird, so kann er nur der Formation des Jura oder der Kreide angehören. Zu einem stratigraphischen Vergleich mit diesem Crinoidenkalk des Vértes sind aus anderen Gebieten des südwestlichen Ungarischen Mittelgebirges in erster Linie die Juraablagerungen bei Tata,¹ solche aus dem Gerecsegebirge und dem Bakony² heranzuziehen. Eine große Anzahl von Schichtgruppen aus diesen Gebieten müssen infolge der ihnen eigentümlichen Fauna und petrographischen Beschaffenheit von vornherein ausscheiden. Der untere Lias kommt nicht in Betracht.³

Für einen Vergleich wären hingegen heranzuziehen die Ablagerungen des oberen Jura und der unteren Kreide des südwestlichen Ungarischen Mittelgebirges. Diese bestehen im südwestlichen Bakony aus rotem und gelblichem Crinoidenkalken, die nach Böckh das Tithon vertreten. Im nordöstlichen Bakony gehören hellgelbe kristallinkörnige

¹ Die Schichtenfolge der jurassischen Scholle bei Tata wurde mir durch die Güte von Prof. L. v. Lóczy handschriftlich mitgeteilt.

² Böckh: Die geologischen Verhältnisse des südlichen Bakony. (Mitt. a. d. Jahrb. d. kgl. ungar. Geol. Anst. Bd. III.)

³ Denn der untere Lias besteht in den Ablagerungen bei Tata aus dichten Kalken, ähnlich dem Dachsteinkalk mit Cephalopoden, oder es ist eine Brachiopodenfazies vertreten, wie diese auch in dem vorherbesprochenen Rhynchonellenkalk des Vértesgebirges auftritt. Ebenso müssen die im benachbarten Bakony nach Böckh auftretenden Brachiopoden und Cephalopoden führenden Schichten des unteren Lias ausscheiden. Auch die Ablagerungen des mittleren Lias dürften in beiden Gebieten bei einem Vergleich auszuschalten sein. Denn die Hornsteinbänke mit *Rhynchonella urcutica* und die hellroten so fossilreichen Kalke mit Ammoniten und Aulococeren des mittleren Lias am Kalvarienberg bei Tata können ebensowenig zu einem Vergleich herangezogen werden, wie die mittel- und oberliassischen Ablagerungen des Bakony. Die im Bakony nach Böckh auftretenden roten Cephalopodenkalke mit *Lytoceras fimbriatum* und *Aegoceras Valdani*? und die hornsteinführenden Mergel des oberen Lias mit *Posidonomya* sp. *Belemnites* cf. *tripartitus* SCHL. sind ganz anderer Natur, als der Crinoidenkalk des Vértesgebirges. Die im Gerecse aufgeschlossenen roten Cephalopodenkalke des oberen Lias und unteren Dogger (H. v. STAFF: l. c. Beitr. z. Str. u. Tektonik d. Gerecsegebirges) fehlen im Vértesgebirge, wie schon früher hervorgehoben wurde, gänzlich, und ebenso sind die Doggerablagerungen des Bakony, wie sie nach Böckh in dem rötlichweißlichen, *Posid. alpina* führenden Kalk des südlichen Teiles und nach PRINZ (PRINZ: Die Fauna der Juraablagerungen des südwestlichen Bakony. Mitt. a. d. Jahrb. d. kgl. ungar. Geol. Anst. Bd. XV) in den Csernyeer Juraschichten des nordöstlichen Teiles auftreten, im Vértesgebirge nicht vorhanden.

Kalkschichten, die am Nordabfall des Mellárberges über den roten Ammonitenkalk des unteren Dogger lagern, nach PRINZ wahrscheinlich dem Malm an. Endlich sind aber auch noch die, über den hellroten Liaskalken bei Tata liegenden, verschiedenartigen Crinoidenkalke zum Vergleich heranzuziehen. Diese letztgenannten Kalke gliedern sich nach Lóczy in folgende Abteilungen:

3. blaugraue Crinoidenkalke des Neokom,
2. Crinoidenkalke des Tithon,
1. roter Crinoidenkalk mit *Steph. Humphrisianum* oder vielleicht *Gervillei*?¹ des oberen Lias und unteren Dogger.

Ein petrographischer Vergleich mit dem roten Crinoidenkalk des oberen Lias und unteren Dogger bei Tata, zeigt wenig Ähnlichkeit. Der bei Tata auftretende Crinoidenkalk stand mir zu einem petrographischen Vergleich leider nicht zur Verfügung. Hingegen zeigte die Crinoidenablagerung des Vértés mit den blaugrauen Neokomkalken bei Tata, abgesehen von der etwas dunkleren Farbe, eine gewisse Ähnlichkeit in der kristallinen Struktur und den hier allerdings nicht besonders hervortretenden grünen Flecken im Gestein. Es mag demnach, wenn nach rein petrographischen Gesichtspunkten ein Vergleich überhaupt gestattet sein darf, der Crinoidenkalk des Vértésgebirges vielleicht mit dem blaugrauen Kalk bei Tata verwandt sein. Besser stimmt mit unserer Ablagerung der Malmkalk? des Mellárberges im nordwestlichen Bakony überein, der nach einer freundlichen Mitteilung von Dr. PRINZ in seiner petrographischen Beschaffenheit völlig mit dem Crinoidenkalk des Vértésgebirges ident ist. Es wären darnach die Crinoidenkalke des Vértés Äquivalente der Kalke des weißen Jura, die in ihrer petrographischen Stellung nach Böckh im S dem Tithon entsprechen, im N jedoch nicht mit Sicherheit dieser Stufe zugewiesen werden können. Andererseits wären unsere Kalke mit dem blaugrauen neokomen Crinoidenkalk bei Tata verwandt. Aus dem vorgenommenen Vergleich ergibt sich die sehr wahrscheinliche Folgerung, daß der Crinoidenkalk des Vértés dem oberen Jura oder vielleicht der unteren Kreide angehören kann. Der einzige aus diesen Schichten unseres Gebietes vorliegende größere organische Rest, ein Belemnit aus der Gruppe der hastati, weist ebenfalls auf den oberen Jura und die untere Kreide hin. Ich stelle daher den Crinoidenkalk des Vértésgebirges mit Vorbehalt in den oberen Jura und zwar versuchsweise in

¹ Vergl. H. v. STAFF: l. c. Beitr. usw. p. 199 und 201.

das Tithon, mit der Möglichkeit, daß er auch bis in das unterste Neokom hineinreicht. In diesem letzteren Falle wäre er ein Äquivalent der «Berriasschichten» HOFMANN'S.

Wie schon vorangeschickt wurde, hat der oberjurassische Crinoidenkalk des Vértesgebirges eine ganz lokale Verbreitung. Es sind gleichsam kleine inselartige Reste, die hier erhalten blieben. Die eine Scholle ist in einer Mächtigkeit von 15 m am Südabhang des Hosszúhegy auf der von der Försterei bei Kapberek nach Vértesomlyó führenden Straße aufgeschlossen. Ein anderer Rest findet sich unmittelbar bei der Kirche von Vértesomlyó auf Dachsteinkalk ruhend und von Eozän überlagert.

III. Kreide.

Die Kreideablagerungen treten im Vértesgebirge in zweierlei Fazies auf. Die eine, bisher aus dem Vértesgebirge noch nicht bekannte ist eine bathyale Bildung von Kalken mit verkalkten Ammoniten, die also eine kalkige Cephalopodenfazies repräsentiert. Die andere hingegen ist eine aus zoogenen Sedimenten bestehende Riff-Fazies mit reicher Pelecypodenfauna, die bereits von HOFMANN und HAUER¹ als «Urgonfazies» erwähnt wird.

A) Cephalopodenkalk der unteren Kreide (Barrêmostufe).

Die hierher gehörigen Sedimente bestehen aus einem grauen, einförmigen, weichen, tonigen Kalk von erdigem Aussehen. Er birgt eine reichhaltige Mikrofauna, bei der vor allem Foraminiferen und Bryozoen eine große Rolle spielen. Die häufigsten hier auftretenden Formen, deren Bestimmung in Gesteinsdünnschliffen nur in bezug auf die Gattung möglich ist, sind:

Globigerina sp., *Rotalia* sp., *Textularia* sp., *Miliolidea* sp., *Nodosaria* sp., Bryozoen und Algen. Daneben finden sich größere organische Reste, Lamellibranchiaten und besonders Cephalopoden und zwar:

Lamellibranchiata: *Pecten* sp.
 Cephalopoda: *Desmoceras difficile* D'ORB.
 Desmoceras difficile var.
 Desmoceras Kiliani n. sp.

¹ FR. HAUER: Über die Petrefakten der Kreideformation d. Bakonyer Waldes. (Sitzber. d. k. Akad. math. u. nat. Kl. 1861. p. 633.)

Diese hier vorliegende Fauna gestattet eine genauere stratigraphische Horizontierung. Denn *Desmoceras difficile* D'ORB. ist Leitform des Barrême und für die Bathyalbildungen dieser Stufe ganz charakteristisch. *Desmoceras difficile* var. ist eine Übergangsform zu *Desmoceras Charrierianum* D'ORB. und *Desmoceras Kiliani* ist eine neue Art, die zu einer interessanten, im Barrême von der Diffizilissime sich abzweigenden Gruppe gehört, die in der Apt- und Gaultstufe zum Subgenus *Uhligella* führt.¹ Es ist daher ganz außer Zweifel, daß der Cephalopodenkalk der unteren Kreide des Vértésgebirges der Stufe des Barrême angehört.

Die Verbreitung dieses Kalkes erstreckt sich auf die Mulde von Vértessomlyó, wo er anscheinend in größerer Ausdehnung vorhanden ist, jedoch überall von jüngeren Bildungen bedeckt wird. Nur in einem kleinen Wasserriß unweit der genannten Ortschaft, bei einer ehemaligen Halde der früher hier abgebauten oligozänen Braunkohle ist er anstehend zu finden. Tertiäres Konglomerat bildet hier seine Decke.

B) Rudistenkalk der unteren Kreide (Barrême-Apt) Riff-Fazies.

Am Südwestrande des Vértésgebirges treten zoogene kalkige Riffbildungen auf, die durch die eigentümliche Fauna von Pachyodonten und Foraminiferen gekennzeichnet sind. Sie bilden hier mauerartig vorragende Riffe von mehreren Metern Höhe. Das Gestein ist ein hellgelblicher oder bräunlich gefärbter, sehr fester Kalk, der ein sehr dichtes Gefüge besitzt, durch besondere Härte ausgezeichnet ist und muschligen Bruch zeigt. Beim Anschlagen entwickelt er einen bituminösen Geruch. Seine verwitterte Oberfläche ist rau und zeigt dann zahlreiche aber nur schlecht erhaltene organische Reste, die hier ausgewittert sind. Es sind vor allem die Durchschnitte von Rudisten und kleineren Muscheln, welche die Fauna dieser Kalke bilden. Außerdem erfüllen ihn röhrenförmige Konkretionen, die auf Wurmröhren hindeuten. Dünnschliffe zeigen eine recht interessante Formenwelt typischer Kreideforaminiferen, wie: *Cristellaria* sp., *Rotalia* sp., *Triloculina* sp., *Globigerina* sp., *Dimorphina* sp. u. a. Die Reste von größeren Organismen sind wenig günstig erhalten, so daß eine genauere Bestimmung sehr erschwert wird. Ich möchte mich daher nur auf die Angabe weniger Gattungen beschränken und zwar:

¹ Nach einer gütigen Mitteilung von Prof. Dr. KILIAN, Grenoble.

- Lamellibranchiata: *Discina* sp.?
Requienia sp.
Lima sp.
 Belemnnoidea: *Belemnites* sp.

Von diesen größeren Formen ist *Requienia* recht bezeichnend, indem sie zusammen mit den zahlreichen Foraminiferen diese Schichten als zoogene Riffbildungen kennzeichnet. Gerade der Umstand, daß diese Rudisten und Foraminiferenkalke eine Riff-Fazies vertreten, also keine bestimmte Stufe bilden, ähnlich wie sie in den Korallenkalcken des Malm in den verschiedenen Horizonten so häufig sind, läßt für eine Einreihung in eine bestimmte Stufe Vorsicht geboten erscheinen, um so mehr als ihre Fossilien für die stratigraphische Horizontierung wenig Anhaltspunkte liefern. Die petrographische Beschaffenheit und die Fauna des Rudistenkalkes des Vértesgebirges machen seine Identität mit dem Rudistenkalk des nördlichen Bakony unzweifelhaft. Weiterhin zeigt sich eine unverkennbare Ähnlichkeit mit den Rudistenkalcken der Alpen. Gerade diese aber entsprechen nicht genau einer bestimmten Stufe. In den weitaus meisten Fällen konnte ihre Zugehörigkeit zur Barrême-stufe und zum unteren Teil der Aptstufe erwiesen werden. Die analogen Rudistenkalke des Vértesgebirges setze ich daher, nachdem schon von älteren Autoren ihre Zugehörigkeit zum oberen Neokom festgestellt war, ebenfalls in das Barrême und den unteren Apt.

Das Auftreten dieses Rudistenkalkes beschränkt sich im Vértes auf ein kleineres Riff am Csóka- und Antoniberg dicht oberhalb der Ortschaft Mór. Weiterhin ist ein kleiner Streifen etwas nördlich davon am Alten Mais erhalten geblieben.

IV. Tertiär.

Die tertiären Ablagerungen des Vértesgebirges stellen in der Mannigfaltigkeit ihrer Ausbildung, in ihrer weiten Verbreitung und der verschiedenen Lagerung eine Schichtengruppe dar, die ein ganz besonderes Interesse verdient. Denn von den Tertiärschichten des Vértesgebirges waren bisher nur wenige stratigraphische Einzelheiten bekannt. Eine eingehendere Schilderung der Verhältnisse dieser Ablagerung stand bisher noch aus, während im Gegensatz hierzu die benachbarten Gebiete des Vértes, der Bakony und die Esztergom—Buda—Piliser Gebirgsgruppe bereits eine ausführliche Behandlung ihres Tertiär erfahren haben.

Die tertiären Schichten sind im Vértesgebirge in großer Reich-

haltigkeit entwickelt und verdanken einer lang anhaltenden Sedimentation ihren Ursprung in allen Epochen, sowohl im Eozän wie im Oligozän, im Miozän wie im Pliozän. Diese tertiären Schichten gliedern sich in terrestre, brackische und marine Ablagerungen. Die terrestrischen Sedimente bestehen einerseits aus versteinungsleeren Braunkohlenbildungen, andererseits aus Süßwassertonen mit Resten von Landpflanzen des Eozän, Oligozän und Pliozän. Die brackischen Sedimente sind in der Regel toniger oder sandiger Natur und bergen eine reichhaltige Brackwasserfauna. Endlich schieben sich zwischen diese Bildungen mächtige marine Sedimente ein von Tonen, Kalken, Sandsteinen, Sanden und Schottermassen mit einer z. T. außerordentlich reichen marinen Tierwelt, die mitunter in der Schönheit ihrer Erhaltung mit rezenten Muschelresten wetteifern kann. Die tertiären marinen und brackischen Ablagerungen wurden einerseits hier in Buchten und Becken zum Absatz gebracht, andererseits am Rande des Gebirges in einem breiten den Vértés umgebenden Saume niedergelegt, der andeutet, daß das Vértésgebirge bereits zur Tertiärzeit als Gebirgsinsel aus dem ihn umflutenden Meere herausragte.

A) Eozän.

Das Eozän ist im Vértésgebirge in der gleichen Vollständigkeit entwickelt, wie in seinen Nachbargebieten. Bei der Betrachtung der Eozänbildungen unseres Gebirges ist in erster Linie die große Mannigfaltigkeit der bathymetrischen und lithogenetischen Bedingungen in Betracht zu ziehen, unter denen die Sedimente niedergelegt wurden. Wir kennen Schichten mit gemeinsamen leitenden Formen, die in stratigraphischer Beziehung auf Gleichaltrigkeit schließen lassen. Ihre petrographische Beschaffenheit ist jedoch gänzlich verschieden. Diese Unterschiede müssen einerseits mit abweichenden lokalen Verhältnissen und damit verbundenen physikalischen und biologischen Bedingungen in Zusammenhang gebracht werden. Die Ferne oder Nähe der Strandlinie, das Vorhandensein tieferer oder seichterer Stellen mögen hier die Verschiedenartigkeit der Sedimente veranlaßt haben. Aus dem Vorhandensein der so hervorgerufenen abweichenden Faziesverhältnisse läßt sich alsdann ein gutes Bild der geographischen Verteilung von Wasser und Land zu den verschiedenen Epochen der Eozänzeit im Vértésgebirge entwerfen. (Vergl. Kapitel der erdgeschichtlichen Entwicklung.)

Diese verschiedenartigen Sedimente möchte ich, um ein einheitliches Grundprinzip für die Betrachtung der einzelnen Bildungen zu

gewinnen, scharf in 2 Gruppen trennen: In Beckenablagerungen und Küstenbildungen. In welcher Weise diese beiden räumlich geschiedenen Gruppen mit den Absätzen der benachbarten Gebiete in Zusammenhang stehen, wird am Schlusse als Endergebnis der stratigraphischen Betrachtungen der Eozänschichten des Vértés näher beleuchtet werden. Welche Bedeutung diese Scheidung aber auch für das Verständnis nutzbarer Mineralien, wie der Kohlenlagerstätten in diesen Eozänschichten hat, das soll in dem die erdgeschichtliche Entwicklung behandelnden Kapitel näher erörtert werden. Die Buchten- und Beckenablagerungen sind feinschlammige tonige Sedimente von geringer Mannigfaltigkeit, die in Küstennähe durch die Zufuhr von klastischen Elementen zu schlammig-sandigen Mergeln umgewandelt wurden. Diese Buchten des Eozänmeeres standen nur zum Teil in offener Verbindung mit dem Ozean und enthielten daher bald salziges, bald brackisches oder süßes Wasser. Diesem Wechsel entspricht die Zusammensetzung ihrer Fauna. Die eozänen Buchten- und Beckenbildungen des Vértés bestehen also einheitlich aus Tonen und Mergeln, mit einer terresteren, einer brackischen und einer marinen Fauna.

Die Küstenbildungen sind gänzlich anderer Natur. Hier, wo das Meer unmittelbar an den Felsgestaden brandete, entstanden rein kalkige Bildungen, Küstenkalk mit einer Fauna, die — wenn sie auch einige mit den Beckenbildungen gemeinsame Formen aufweist — doch einen ganz anderen Gesamtcharakter besitzt.

Welche Abteilung des Eozän die Ablagerungen des Vértésgebirges vertreten, ist schwer zu entscheiden. Denn die Meinungen über das Alter der äquivalenten Ablagerungen, insbesondere der Eozänschichten bei Esztergom, gehen noch immer auseinander. OPPENHEIM¹ weist den tiefsten Schichten ein untereozänes Alter zu, auf Grund nur sehr weniger fossiler Formen, die ihre Verwandten in dem Untereozän der Sables de Cuise besitzen. Wenn auch diese Ansicht manches für sich hat, so scheint doch die überwiegende Mehrheit der Fossilien aus den tiefsten Schichten mit ihrem typischen Grobkalkcharakter bereits auf das Mitteleozän hinzuweisen. Selbstverständlich kann ein solcher Schluß, der sich auf stratigraphisch vielleicht ziemlich indifferente Formen stützt, die von den tiefsten Horizonten bis in die obersten Ablagerungen sich mitunter verfolgen lassen, nur mit einem gewissen Grad von Zurückhaltung ausgesprochen werden. Für die Annahme einer Vertretung des mittel- und oberen Eozän der tieferen Tertiär-

¹ OPPENHEIM: Über einige Brackwasser- und Binnenmollusken aus der Kreide u. dem Eozän Ungarns. (Z. d. D. geol. Ges. Bd. 44. 1892.)

schichten des Vértés scheint auch die Tatsache zu sprechen, daß gerade im Vértés die tiefsten Eozänschichten keine bedeutende Mächtigkeit besitzen und unmittelbar von einem Niveau überlagert werden, das bereits den höheren Schichten des Mitteleozän angehört. Gerade dieser Umstand läßt die Auffassung HOFMANN'S bei der durchgeführten Gliederung des Eozän im Esztergomer Gebiet gerechtfertigt erscheinen. Die äquivalenten Schichten des Vértésgebirges mögen daher eine gleiche Stellung finden. Das Eozän des Vértés vertritt also das Mittel- und Obereozän. Das Untereozän ist in unserem Gebiete mit Sicherheit nicht nachweisbar.

Die Eozänabsätze des Vértésgebirges lassen sich in folgender Weise gliedern:

8. Hauptnummulitenkalk (der teilweise die tieferen Schichten vertreten kann).
7. { Oberer Molluskenkalk und Mergel.
 { Miliolideenkalk von Forná.
6. { Marine Molluskenschichten (Zone der *Crassatella tumida*).
 { Ton von Forná, Melaniakalk von Forná.
5. Marine Nummulitenschichten (Zone des *Nummulites striatus*, *Lucasanus*, *perforatus*, *complanatus*; mit lokalen? Süßwasserschichten als Hangendes).
4. Obere Brackwasserschichten (Zone der *Congeria cocaena*; mit Süßwasserschichten als Hangendes).
3. Marine Operculinaschichten (Zone des *Nummulites subplanulatus*).
2. Untere Brackwasserschichten (Zone der *Cytherea vértésensis* und *tokodensis*).
1. Süßwasserschichten mit Braunkohlenflözen.

Ypresian.

Süßwasserbildungen mit Braunkohlenflözen.

Die Süßwasserbildungen mit Braunkohlenflözen bilden die unterste Schichtengruppe der im Vértésgebirge entwickelten Eozänformation. Sie bestehen ausschließlich aus Süßwasserablagerungen und zwar aus kaligen Süßwassermergeln, aus Tegel und Letten sowie Kohlenschiefer und Kohlenflözen. Die untersten Schichten werden von versteinungsleerem Süßwassertegel und Mergel gebildet. Sie bestehen aus einem schwarzen oder bräunlichgrauen Lehm und Mergel von schwankender Mächtigkeit. Auf diese Schichten folgt das Kohlenflöz, dessen unterster

Teil von einem 0·5—1 m mächtigen Kohlenschiefer, einem dünnplattigen, kohligen Tegel gebildet wird. Das Kohlenflöz hat im Durchschnitt eine Mächtigkeit von 10 m und enthält stellenweise noch 2—3 schwache Schiefereinlagerungen. Die Kohle ist von pechschwarzer Farbe, hat einen muscheligen Bruch und einen ausgesprochenen Fettglanz. Ihre Qualität ist im Vergleich zu den gleichen Braunkohlenbildungen aus anderen Gebieten Ungarns ganz vorzüglich und bildet einen außerordentlich wichtigen Faktor für die ungarische Kohlenproduktion. Das Kohlenflöz wird meistens durch eine ganz dünne Lage von Süßwassermergel abgeschlossen, der eine gelbliche Farbe besitzt und durch kohlige und bituminöse Teile dunkler wird. Diese gesamten Süßwasserbildungen sind gänzlich versteinungsleer. Ihre Altersstellung läßt sich demnach nur nach den sie überlagernden fossilreichen Schichten bestimmen. Danach sind die Süßwasserbildungen des Vértesgebirges mit denen des Esztergom—Buda—Kovácsier Gebirges gleichaltrig und gehören dem Mitteleozän an. Über die Zuweisung dieser Süßwasserbildungen zu einer bestimmten Stufe kann man im Zweifel sein, um so mehr als über die stratigraphische Gliederung der Eozänschichten des gesamten Mediterrangebietes noch die mannigfachsten Ansichten herrschen, die oft scharf einander gegenüber stehen. HOFMANN¹ setzt die gesamten tieferen Eozänschichten und damit auch die Braunkohlenflöze in das Lutétien, in die Stufe des Pariser Grobkalkes. Sicherlich weist auch der die Süßwassergebilde überlagernde Komplex mit einer typischen Grobkalkfauna auf diese Stufe hin. Ob jedoch auch die bedeutend entwickelte Zone der Süßwasserbildungen mit Braunkohlenflözen in diese Stufe gerechnet werden muß, darüber kann man verschiedener Meinung sein. A. DE LAPPARENT² setzt nach dem Vorgehen von MUNIER-CHALMAS die untersten Eozänbildungen Ungarns in das Yprésien und sagt: «L'Yprésien a été réellement constaté en Hongrie d'abord dans les couches à *Cerithium baconicum*, qui recouvrent directement le danien de la Forêt de Bakony en suite mais avec moins de certitude, dans les lignites à *Cyrena grandis*, suités immédiatement au dessous du lutétien de Hongrie». In der Tat scheint diese Auffassung, die mehr die Mitte hält zwischen den einander gegenüberstehenden Ansichten HOFMANNS und OPPENHEIMS in bezug auf die stratigraphische Gliederung des ungarischen Eozän vieles für sich zu haben. Die Süßwasserschichten des Vértes sind eine Kontinental-

¹ HOFMANN: Die geol. Verh. d. Ofen—Kovácsier Gebirges. (Mitt. a. d. Jahrb. d. kgl. ungar. Geol. Anst. Bd. I. 1871.)

² A. DE LAPPARENT: Traité de Geologie. Paris, 1906.

bildung mit einem einzigen aber mächtigen Braunkohlenflöz, das einer Sumpflvegetation seine Entstehung verdankt, wie man aus den analogen aber fossilführenden Schichten von Esztergom festgestellt hat. Es muß sich in sehr stationären Verhältnissen, wahrscheinlich ziemlich langsam entwickelt haben. Ungleich schneller mag dann jedoch die Bildung brackischer und mariner Sedimente vor sich gegangen sein, wie sie in dem auf die Kontinentalbildung folgenden brackischen und litoralen Absätzen des Vértés, den Cerithien- und Nummulitenbildungen, erfolgte. Denn hier war eine außerordentlich reiche Tierwelt entwickelt, deren zahllose, oft sehr große Schalen die Masse dieser Schichten in ungleich rascherer Folge mit einer viel größeren Mächtigkeit aufbauen konnte, als es die Sumpflvegetation in derselben Zeit imstande war. Wenn nun diese brackischen und marinen Absätze, die an Mächtigkeit allerdings die Süßwasserbildungen des Vértés bei weitem übertreffen, die Stufe des Pariser Grobkalks und das Bartonien vertreten, wie später gezeigt werden wird, so müssen die wahrscheinlich viel langsamer entstandenen Süßwasserabsätze trotz ihrer viel geringeren Mächtigkeit annähernd in fast gleicher Zeit gebildet worden sein, d. h. in Zeiträumen, in denen an anderen Stellen die marinen Absätze einer ganzen Stufe niedergelegt werden konnten. Die lange Periode der Süßwasserbildungen kann dann schwerlich ganz in die Stufe des Pariser Grobkalkes einbezogen werden, wie HOFMANN dies tut, um so weniger, als die mächtig entwickelten marinen Sedimente des Vértés aus dieser Periode fast die ganze Stufe des Pariser Grobkalkes einnehmen dürften. Das heißt die Süßwasserbildungen des Vértés müssen teilweise älter sein und würden alsdann noch in die Stufe des Yprésien gehören. Ich stelle daher die Süßwasserbildungen mit Braunkohlenflözen des Vértés in diese Stufe.

Die Verbreitung dieser besprochenen Absätze beschränkt sich in unserem Gebiet auf bereits in der Eozänzeit vorhandene Becken. Unter diesen ist die große Mulde von Tatabánya, die durch die Höhen bei Alsógalla, Felsógalla und Vértessomlyó begrenzt wird, die bedeutendste und bereits durch den Bergbau eingehend bekannt geworden. Die Kohle ist hier einerseits durch den Tagbau bei Tatabánya abgeschlossen, wo sie von einem nur schwachen jüngeren Schichtenkomplex überlagert wird. Weiterhin ist ihre Ausdehnung und ihre Mächtigkeit in diesem Gebiete durch die zahlreichen niedergestoßenen Schächte und ausgedehnten Bohrungen genau bekannt geworden. Eine zweite Mulde, die durch die Höhen von Gesztes, Vértessomlyó und Majk begrenzt wird, hat ebenfalls die gleichen Süßwasserbildungen zum Liegenden, doch sollen die hier lagernden lokalen Süßwasser-

schichten mit Braunkohlenflözen nicht abbauwürdig sein. Ganz geringe lokale Süßwasserbildungen mit Kohlenflözen finden sich dann in wenig ausgedehnten Mulden im SW des Vértesgebirges in lokalen kleinen Mulden im Berggebiet oberhalb der Ortschaft Mór und im Bereiche der Fornaer Schichten bei Gánt. Aber diese Kohlenbildungen sind jünger und gehören bereits dem oberen Teil des Mitteleozän an, da ihr Hangendes von den Fornaer Schichten gebildet wird.

Ich kann mich nicht entschließen die Süßwasserablagerungen des Vértesgebirges mit den auf sie folgenden Brackwasserabsätzen als eine einheitliche Schichtengruppe zusammenzufassen, wie dies HÉBERT et MUNIER-CHALMAS (Recherches sur les terrains tertières de l'Europe meridionale. Comptes rendus d. sciences de l'Acad. d. sciences Bd. LXXXV. Paris, 1895) und OPPENHEIM (Über einige Brackwasser- und Binnenmollusken usw. l. c.) tun. Wenn auch im Esztergomer Gebiet die Kohlenbildungen im Wechsel mit Brackwasserabsätzen vorkommen, so zeigen die Süßwasserschichten des Vértes im Gegensatz hierzu einen ganz einheitlichen Charakter ohne jede Beimischung einer Brackwasserfauna, die erst nach erfolgtem Eindringen des Meeres, also in einer späteren Zeit unter wesentlich anderen physikalischen Verhältnissen entstanden ist.

Pariser Grobkalk.

a) Untere Brackwasserschichten (Zone des Cerithium Hantkeni M. Ch.)

Die diese Zone zusammensetzenden Schichten, die unmittelbar den Süßwasserablagerungen des Vértes folgen, bestehen aus tonigen, bituminösen, braunen Schichten, die in ihren tiefsten Partien in Kohleschiefer, einen dünnplattigen, kohligen Tegel übergehen. Die Mächtigkeit dieser Schichten beträgt im Durchschnitt 11—12 m, ist aber an manchen Punkten, wie im Tagbau bei Tatabánya bedeutend geringer und geht hier über 5 m kaum hinaus. Ihrem Charakter nach kann man die Cerithienzone in zwei Horizonte gliedern. Einen tieferen, nur schwach entwickelten, der sich aus Kohleschiefer zusammensetzt und einen höheren, mächtig entwickelten rein tonigen Horizont. Dieser höhere Horizont enthält ein schwach entwickeltes 30—50 cm starkes Kohlenflözchen.

Die Fauna der Zone des *Cerithium Hantkeni* M. CH. ist eine recht reichhaltige. Der untere Horizont, der Kohleschiefer, enthält nur kleine Formen, die im wesentlichen durch zwei Cytherearten vertreten sind. Andere Formen sind selten. Die Fauna dieser Ablagerung setzt sich aus folgenden Arten zusammen:

- Pelecypoda: *Modiola (Brachydontes) corrugata* BRGT.
Citherea (Tivelina) elegans LK. var. *minor*.
Cytherea pseudo-Petersi n. sp.
Arca sp.
- Gasteropoda: *Fusus polygonus* LA.
Cerithium sp.

Von den angeführten Formen dieses Horizontes bilden die Cythereaarten fast ausschließlich die organischen Reste dieser Schichten. Die Gasteropoden sind außerordentlich selten und, wo sie auftreten, sind sie stets flach gedrückt. Es müssen diese unteren Schichten durch die schnell sie überlagernden Absätze stark belastet worden sein und bei ihrer plastischen Beschaffenheit eine erhebliche Zusammenpressung erfahren haben. Der darüber lagernde Horizont der mächtiger entwickelten Tegelschichten enthält eine reiche Fauna, die in ungeheurer Individuenanzahl die Schichten erfüllt. Wir haben es mit folgenden Formen zu tun:

- Pelecypoda: *Anomia (Paraplacuma) gregaria* BAY.
Ostrea supranummulitica ZITT.
Ostrea longirostris? LMK.
Exogyra sp.
Modiola (Brachydontes) corrugata BRGT.
Arca Rigaultiana DESH.
Arca Marceauriana DESH.
Cytherea fornensis n. sp.
Cytherea tokodensis OPPH.
Cytherea vértésensis n. sp.
- Gasteropoda: *Natica (Ampullina) incompleta* ZITT.
Diastoma costellata LMK.
Cerithium Hantkeni MUN.-CHAL.
Cerithium Hantkeni var. *coronata* OPPH.
Cerithium Hantkeni var. *vinculata* OPPH.
Cerithium calcaratum BRGT.
Cerithium trochleare LMK.
Melanatria auriculata SCHLOTH.
Fusus polygonus LMK.

Von dieser Formenwelt sind in bezug auf Häufigkeit die Cerithien und besonders *Cerithium Hantkeni* mit seinen Varietäten, sowie *Melanatria auriculata* für diese Schichten ganz charakteristisch. Ebenso ist *Cytherea vértésensis*, *Natica incompleta* und *Fusus polygonus* in

großer Individuenanzahl vertreten. Die Ostreen und Arcaarten treten gegenüber diesen Formen an Zahl zurück. *Modiola corrugata* und *Anomia gregaria* spielen in ihrer Verbreitung wohl eine gewisse Rolle, sind aber nicht so häufig und vor allem infolge ihrer Zerbrechlichkeit selten wohl erhalten. Reichlicher nehmen an der Zusammensetzung der Schichten die beiden angeführten Arcaarten teil. *Cerithium calcaratum* tritt in diesen Schichten gegenüber den vorhergenannten Cerithien etwas zurück. Nur selten findet sich in diesen Schichten *Cerithium trochleare*. *Cytherea tokodensis* und *Exogyra* sp. wurden nur in wenigen zerbrochenen Exemplaren gefunden.

Die angeführte Fauna zeigt einen brackischen Charakter. Denn von vielen der angeführten Arten wie *Paraplacuna gregaria* und *Melanatria auriculata* sowie *Cerithium calcaratum* und *Cerithium Hantkeni* leben die heutigen Verwandten an den Strommündungen Ostasiens in schwach salzigem der Flut und Ebbe unterworfenem Wasser.

Der Absatz dieser brackischen Eozänschichten im Vértesgebirge beweist auch hier die beginnende große Transgression des Mittel-eozänmeeres, das zu dieser Zeit gegen das südwestliche Ungarische Mittelgebirge vordrang. Die Tatsache, daß diese Brackwasserbildungen in von dem vordringenden Meere noch geschützten Becken und Buchten zum Absatz gebracht wurden, läßt sicher darauf schließen, daß das große Eozänmeer bis zu den Küsten des südwestlichen Ungarischen Mittelgebirges bereits vorgedrungen war. Wir werden daher in den dem Vértes benachbarten Gebieten, die zu dieser Zeit die Küsten bildeten, bereits marine Äquivalente der Brackwasserschichten vermuten müssen. Bei einem stratigraphischen Vergleich der Brackwasserschichten mit solchen ihnen gleichaltrigen rein marinen Sedimenten darf es dann nicht wunder nehmen, wenn die rein brackische Tierwelt bei diesen benachbarten rein salzigen Absätzen fehlt. Nur die auch in halbsalzigen Gewässern auftretenden Formen von marinem Charakter darf man in diesen Schichten als Seltenheiten wieder erwarten. Veränderungen nach physikalischer und biologischer Richtung werden bei solchen gleichaltrigen Ablagerungen die Verhältnisse noch weiterhin verschiedenartig ausgestalten. Damit wird aber der stratigraphische Vergleich bedeutend erschwert. Der Beweis der Gleichaltigkeit solcher Ablagerungen, insbesondere von Sedimenten, von einerseits süßem, brackischem, andererseits marinem Charakter, der sich auf die in ihnen enthaltenen Fossilien stützt, kann dann nicht immer mit Sicherheit geführt werden. Dies gilt insbesondere für das dem Vértes im S benachbarte Gebiet des Bakony. Das älteste Glied des

dort entwickelten Eozän sind rein marine Absätze, die Schichten mit *Nummulites laevigatus*. Sie wurden durch OPPENHEIM¹ in einem Steinbruch östlich von Bodé am Csékuter Hotter in einer Breccie transgredierend über den Rudistenkalken der oberen Kreide direkt aufgelagert gefunden. Diese Lævigatusschichten haben einen ganz anderen Charakter als die Brackwasserabsätze des Vértesgebirges und gleichen in ihrer Ausbildung mehr den marinen Komplexen unseres Gebietes. Diese Gleichartigkeit darf jedoch nur auf analoge Faziesverhältnisse, nicht aber auf eine gleichzeitige Entstehung dieser Sedimente zurückgeführt werden. Ebenso muß die Verschiedenartigkeit des Bakonyer tiefsten Eozän gegenüber den Brackwasserabsätzen des Vértes ihre Erklärung in den Faziesunterschieden, nicht aber unbedingt in einem verschiedenen Alter finden. Im Gegenteil scheint das Auftreten zweier in beiden Gebieten typischer Formen, die Bewohner des Brackwassers waren, sich aber auch dem Merresleben anzupassen vermochten, eine Gleichaltrigkeit der beiden Sedimente vielleicht wahrscheinlich zu machen. Es ist dies die in den Brackwasserschichten des Vértes so weit verbreitete *Melanatria auriculata* und *Cerithium Hantkeni*, von denen die erste in den Lævigatusschichten, die zweite Form in den darüber lagernden Sanden² so reichhaltig auftreten. Die gleichen eozänen Brackwasserschichten des Esztergom—Buda—Piliser Gebirgszuges wurden bereits von der Mehrzahl der Autoren mit den Lævigatuskomplex identifiziert. Ich möchte mich für diese Brackwasserablagerung des Vértes einstweilen im gleichen Sinne aussprechen.

Die nordöstlich vom Vértesgebirge sich erstreckenden Gebirgsgruppen führen in Becken und Buchten analoge Absätze brackischer Natur, deren Beschaffenheit und Fauna infolge der gleichaltrigen Fazies sich mit der des Vértes deckt. Nur wenige Formen sind bei beiden verschieden. Für das Vértesgebirge sind in dieser Beziehung neu: *Arca Rigaultiana*, *Arca Marceauxiana*, *Exogyra* sp., *Ostrea longistrotris?* *Diastoma costellata* und *Cerithium trochleare*. Wahrscheinlich dürften *Cytherea elegans* LMK. var. *minor* und *Cytherea pseudo-Petersi* n. sp. auch in jenen Gebieten in dem untersten Horizont vorkommen. Wenigstens erinnert sich Prof. OPPENHEIM — wie er mir handschriftlich mitteilte — daß ihm ähnliche Formen aus den Brackwasserschichten jenes Gebietes vorgelegen haben. Nur *Neritina lutea* ZITR. und *Natica Vulcani* BRGT. scheinen in den unteren Brackwasserabsätzen des Vértes zu fehlen. Aus dem Vergleich ergibt sich, daß die Schichten mit

¹ OPPENHEIM: Über einige Brackw. u. Binnenmol. I. c. p. 728.

² Nach einer gütigen mündlichen Mitteilung von Prof. Dr. HUGO v. BÖCKH.

Cerithium Hantkeni des Vértésgebirges unzweifelhaft mit den Brackwasserschichten der Esztergom—Buda—Piliser Gebirgsgruppe ident sind.

Eine größere Anzahl von Tierformen dieser Zone sind auch aus den Eozänablagerungen Italiens bekannt. Die Lignite des Mt. Pulli und die brackischen Tuffe von Ronca haben mit den Brackschichten des Vértés folgende Formen gemeinsam: *Ostrea supranummulitica* ZITT., *Modiola (Brachyodonta) corrugata* BRGT., *Anomia (Paraplacuna) gregaria*, *Melanatria auriculata*, *Fusus polygonus* und *Diastoma costellata*. Diese Arten sind allerdings ziemlich indifferente Formen, da sie im Vértésgebirge wenigstens zum Teil von den unteren Brackwasserschichten bis in die obersten marinen Schichten der Beckenabsätze des Gebirges sich verfolgen lassen. Deshalb kann auch nicht von einer Identifizierung der angeführten italienischen Eozänablagerungen mit diesen unteren Brackwasserschichten die Rede sein. Dies muß um so mehr betont werden, als über die stratigraphische Stellung der Schichten des Vicentiner Tertiär eine allgemein anerkannte Gliederung bisher noch aussteht. Es kann nur gesagt werden, daß der Absatz der Brackwasserschichten in unserem Gebiet und die auf ihr folgende Niederlegung mariner Bildungen teilweise in derselben Zeit erfolgte wie bei den italienischen Eozänabsätzen der Mt. Pulli und von Ronca. Vielleicht entsprechen die höheren, bereits marinen Schichten des Vértés diesen Gruppen des Vicentiner Tertiär, während die Bildung der tieferen, teilweise brackischen Absätze in unserem Gebirge zeitlich etwas früher sich vollzogen haben mag.

Ein stratigraphischer Vergleich mit den Ablagerungen des Pariser Beckens zeigt, daß diese unteren Brackwasserschichten und die ganzen später zu besprechenden, sie überlagernden Komplexe mit den Ablagerungen des Grobkalkes und mit den mittleren Sanden von Beauchamp ident sind. Die Brackwasserbildungen des Vértésgebirges führen nicht weniger als 30% typischer Grobkalkformen. Weitere 30% haben ihre allernächsten Verwandten ebenfalls in diesen Schichten. Nur zwei Arten, *Ostrea longirostris* und *Cerithium trochleare* sind in einem bedeutend höheren Niveau, in den Sanden von Fontainebleau zu Hause. Sie galten ehemals als Leitformen des Oligozän, wurden aber später in Eozänablagerungen nachgewiesen. Es findet diese Tatsache auch in den Absätzen des Vértésgebirges eine schöne Bestätigung. Nach diesem Vergleich sind die Brackwasserschichten des Vértés, die Absätze, die der Zone des *Cerithium Hantkeni* angehören, Äquivalente des Pariser Grobkalkes und — da sie in unserem Gebiete den tiefsten fossilienführenden Komplex vertreten — den tieferen Schichten des Grobkalkes angehörig.

Die Brackwasserschichten des Vértés sind in den Kohlenbecken von Tatabánya als Hangendes der Süßwasserbildung mit Braunkohlenflözen in schwankender Mächtigkeit weit verbreitet. In dem Tagbau von Tatabánya und durch zahlreiche Schächte sind sie ebenso wie die Braunkohlen aufgeschlossen.

b) Marine Operculinaschichten (Zone des *Nummulites subplanulatus* Hantk. et Madar.).

Mit dem Einbruch des Meeres in die nördlichen Randbecken des Vértés tritt eine Änderung in der Sedimentation ein. Die im halbsalzigen, sumpfigen Wasser niedergeschlagenen schwarzen Tegel machen jetzt einer hellfarbigen, feintonigen Ablagerung Platz, den marinen Operculinaschichten. Diese Absätze bestehen aus einem graublauen, etwas schieferigen, weichen Ton mit eingelagerten Kalk- und Sandsteinbänken. Der Ton selbst enthält mitunter walzenförmige über ein Fuß große Tonkonkretionen, Septarienknollen, die sich von dem umgebenden Gestein durch größere Festigkeit unterscheiden. Ihre Entstehung ist offenbar auf chemische Einflüsse zurückzuführen, indem hier ein Karbonat das Gestein stellenweise durchdrang und die getränkten Teile etwas fester zusammenkittete. Mit diesen wenigen Ausnahmen haben die Operculinaschichten eine sehr gleichförmige Beschaffenheit. Sie sind offenbar das Produkt einer feinschlammigen Meeresbildung, die in ihrem Charakter darauf hinweist, daß sie bereits einem ziemlich tiefen Wasser ihre Entstehung verdankt. Es muß demnach die Transgression des großen Eozänmeeres in der Zeit der Bildung dieser Schichten ziemlich energisch gewesen sein.

Die marinen Operculinaschichten führen eine reichhaltige Tierwelt. Nach der Art des Vorkommens der Fossilien kann man die Absätze in zwei Zonen gliedern. Die untere Abteilung ist versteinungsarm und enthält Reste, die sich einerseits auf Zähne von Squaliden, andererseits auf Steinkerne von Pelecypoden und Gasteropoden beschränken. Die obere Abteilung ist außerordentlich versteinungsreich und besteht aus einer Fülle von Foraminiferen und Bryozoen, die das Gestein in dichten Massen zusammensetzen. Die Formen des tieferen Horizontes sind folgende:

- Pelecypoden: *Ostrea flabellula* LMK.
Ostrea gigantea SOLANDER.
Ostrea cymbula LMK.
Exogyra sphaeroidea n. sp.

- Exogyra perparcula* n. sp.
Pectunculus sp.
Cardita sp.
Lucina consobrina DESH. var.
Lucina nana n. sp.
Cardium sp.
Cardium sp.
Cytherea sp.
Tellina sp.
Gasteropoda: *Trochus* sp.
Calyptraea sp.
Voluta sp.
Turitella sp.
Pisces: *Carcharodon angustidens* AG.
Lamna elegans AG.
Lamna crassidens AG.
Lamna denticulata AG.
Lamna longidens AG.
Lamna sp.
Oxyrrhina Mantelli AG.
Otodus obliquus AG.
Pycnodus sp.
Raja sp. ?

Im höheren Horizont überwiegen dagegen die Foraminiferen und die Fauna besteht hier aus folgenden Arten :

- Foraminifera: *Dentalina* cf. *fissicostata* GÜMB.
Robulina cf. *cultrata* D'ORB.
Operculina granulosa LEYM.
Operculina ammonica LEYM.
Nummulites subplanulatus HANTK. et MADAR.
Nummulites placentulus DESH.
Nummulites sp.
Orbitoides tenuicostata GÜMB.
Orbitoides dispansa SOW.
Orbitoides applanata GÜMB.
Orbitoides papyraceae BOUB.
Echinoidea: *Cidaris* sp.
Porocidaris serrata DESOR,
Hemicidaris Herbichi KOCH.

- Vermes: *Serpula spirulaea* LAM.
 Bryozoa: *Eschara papillosa* REUSS.
 Membranipora angulosa REUSS.
 Membranipora sp.
 Pelecypoda: *Ostrea Frechii* n. sp.
 Pecten sp.
 Gasteropoda: *Cerithium* sp.

Die in dem tieferen Horizont auftretende reiche Molluskenfauna konnte in den meisten Fällen nur nach der Gattung bestimmt werden, da sie sich auf Reste von schlecht erhaltenen Steinkernen beschränkt, mit bröckeligen Schalenfragmenten, die leicht abblättern. Von der Fischfauna sind nur Zähne und sehr selten Wirbel erhalten, die einer genaueren Bestimmung wenig Schwierigkeiten entgegensetzen. Diese Tierwelt des unteren Horizontes zeigt sich stets auf bestimmte Lagen beschränkt, auf Adern wo die Massen kalkhaltiger oder sandiger sind, während dazwischen mächtige Komplexe fossil-leeren, feinschlammigen Tones liegen. Die Formenwelt des oberen Horizontes ist hingegen durchweg gleichmäßig verteilt. In bezug auf häufiges Vorkommen müssen aus dem unteren Horizont kleine Cardien und Carditen, Ostreen wie *Ostrea flabellula*, sowie aus der Gruppe der Squaliden die verschiedenen Lamnaarten hervorgehoben werden. Der höhere Horizont zeigt in dem Auftreten seiner außerordentlich zahlreichen Nummuliten und Operculinen, unter denen *Nummulites supplanulatus* und *Operculina granulosa* die größte Rolle spielen, sowie in der Unzahl der Orbitoiden und der häufigen Radio-len von Echiniden ein ganz charakteristisches Gepräge.

Formen wie *Serpula spirulaca*, Bryozoen, Pelecypoden und Gasteropoden sind hier außerordentlich selten und beschränken sich auf wenige Stücke. Die Fauna besitzt ebenfalls einen mitteleozänen Charakter. Es sind Formen, die ziemlich indifferent sind und von diesen tieferen Schichten bis in die höchsten Ablagerungen des ungarischen Eozän, ja bei gewissen Formen sogar bis ins Oligozän kosmopolitisch verbreitet sind.

Die Foraminiferen der Operculinaschichten bieten manches Interesse. Es mischen sich hier Formen, die auf diese tiefen Schichten beschränkt sind und den höheren Schichten gänzlich fehlen mit Arten, die gerade im Obereozän und Oligozän so häufig erscheinen. Außerordentlich wichtig und charakteristisch für die Operculinaschichten ist *Nummulites subplanulatus*, den man als Leitform dieser Zone bezeichnen kann und der nach seinen verwandtschaftlichen Be-

ziehung fraglos als eine mitteleozäne Art bezeichnet werden muß. Die Orbitoiden und Operculinen sind hingegen sonst in den höchsten Eozänschichten Ungarns und in den unteroligozänen Ablagerungen Ungarns sowie anderer größerer Tertiärgebiete zu Hause. Bei dieser bunten Mischung solcher verschiedenartigen Formen kann man sich nicht der Tatsache verschließen, daß diese Foraminiferen keineswegs immer für eine genauere stratigraphische Gliederung geeignet sind. Auch die Nummuliten, die für eine Gliederung bestimmter Schichtgruppen des Tertiär herkömmlich benützt werden, dürfen nicht immer als Leitformen bezeichnet werden. Gerade im Vértesgebirge haben die Nummuliten in ihren verschiedensten Arten eine weitgehende vertikale Verbreitung, wie dies die höheren marinen Eozänablagerungen besonders deutlich vor Augen führen werden. Es sind Formen, die von den tiefsten Schichten bis in die höchsten Eozänabsätze sich unterschiedslos verfolgen lassen. Das Vorwalten der einen oder anderen Spezies kann mitunter Veranlassung geben von dem Gesichtspunkte der Häufigkeit einer Form eine Gliederung der Absätze vorzunehmen. Eine solche Trennung hat dann aber nur einen ganz lokalen Charakter und kann jedenfalls in benachbarten Gebieten auf dem gleichen Wege zu einem verschiedenartigen Ergebnis führen.

Von den schlecht erhaltenen Pelecypoden hat die Riesenauster *Ostrea gigantea* eine weitgehende Verbreitung sowohl im Oligozän wie im Grobkalk. Die anderen beiden Austern *Ostrea flabellula* und *Ostrea cymbula* sind mehr nördliche Typen des Mitteleozän, die in Paris, in den Nordalpen, in den Bagshot- und Bracklesham-Sands Englands zu Hause sind. Als ziemlich indifferente Formen müssen auch die Reste der Fische angesehen werden. Sie finden sich vom Mitteleozän an sowohl in den italienischen Tertiärablagerungen, wie in dem Pariser und Londoner Becken. Sie gehen auch dort in das Oligozän hinein. Interessant ist es, daß bereits in diesen Absätzen des Vértes die sonst nur in den höheren Schichten des ungarischen Eozän häufige *Serpula spirulacea* auftritt, eine Form, die der Hauptnummulitenkalk des benachbarten Bakony als Leitfossil führt.

Dieser Umstand weist darauf hin, daß die Operculinaschichten des Vértes ihre Äquivalente im Bakony in den tieferen Schichten des Hauptnummulitenkalkes besitzen. Die außerordentliche Abweichung dieser beiden marinen Absätze findet ihre Erklärung in der Tatsache, daß die Ablagerung des Bakony eine Küstenbildung repräsentiert, während die marinen Operculinaschichten des Vértes in einem ziemlich tiefen, von der Meeresbrandung geschützten Becken zum Absatz gebracht wurden. Die Operculinaschichten des Vértes sind mit den

gleichnamigen Ablagerungen des nördlichen Gebietes der Esztergom—Buda—Piliser Gebirgsgruppe ident. Ihre Fauna ist völlig gleich. Nur in einem Punkte weicht sie im Esztergomer Gebiet ab, indem die Fischreste dort gänzlich fehlen. Die Pelecypoden und Gasteropoden, vielleicht auch die spärlichen Reste der Echiniden dürften auch im Esztergomer Gebiet erwartet werden. Sie sind infolge ihrer ungünstigen Erhaltung von dort anscheinend nicht bearbeitet worden.

Die Verbreitung der Operculinaschichten erstreckt sich — soweit bisher festgestellt werden konnte — im Vértés auf die Tatabányaer Braunkohlenmulde. Hier sind sie durch den Tagbau erschlossen und durch zahlreiche Schächte angeschnitten. Sie treten aber auch lokal an verschiedenen Stellen zutage und zwar in ihren höheren, foraminiferenreichen Horizonten. So finden sie sich am Nordostabfall des Mútahegy und nördlich von Tatabánya unweit des Endes der Förderbahn.

Die Mächtigkeit der Operculinaschichten schwankt in den verschiedenen Gebieten der Tatabányaer Braunkohlenmulde ganz bedeutend. Während sie im Tagbau von Tatabánya mit einer Mächtigkeit von 10 m erschlossen ist, haben zahlreiche Bohrungen ihre Schichten auf Strecken von über 60 m durchteuft.

c) Obere Brackwasserschichten (Zone der *Congeria eocæna* Mun.-Chalm.).

Eine nicht unbedeutende Regression des Meeres, das auf kurze Zeit das große marine Beckengebiet des Vértés im NW verläßt, vermittelt den Übergang der vorherbesprochenen marinen Absätze zu den auf sie folgenden Schichten, deren ganze Natur — wie wir sehen werden — einen brackischen Charakter trägt. Es folgt also auf die Operculinaschichten eine ganz andere Bildung. Das Gestein besteht nicht mehr aus einem feinschlammigen Tegel, sondern an seine Stelle tritt ein kalkiger Sandstein. Dieser Kalksandstein setzt sich aus verschieden gefärbten Quarzkörnern zusammen, die durch große Mengen von Kalzit miteinander zu einem festen Gestein verkittet sind. Gesteinsdünnschliffe zeigen diese Struktur in ausgezeichneter Weise. Während sich die tiefsten Schichten aus außerordentlich feinen, kleinen Sandkörnchen zusammensetzen, die sich nur unter dem Mikroskop deutlich herausheben, werden die Gesteinspartikel im höheren Niveau gröber. Mitunter mischen sich dann in diesen Komplex sandige Mergelschichten. Schwankungen in dieser verschiedenen Beschaffenheit des Gesteins sind selbstverständlich. Aber im allgemeinen lassen sich doch zwei Horizonte unterscheiden. Der tiefere Horizont setzt sich aus einem grauen feinkörnigen Kalkstein zusammen, der höhere wird hingegen

von einem grobkörnigen weißlichen Kalksandstein und einem braunen sandigen Mergel gebildet. Offenbar handelt es sich um die Absätze einer Lagune, die das große Beckengebiet im NW des Vértés in jener Zeit gebildet hat. Größere Gewässer führten ihre Sandmassen in dieses vom Meer teilweise abgeschlossene Gebiet. Denn Flußsand scheint bei der Zusammensetzung der brackischen Schichten offenbar wesentlich beteiligt gewesen zu sein, wie man aus der Struktur des Sandsteins mit seinen rundlichen Körnern schließen kann, die den Transport durch Wasser erkennen lassen. Feine, kleine dünnschalige Foraminiferen fehlen — wie aus Dünnschliffen hervorgeht — diesen Absätzen gänzlich. Dies entspricht auch ihrem typisch brackischen Charakter. Dennoch treten rein marine Elemente in diesen Schichten mitunter ziemlich häufig auf, nämlich Nummuliten. Auf den ersten Blick würde dies allerdings für eine marine Beschaffenheit der Absätze sprechen. Sie steht aber nicht im Einklang mit der Fauna, die diese Schichten umschließen. Es bleibt daher nur die Annahme, daß diese sehr festgefügteten Nummuliten durch die Flut in dieses brackische Lagunengebiet hineingeführt wurden und somit als Einschwemmungen anzusehen sind. Einen Beweis für den brackischen Charakter dieser Absätze liefert die Tatsache, daß die sonst in den marinen Eozänabsätzen des Vértés auftretenden zahllosen kleinen Foraminiferen hier gänzlich fehlen und nur die großen dickschaligen Nummuliten erscheinen und zwar keineswegs in jener ungeheuren Zahl, wie sie sonst die marinen Schichten zusammensetzen. Sie sind vielmehr nur spärlich eingestreut, jedenfalls nicht häufig. Die Fauna setzt sich aus folgenden Formen zusammen:

- Plantae: Lederartige Dikotyledonenblätter.
- Foraminifera: *Nummulites perforatus* D'ORB.
Nummulites Lucasanus DEFR.
Nummulites striatus D'ORB.
- Pelecypoda: *Anomia (Paraplacuna) gregaria* BAY.
Anomia tenuistriata DESH.
Anomia primaeva DESH. var. *obtruncata*.
Congeria eocaena MUN.-CHALM.
Congeria Oppenheimi n. sp.
Arca quadrikatera DESH.
Arca cf. ophiuaria DESH.
Cardita aliena DESH.
Cardium sp.
Corbula planata ZITT.

- Cytherea* sp.
Cytherea deltoidea LMK.
Tellina? *baconica* n. sp.
 Gasteropoda: *Calyptraea trochiformis* DESH.
Nalica sp.
Turittella sp.
Melania sp.
Cerithium sp.
Voluta sp.
Fusus polygonus LMK.

Die Fauna ist — wie sich hieraus ergibt — ziemlich reichhaltig. Doch waren die Bedingungen für die Erhaltung nicht immer günstig. Die Formen sind teilweise nur als Steinkerne mit wenigen Schalenbruchstücken überliefert. Die Bestimmung solcher Reste konnte sich darum nur auf die Gattung beschränken. Die Pflanzenabdrücke sind innerhalb dieser Brackwasserschichten ziemlich selten. Hingegen kommt es in dem obersten Niveau zu einer typischen Einlagerung von Süßwasserschichten. Es scheint dieses ganze NW-Gebiet eine kurze Zeit der Herrschaft des Meeres entrückt worden zu sein. Ein mit dem Meere in Verbindung stehender Süßwassersee bedeckte hier die Flächen, dessen schlammige Absätze uns in Süßwassertegeln erhalten blieben. Dieser Vorgang wiederholt sich noch einmal — wie wir später sehen werden — bei den marinen Nummulitenschichten. Von dem höher liegenden Lande wurde in diesen Süßwassersee Pflanzenmaterial hineingeschwemmt. Diese Pflanzenreste umfassen schlecht erhaltene Blätter und zwar unter anderem folgende sehr häufig auftretende Arten:

- Laurus primigenia* UNGER.
Cassia hyperborea UNG.
Sapindus sp.

Was nun die Fauna dieser Schichten betrifft, so sind ihre einzelnen Formen teilweise typische Brackwasserbewohner, wie die Congerien und einige der Anomien. Es sind meistens bekannte Arten, die bereits in den unteren Brackwasserschichten lebten und sich hier wieder von neuem entwickeln, wie *Anomia (Paraplacuna) gregaria* BAY. und *Fusus polygonus* LMK. Andererseits treten neue Arten hinzu, die dann in höheren Schichten von ähnlich brackischer Natur, in dem Fornauer Ton, in großer Zahl gedeihen, wie *Corbula planata* ZITT., *Arca quadilatera* DESH. und *Cytherea deltoidea* LMK. Auch diese neu

hinzutretenden Formen gehören dem Mitteleozän an. In dem Pariser Becken gehen einige dieser Arten auf die unteren Sande zurück, wie *Cardita aliena* DESH., *Arca* cf. *obliquaria* DESH., *Anomia primaeva* DESH. Andererseits treten sie im Grobkalk auf und zwar von den tiefsten bis in die höchsten Schichten, wie *Arca quadilatera* DESH. und *Cytherea deltoidea* LMK. Auffallend ist, daß diese Fauna fast durchweg Pariser Arten umfaßt. Nur wenige kommen in den Vicentiner Tertiärablagerungen und zwar in den Priabonaschichten ebenfalls noch vor, nämlich *Cytherea deltoidea* LMK., *Anomia tenustriata* DESH. und *Anomia primaeva* DESH. Diese oberen Brackwasserabsätze haben in allen dem Vértés benachbarten Gebieten durchweg marine Schichten als Äquivalente. Im Bakony ist es der Hauptnummulitenkalk, der ja in diesem Gebiete fast das ganze Ober- und Mitteleozän vertritt. Im Esztergom—Buda—Piliser Gebirgszuge müssen die untersten Horizonte der Stufe des *Nummulites Lucasanus* als Äquivalente angesehen werden. Darauf deuten die in den oberen Brackwasserschichten des Vértés eingeschwemmten Nummuliten hin.

Die Verbreitung der oberen Brackwasserschichten erstreckt sich — soweit man dies aus den verschiedenen Aufschlüssen feststellen kann — auf die ganze Tatabányaer Braunkohlenmulde. Hier sind sie einerseits in den Versatzschächten I und III aufgeschlossen und weiterhin finden sie sich südlich von der Kolonie Tatabánya unweit des Wetterschachtes der Bergbaukolonie; in einem Aufschluß endlich wurden die Schichten unweit Sikvölgy Puszta im Gebiete des Tiergartens bei Vértessomlyó in einem Stollen erschlossen, den man hier zur Feststellung des Vorhandenseins von Braunkohlen getrieben hat.

Die Mächtigkeit der Brackwasserschichten ist in den verschiedenen Gebieten der Tatabányaer Braunkohlenmulde wechselnd. Mehr nach dem Muldenzentrum zu sind die Schichten mächtiger, während sie nach den Rändern schwächer werden. Im Durchschnitt dürften die Absätze die Mächtigkeit von etwa 10 m besitzen.

d) Mariner Nummulitenton und -Mergel (Zone des Nummulites striatus d'Orb., Lucasanus Defr., perforatus d'Orb., complanatus Lmk.).?
Schichten mit *Assilina exponens* d'Arch. und *mamillata* d'Arch.

In den höheren Teilen des Mitteleozän werden die oberen Brackwasserschichten wieder durch marine Sedimente abgelöst. Es kommt zu einem erneuerten Vorrücken des Meeres, das die gesamte Fauna im NW des Vértés verändert. Hand in Hand damit geht ein Wechsel in der Ausbildung der Sedimente. Diese werden jetzt tonig und mergelig.

Dunkle, graue Tone wechseln mit braunen porösen Mergeln. Die Fauna dieser Schichten setzt sich hauptsächlich aus Nummuliten zusammen, und zwar aus einem Gemisch von gestreiften, glatten und punktierten Formen. Die Fauna dieser Schichten besteht aus folgenden Arten:

- Foraminifera: *Nummulites complatanus* LMK.
Nummulites perforatus D'ORB.
Nummulites Lucasanus DEFR.
Nummulites striatus D'ORB.
Nummulites contortus DESH.
- Anthozoa: *Trochocyathus* sp.
- Pelecypoda: *Lucina mutabilis* LMK.
Corbula exarata DESH.
- Gasteropoda: *Natica Vulcani* BRGT. (*Ampullaria perusta* DEFR.)
Natica (Ampullina) sigaretina DESH.

In bezug auf die Verbreitung dieser Formen kann man im Tatabányaer Braunkohlenbecken — denn auf dieses erstreckt sich im wesentlichen die genannte Schichtengruppe — zwei verschiedene Horizonte unterscheiden, einen unteren tonigen und mergeligen mit sehr spärlichen kleinen Nummuliten, die überwiegend von *Nummulites striatus* gebildet werden, mit denen sich nur selten *Nummulites Lucasanus* mischt, und weiterhin ein oberes Niveau, das mit braunem Mergel beginnt, mit grauem Tegel schließt und eine Fülle von Nummuliten führt, welche die Gesamtheit der oben angeführten Arten umfaßt. Nur *Nummulites striatus* und *Nummulites contortus* treten hier an Zahl zurück. In gleichem Maße mit der Zunahme des Formenreichtums der Nummuliten treten auch schon Pelecypoden und Gasteropoden auf, die dann im folgenden Schichtkomplex die führende Rolle übernehmen. Es ist dementsprechend die Abgrenzung des marinen Tons und Mergels von den sie überlagernden Schichten in gewisser Hinsicht eigentlich nicht mehr mit voller Schärfe durchführbar. Die Ziehung der Grenze zwischen beiden Absätzen wird jedoch durch die Einlagerung einer Süßwasserschicht erleichtert, die sich zwischen beide Gruppen einschleibt und sie von einander scheidet. Es handelt sich anscheinend hier um eine ziemlich lokale Bildung, die vortrefflich im Versatzschacht II aufgeschlossen ist. Ihre Mächtigkeit beträgt hier etwa 1 m; ob sie jedoch in der großen Mulde von Tatabánya eine allgemeine Verbreitung hat, kann nicht mit Sicherheit behauptet werden, da instruktive Aufschlüsse hierfür fehlen. Die diese Süßwasserablagerungen zusammensetzenden Schichten bestehen aus einem hellen, graugelben Ton mit zahlreichen Blattabdrücken, die folgende Arten umfassen:

Laurus primigenia UNG.

Laurus Trajani STAUB.

Rhamnus cf. *deletus* HEER.

Eucalyptus oceanica UNG.

Die Bildung dieser Süßwassereinlagerung hängt selbstverständlich mit einer lokalen negativen Strandverschiebung zusammen. Ob diese durch eine kurze, auf die Tatabányaer Mulde beschränkte Regression des Meeres zurückzuführen ist, oder ob Bodenbewegungen auf kurze Zeit einen Teil des Beckengebietes vom Meere freimachte, kann nicht mit Sicherheit entschieden werden. Jedenfalls bildete dieser Teil des Vértesgebirges wieder auf kurze Zeit einen schlammigen Süßwassersee, wie er mehrfach in der Zeit der Niederlegung der oberen Brackwasserschichten bestanden hatte.

Die Fauna des marinen Nummulitentones und -Mergels ist wenig mannigfaltig und für stratigraphische Vergleiche daher nicht besonders geeignet. Die Nummuliten, die in anderen Gebieten sich streng auf bestimmte Zonen beschränken, bilden hier ein buntes Gemisch, eine indifferente Formengruppe. Die angeführten Mollusken sind wieder typische mitteleozäne Arten, die für den Grobkalk und die mittleren Sande des Pariser Beckens einerseits charakteristisch sind und andererseits im Vicentiner Tertiär von den Absätzen des Monte Postale und den Ronca-Schichten fast durchweg bis in den Priabonakomplex hinübergehen. Jedenfalls ist es sicher, daß diese Schichten noch dem Mitteleozän, und zwar den höheren Schichten der Pariser Stufe KARL MEYERS entsprechen.

Im Gebiete des dem Vértes benachbarten Bakony bildet ein Teil der Schichten des Hauptnummulitenkalkes das Äquivalent des marinen Nummulitentones und -Mergels im Vértes. In der Esztergom—Buda—Piliser Gebirgsgruppe sind die Nummulites perforatus- und Lucasanus-Schichten das zeitliche Äquivalent unserer Zone. Während die Absätze des Bakony in Beschaffenheit und Charakter von dem marinen Nummulitenton und -Mergel erheblich verschieden sind, stimmen die gleichaltrigen Schichten der Esztergom—Buda—Piliser Gebirgsgruppe in den wesentlichen Punkten mit der Ablagerung unseres Gebietes überein. Zahlreiche Unterschiede sind jedoch zweifellos vorhanden. Sie beruhen auf einer gewissen Verschiedenartigkeit der Fauna. Die Korallen, die im Esztergomer Gebiet so außerordentlich zahlreich die Schichten erfüllen, beschränken sich in den gleichaltrigen Ablagerungen des Vértes auf wenige schlecht erhaltene Reste. Die Nummuliten sind hingegen in diesen Tonen und Mergeln unseres Gebirges in einer größeren Zahl

von Arten vorhanden. Es mischen sich hier bereits Formen hinein, die einerseits in der oberen Molluskenstufe des Esztergomer Gebietes leitend sind, wie *Nummulites contortus*, und andererseits tritt eine neue Art, *Nummulites complanatus*, hinzu, die in der dem Vértés nordwärts folgenden Gebirgsgruppe erst in den höchsten Schichten, in den Kalken der glatten Nummuliten bei Esztergom, in den Tehihatcheffi-Schichten eine große Rolle spielt. In den marinen Nummulitentonen und -Mergeln des Vértés, wie in den *Nummulites perforatus*- und *Lucasanus*-Schichten von Esztergom mischen sich bereits Gasteropoden und Pelecypoden hinein, die erst in den folgenden an Arten außerordentlich reichhaltigen Molluskenschichten in beiden Gebieten eine Hauptrolle spielen.

Die Verbreitung des marinen Nummulitentones und -Mergels des Vértésgebirges erstreckt sich über das ganze Beckengebiet der Tatabányaer Braunkohlenmulde. Die Mächtigkeit dieser Schichten schwankt ebenso, wie dies bereits bei den vorher besprochenen Absätzen hervorgehoben wurde. Sie reicht in ihrem größten Betrage zum mindesten an 60 m heran, wie dies aus Bohrungen ermittelt wurde. In den zwischen Tatabánya und Felsőgalla durch die Versatzschächte angeschnittenen Schichtkomplexen, die mehr dem Muldenrand genähert sind, ist die Mächtigkeit der Schichten dementsprechend bedeutend geringer. Die Absätze dieser Zone gehen dann nicht über eine durchschnittliche Stärke von 15 m hinaus.

Mariner Nummulitenmergel tritt auch in dem Becken von Gesztes auf. Am Dientlberg bei Gesztes sind diese Schichten aufgeschlossen mit folgenden Arten:

- Foraminifera: *Nummulites complanatus* LMK.
Nummulites perforatus D'ORB.
Nummulites Lucasanus DEFR.
- Gasteropoda: *Cardita* sp.
Terebellum sp.

Es ist möglich, aber nicht sicher, daß dieser Nummulitenmergel zu der vorher besprochenen Schichtengruppe gehört. Ein Umstand veranlaßt mich dies sehr in Zweifel zu ziehen. Der in den marinen Nummulitentonen und -Mergeln von Tatabánya auftretende *Nummulites complanatus* ist verhältnismäßig klein. Hier jedoch besitzt diese Art eine wesentlich bedeutendere Größe, die den Riesenformen, wie sie die höheren Schichten des Hauptnummulitenkalkes im Vértés zusammensetzen, wenig nachsteht. Vielleicht dürfte es sich hier um eine rein lokale Mergelbildung handeln, die mit den sie überlagernden

Schichten des Hauptnummulitenkalkes bei Gesztes in engster Verbindung steht.

Ein besonderes Interesse verdienen mergelige und tonige Bildungen, die ganz lokal in dem Becken von Gesztes—Vértessomlyó am NW-Abfall des Dientlberges bei Gesztes auftreten. Hier sind auf dem Acker zahlreiche Nummuliten ausgewittert, die folgende Arten umfassen:

Assilina mamillata D'ARCH.

Assilina exponens D'ARCH.

Nummulites perforatus D'ORB.

Nummulites Lucasanus DEFR.

An Zahl überwiegen die Assilinen bedeutend. Diese Formen sind im Bakony in den Schichten des Hauptnummulitenkalkes verbreitet, und zwar in der zweiten Schichtengruppe HANTKENS, den Schichten mit *Nummulites spira*.¹ Das Auftreten der Nummuliten mag vielleicht dafür sprechen, daß diese Absätze dem Alter nach dem marinen Nummulitenton und -Mergel des Tatabányaer Beckens etwa entsprechen. Jedenfalls müssen diese Beckenbildungen von dem Hauptnummulitenkalk, der den ganzen NW-Rand des Vértés begleitet, abgetrennt werden. Versuchsweise sollen diese Schichten dem Nummulitenton und -Mergel angegliedert werden.

e) **Marine Molluskenschichten (Zone der *Crassatella tumida* Lmk.).**
Ton und Mergel von Forná. Melaniakalk von Forná.

Der Absatz dieser Schichten wird im ganzen NW-Gebiet des Vértés dadurch eingeleitet, daß die in dem marinen Nummulitenton und Mergel vorherrschenden Foraminiferen plötzlich zurücktreten und an ihrer Stelle eine Fülle von Gasteropoden und Pelecypoden erscheint, welche die nun folgenden Schichten in so besonderem Maße auszeichnen. Dieser Wechsel der Fauna entspricht vielleicht wieder einem Sinken des Wasserspiegels. Die Beckengebiete werden nur von einem seichten Meere ausgefüllt und enthalten eine dickschalige für die

¹ STACHE (Verh. d. k. k. geol. Reichsanst. Wien, 1862) erwähnt mergelige, nicht selten glaukonitische Kalkschichten mit *Nummulites exponens*, *Nummulites spira*, *Nummulites granulosa*, *Nummulites distans* aus dem Eozän des Vértés? Einige der angeführten Nummuliten, wie *Nummulites spira*, scheinen im Vértés zu fehlen. Es liegt hier offenbar eine Verwechslung mit den Eozänablagerungen des Bakony vor. Es ist möglich, daß die bei Gesztes auftretenden Assilinen auch bereits STACHE vorgelegen haben. Die angeführten anderen Nummuliten finden sich jedoch in den Eozänschichten dieses Gebietes nicht.

Brandung besonders gefestigte Muschelfauna. Im SO des Vértés und in dem Grabengebiet von Gánt kommt es hingegen zu einer Transgression, indem das Eozänmeer hier jetzt langsam gegen die Gebirgsniederungen vorrückt. Dementsprechend sind auch die Absätze in diesen Gebieten verschieden. Im Tatabányaer Braunkohlenbecken ist die Fauna eine rein marine und bildet die marinen Molluskenschichten. In anderen Gebieten des Vértésgebirges, wo im SO das Meer langsam an Ausdehnung gewinnt, oder im SW, wo in den kleinen lokalen Landsenken bei Mór während kurzer Zeit ein Meeresrückzug stattfindet, kommt es zur Bildung einer Mischfauna von brackischen und marinen Tieren, die in Tonen und Mergeln niedergelegt wurden. Die tieferen Tonschichten sind hier sicher in brackischem Wasser entstanden. Es waren diese Gebiete zu jener Zeit nur zum Teil in dem Besitz des großen Eozänmeeres. Erst in den höheren Schichten, wo der Charakter der Absätze mehr kalkig wird, wo auf Tonbildungen Mergel und Kalke folgen, scheint auch das Meer in größerem Maße in diese Gebiete eingedrungen zu sein. Dementsprechend sind diese Absätze von den marinen Molluskenschichten etwas verschieden. Aber diese Unterschiede werden lediglich durch die verschiedenartigen Faziesverhältnisse bedingt. Diese mehr brackischen Tone und Mergel bilden die Schichten von Forna, die durch die ausgezeichnete Erhaltung ihrer Fossilien bereits genügend bekannt sind.

Marine Molluskenschichten.

Die marinen Molluskenschichten sind auf das Becken von Tatabánya beschränkt und werden hier von einem braunen, sandigen Mergel gebildet, der ein ziemlich poröses Gefüge hat. Eine große Anzahl von verschiedenartigen, oft sehr großen Pelecypoden und Gastropoden, spärliche Nummuliten, zahlreiche Miliolideen und Bryozoen bilden seine Fauna. Man hat es im wesentlichen mit folgenden Arten zu tun:

- Foraminifera: *Biloculina* sp.
 Triloculina sp.
 Quinqueloculina sp.
 Nummulites perforatus D'ORB.
 Nummulites Lucasanus DEFR.
 Nummulites striatus D'ORB.
- Hydrozoa: *Millepora* sp.
- Pelecypoda: *Ostrea gigantea* SOL.

- Mytilus* sp.
Mytilus cf. *rimosus* DESH.
Arca sp.
Crassatella tumida LMK.
Corbis major BAY.
Lucina mutabilis LMK.
Lucina scalaroides DEFR. aff.
Cardium gigas DEFR.
Cardium gigas DEFR. var.
Cardium cf. *gratum* DEFR.
Isocardia sp.
Cytherea sp.
Cytherea cf. *incrassata* SOW.
Pholadomya Lóczyi n. sp.
Corbula exarata DESH.
Gasteropoda: *Velates Schmidelianus* CHEM.
Calyptraea trochiformis LMK.
Natica cepacea LMK.
Natica Vulcani BRGT. (*Ampullaria perusta* DEFR.)
Natica (Ampullina) sigaretina LMK.
Natica Oweni D'ARCH.
Cerithium sp. (Steinkerne).
Strombus auriculatus BRGT.
Terebellum sopitum SOL.
Clavilithes (Fusus) rugosus LMK.
Voluta sp.

Diese Versteinerungen bilden ein Gemisch von weniger günstig beschaffenen Steinkernen und selteneren gut erhaltenen Schalen. Nach dieser Fauna entspricht die stratigraphische Stellung der marinen Molluskenschichten ganz entschieden den italienischen Roncatuffen. Weiterhin hat sie aber auch eine große Ähnlichkeit mit dem Grobkalk und den mittleren Sanden des Pariser Beckens. Eine ganze Anzahl von Formen geht im Vicentinischen Gebiet auf die Schichten von Monte Postale zurück, tritt auch in den Schichten von S. Giovanni Ilarione auf und läßt sich bis in den Priabonakomplex verfolgen. Die Nummuliten der marinen Molluskenschichten umfassen gestreifte und punktierte Arten, die für die stratigraphische Gliederung des Eozän im Vértés keine besondere Bedeutung haben, weil sie hier ziemlich indifferente Formen bilden. Bemerkenswert hingegen ist, daß zahlreiche Miliolideen an der Zusammensetzung der Schichten Anteil

nehmen. Hierdurch wird die Ähnlichkeit dieser Absätze mit der des Pariser Grobkalkes wesentlich gesteigert. Von den Mollusken mischen sich in diese Fauna bereits Arten hinein, die im Oligozän noch eine bedeutende Rolle spielen. Falls die fraglichen Reste der *Cytherea* cf. *incrassata* wirklich dieser Art angehören, so hätten wir hier eine Art, die bisher niemals in einem tieferen Niveau, als im Priabonakomplex nachgewiesen wurde.

Bei einem Vergleich dieser marinen Molluskenschichten mit analogen Ablagerungen in anderen Gebieten Ungarns ist eine große Übereinstimmung mit den bei Esztergom auftretenden Schichtenkomplex der Molluskenetage ganz unverkennbar. Denn 8 sehr charakteristische Arten sind der oberen Molluskenstufe oder HANTKENS «Schichten mit *Nummulites striatus*» im Esztergomer Braunkohlengebiet und den marinen Molluskenschichten des Vértés gemeinsam. Dies ist eine Tatsache, die unzweifelhaft auf eine Gleichaltrigkeit wenigstens mit einem Teile der Schichten dieser Absätze schließen läßt. Die Mächtigkeit der Molluskenschichten bei Esztergom ist bedeutend größer als die der marinen Molluskenschichten des Vértés. Sie gliedern sich dort in die eigentliche Molluskenetage und in den Striatussandstein. Die höheren Schichten dieser Absätze dürften teilweise bereits jünger sein und wären dann mit den auf die marinen Molluskenschichten des Vértés folgenden Absätzen zu identifizieren. Ebenso besitzt ein Teil der «*Nummulites striatus*-Schichten» aus den anderen Gebieten der Esztergom—Buda—Piliser Gebirgsgruppe ein gleiches Alter, da beide Absätze sehr bezeichnende Formen gemeinsam haben. Die Fauna der Zone des *Nummulites striatus* im Esztergomer Braunkohlengebiet ist formenreicher. Ihre Schichten haben auch teilweise einen noch ziemlich stark ausgeprägten brackischen Charakter, während die Molluskenschichten des Vértés ganz unverkennbar einer mehr marinen Bildung entsprechen. Die Nummuliten dieser gleichaltrigen Absätze des Esztergomer Braunkohlengebietes gehören der einheitlichen Gruppe der gestreiften Arten an. Im Vértés mischen sich in den marinen Molluskenschichten punktierte und gestreifte Formen und eine Gliederung nach diesen Foraminiferen ist alsdann hier nicht mehr durchführbar. Die Analogie ist unverkennbar; aber gewisse Unterschiede zwischen beiden Schichtenkomplexen müssen scharf hervorgehoben werden. Diese Unterschiede liegen — wie schon bemerkt wurde — in der verschiedenen Mächtigkeit, die einen Teil der Esztergomer Absätze entschieden noch zu einer Zeit entwickeln ließ, als bereits die marinen Molluskenschichten des Vértés gebildet waren. Weiterhin zeigen beide Absätze eine Verschiedenartigkeit der Nummulitenfauna, und endlich sind auch gewisse

Unterschiede in der Molluskenfauna vorhanden. Den «Nummulites striatus-Schichten» bei Esztergom fehlen: *Ostrea gigantea*, *Mytilus* cf. *rimosus*, *Corbis major*, *Cardium gigas*, *Isocardia* sp., *Pholadomya Lóczyi*, *Natica cepacea*, *Natica sigaretina*, *Natica Oweni* und andere. Eine größere Anzahl von Arten, die in den Ablagerungen des Esztergomer Gebietes häufig sind, fehlen wiederum den marinen Molluskenschichten des Vértes.

Ganz anders liegen die Verhältnisse im Bakony. Nur im nördlichen Gebiet bei Zircz und Urkút treten auch ähnliche Schichten auf, die aber in ihrer ganzen Ausbildung sich mehr dem Fornauer Ton und Mergel nähern, während im S-Gebiete dieses Gebirgszuges das Mittel-eozän durch die einheitliche Masse des Hauptnummulitenkalkes gebildet ist. Doch auch hier weist das Auftreten von identen Formen, wie *Cardium gratum*, *Ostrea gigantea*, *Velates Schmidelianus* und *Terebellum convolutum* darauf hin, daß beide Ablagerungen in nahen Beziehungen zu einander stehen.

Die Verbreitung dieser marinen Molluskenschichten beschränkt sich — wie bereits hervorgehoben wurde — im Vértes lediglich auf die Tatabányaer Braunkohlenmulde. Hier sind die Molluskenschichten durch die Versatzschächte angeschnitten. Sie treten aber auch ähnlich wie der marine Nummulitenton und -Mergel, an verschiedenen Stellen zutage; so auf einem kleinen Hügel links von der Chaussee, die von Felsögalla nach Alsógalla führt, weiterhin mehr gegen Tatabánya zu, sowie an anderen Punkten.

Ton und Mergel von Forná.¹ *Melaniakalk von Forná.*

Mehr südwärts sind im Gebiete des Vértes die den marinen Molluskenschichten gleichaltrigen Absätze, der Ton und Mergel von Forná, zu finden. Die tonigen Absätze sind weich, von gelbrauner oder graubrauner Farbe und von unendlich vielen kleinen Schalenbruchstücken erfüllt; daneben bergen sie aber auch eine große Zahl prachtvoll erhaltener Versteinerungen, die von großen dickschaligen Formen bis zu den kleinsten zierlichsten Schalen wechseln. Der von zahlreichen Muschelresten erfüllte Mergel ist grau oder gelb und sehr porös. Hier sind aber die einzelnen Formen fast stets als Steinkerne erhalten, während die Kalkschalen resorbiert wurden.

¹ Vergleiche K. PAPP: Das eozäne Becken von Forná im Vértes. (Földtani Közlöny, Bd. XXVII.)

Während in den tonigen Bildungen Miliolideen fehlen oder sehr selten sind, ist der fossilreiche Mergel von einer Unzahl dieser Foraminiferen erfüllt. Es scheint, daß diese Absätze bereits teilweise mehr salziger Natur sind und daß sie nicht mehr als typische Beckenbildungen aufzufassen sind, sondern ihrem ganzen Charakter nach mehr den Randbildungen solcher Becken entsprechen, worauf auch ihr vermehrter Kalkgehalt hinweist. Sie sind wohl auch jünger, als die tonigen Bildungen. Die Fauna des Tones der Fornauer Schichten umfaßt folgende Arten, deren Auftreten in den verschiedenen Gebieten des Vértés durch die Anfangsbuchstaben der in der Nähe der Absätze gelegenen Ortschaften gekennzeichnet werden soll.¹

- Foraminifera: *Biloculina* sp. (Csb., Gá.).
Triloculina sp. (Csb., Gá.).
Quinqueloculina sp. (Csb., Gá.).
- Pelecypoda: *Avicula trigonata* LMK. (Csb., Gá.).
Anomia (Paraplacuna) gregaria BAYAN (Gsz.).
Septifer sp. (Csb.).
Modiola (Semimodiola) hastata DESH. (Csb.).
Modiola (Arcoperna) capillaris DESH. (Csb.).
Modiola fornensis ZITT. (Csb., Gsz.).
Congerina sp. (Gsz.).
Congerina prisca PAPP (Csb.).
Arca (Fossularca) quadrilatera DESH. (Csb., Gsz., Gsz.).
Trigonocoelia (Trinacria) media DESH. (Csb.).
Lucina Haueri ZITT. (Csb., Gá.).
Lucina crassula ZITT. (Csb., Gá.).
Cardium gratum DEFR. (Csb.).
Cardium (Protocardia) Edwardsi DESH. (Cs.).
Cytherea (Tivelina) deltoidea LMK. (Csb., Gá., Gsz.).
Cytherea Petersi ZITT.² (Csb.).

¹ Die am Südabhang des Gémbegy in der Lokalmulde beim Lämmerbrunnen westlich von Csákvár in dem Fornauer Ton auftretenden Formen sind mit (Csb.) gekennzeichnet. Die in den Weinbergen bei Csákerény vorkommenden Formen sind mit (Gá.), die in den Weinbergen bei Gánt mit (Gá.) bezeichnet. Endlich sind die aus dem Fornauer Ton stammenden Formen, die unweit Gesztes an der Chaussee von Gesztes nach Somlyó gefunden wurden, durch (Gsz.) und die in der Lokalmulde östlich des Alten Mais im Gebiete der Ortschaft Ondód bei einer Schürfung gewonnenen Arten durch (Ond.) charakterisiert.

² Wahrscheinlich ist dies die im paläontologischen Teil näher beschriebene *Cytherea pseudo-Petersi* n. sp.

- Cytherea pseudo-Petersi* n. sp. (Csb., Gá., Gsz.).
Cytherea fornensis n. sp. (Csv., Csb., Gá., Gsz.).
Corbula angulata LMK. (Csv.).
Sphenia angusta DESH. var. *hungarica* PAPP (Csv.).
 Gasteropoda; *Delphinula (Collonia) canalifera* LMK. (Csv.).
Teinostoma Semseyi PAPP (Csv.).
Nerita tricarinata DESH. (Csv.).
Nerita pentastoma DESH. (Csv.).
Nerita lutea ZITT. (Csv.).
Solarium ammonites LMK. (Gá.).
Natica (Ampullina) incompleta ZITT. (Cs., Csb.).
Natica Vulcani BRGT. (*Ampullaria perusta* DEFR.).
 (Cs., Csb., Ond.).
Deshayesia fulminea BAY. (Csb.).
Valvata sp. (Csv.).
Bythinia (Bythinella) atomus DESH. (Csv.).
Rissoina (Zebina) Schwartzi DESH. (Csv., Gsz.).
Rissoina (Zebina) fallax DESH. (Csv.).
Turritella vinculata ZITT. (Csv.).
Turritella (Mesalia) elegantula ZITT. (Csv.).
Turritella (Mesalia) fasciata LMK. (Csv.).
Serpulorbis sp. (Csv.).
Diastoma costellata LMK. (Csv.).
Eulima Haidingeri ZITT. (Csv.).
Melania distincta ZITT. (Csv., Csb.).
Melania nitidula DESH. (Csv.).
Melania nitida LMK. (Gsz.).
Faunus (Melanatria) vulcanicus SCHL. (Csv.).
Melanatria auriculata v. SCHLOTH. (Gsz., Ond.).
Melanopsis sodalis DESH. (Cs.).
Melanopsis ancillaroides DESH. (Csv.).
Pirena Fornensis ZITT. (Csv., Csb., Ond.).
Cerithium hungaricum ZITT. (Csv., Csb.).
Cerithium calceratum BRGT. (Csv., Csb.).
Cerithium calceratum BRGT. var. *Csákvárense*
 PAPP (Csv.).
Cerithium aculeatum SCHLOTH. (Csv.).
Cerithium corvinum BRGT. (Csv., Csb., Gá.).
Cerithium mutabile LMK. (Ond.).
Cerithium baccatum BRGT. (Csv.).
Cerithium lemniscatum BRGT. (Csv., Csb.).

- Cerithium dulce* DESH. (Csb.).
Cerithium Hantkeni MUN.-CHALM. (Gsz., Ond., Csb.).
Potamides (Cerithium) cristatus LMK. (Csb., Csb.).
Potamides pentagonatus SCHL. (Csb.).
Lovenella (Cerithium) multispirata DESH. (Csb.,
 Gá., Gsz.).
Fusus polygonus LMK. (Csb., Csb., Gsz., Ond.).
Clavilithes (Fusus) Noae LMK. (Csb., Csb., Ond.).
Marginella crassula DESH. (Csb.).
Marginella hordeola DESH. (Csb., Csb.).
Marginella ovulata LMK. (Csb., Ond.).
Marginella Zitteli DESH. (Csb., Csb.).
Mitra sp. (Gá.).
Voluta sp. (Csb.).
Pleurotoma pygmaea PAPP (Csb., Csb.).
Pleurotoma granulata LMK. (Gá.).
Conus cf. *crenulatus* DESH. (Cs.).
Conus Eszterházyi PAPP (Csb.).
Cylichna (Bulla) cylindroides DESH. (Csb., Gá.).
Planorbis (Anisus) subangulatus LMK. (Csb.).

Die Fauna der Mergel ist weniger reichhaltig und beschränkt sich im wesentlichen auf folgende Arten, die nach den Verbreitungsbezirken des Fornær Mergels ebenfalls nach ihrem Vorkommen durch die Anfangsbuchstaben der Orte gekennzeichnet werden sollen, unweit denen sie gefunden wurden.¹

- Foraminifera: *Biloculina* sp. (Mr., Csb.).
 Triloculina sp. (Mr., Csb.).
 Quinqueloculina sp. (Mr., Csb.).
 Anthozoa: *Trochosmilia* cf. *alpina* MUN.-CHALM. (Mr.).
 Bryozoa: *Cellepora* sp. (Mr.).
 Pelecypoda: *Avicula trigonata* LMK. (Mr., Csb.).
 Modiola (Semimodiola) hastata (Mr.).
 Arca (Barbatia) Marceauxiana DESH. (Mr.).
 Arca (Fossularia) quadilatera DESH. (Csb.).
 Cardium gratum DERF. (Mr., Csb.).

¹ Die am Westabhang des Antoniberges bei Mór auftretenden Formen des Fornær Mergels sind mit (Mr.) die aus dem Fornær Mergel in den Weinbergen bei Csákerény stammenden Arten mit (Csb.) gekennzeichnet.

- Cytherea* sp. (Mr.).
Corbula planata ZITT. (Mr.),
 Gasteropoda: *Hipponyx* sp. (Mr.)
Calyptraea trochiformis (Mr.).
Natica (Ampullina) incompleta ZITT. (Mr.).
Natica Vulcani BRGT. (*Ampullaria perusta*
 DEFR.) (Mr.).
Turritella sp. (Csb.).
Cerithium hungaricum ZITT. (Csb.).
Cerithium corvinum BRGT. (Mr.).
Terrebellum cf. *fusiforme* DESH. (Mr.).
Clavilithes (Fusus) Noae CHEM. (Mr.).
Marginella ovulata LMK. (Mr.).
Ancillaria propinqua ZITT. (Mr.).
Conus Eszterházy PAPP (Csb.).
Cylichna (Bulla) cylindroides DESH. (Csb.).

Diese fossilreichen Tone und Mergel von Forná werden durch eine Austernbank abgeschlossen. Die Schichten dieser Ostreabank sind in verschiedenen Gebieten bereits teilweise aufgearbeitet. Die großen Schalen sind ausgewittert oder herausgewaschen und bedecken in größerem oder geringerem Maße die Oberfläche. Sie liegen dann oft in sandigen jüngeren Schichten eingebettet, wie in der Lokalmulde am Lämmerbrunnen bei Csákvár und in dem Gebiete der Csákberényer Weinberge. Ebenso bedecken sie einen Teil des Ackergeländes im Bereich des Fornáer Tones an der Chaussee von Gesztes nach Somlyó. Am Antoniberg bei Mór tritt hingegen diese Austernbank noch einigermaßen unzerstört über dem Fornáer Mergel auf. Die diese Bänke zusammensetzenden Austeru umfassen folgende Arten:

- Ostrea gigantea* SOL.
Ostrea longirostris LMK.
Ostrea callifera LMK.
Ostrea sp.

Es sind dies Tiere von sehr ansehnlicher Größe, äußerst dickschalige Formen, die in der gefestigten Beschaffenheit ihrer Schale darauf hinweisen, daß sie nahe der Küste, in der Brandung gelebt haben.

Die Fauna der Tone und Mergel von Forná stimmt mit den Tierformen der Basalttuffschichten von Ronca und mit der Fauna des Pariser Beckens, insbesondere der des Grobkalkes, gut überein. Eine

ganze Anzahl von Formen sind den Fornauer Schichten eigentümlich. Diese sind teilweise von ZITTEL¹ zum Teil noch K. v. PAPP² näher beschrieben worden. Die Anzahl der aus diesen Absätzen bekannten Formen ist durch neue Funde um einige Arten vermehrt worden. Die kurze mir zur Verfügung stehende Zeit ließ leider bei der Fülle des mir vorliegenden Materials eine ganz eingehende Behandlung der Fornauer Schichten und ihrer Fauna nach meinen eigenen Beobachtungen und Sammlungen nicht völlig durchführen. Vorläufig mag nur erwähnt werden, daß am Lämmerbrunnen bei Gánt, abgesehen von der bereits durch PAPP beschriebenen Formenwelt, ebenso wie in den Tonen von Csákberény eine Fülle von außerordentlich kleinen zierlichen, bisher aus diesen Schichten noch nicht bekannten Zweischalern und Schnecken auftreten, deren Verwandte dem Pariser Becken angehören.³

Von den angeführten 62 der Spezies nach sicher definierten Formen der Tone und Mergel von Fornau gehören 7 den unteren Sanden, 28 dem Grobkalk und 15 den mittleren Sanden des Pariser Beckens an. 15 Arten sind auch in den Roncaschichten häufige und bezeichnende Formen. Es ist also nur $\frac{1}{8}$ der Gesamtfau na der Fornauer Schichten des Vértés auf die unteren Sande zurückzuführen. Fast die Hälfte umfaßt Pariser Grobkalkarten und ein weiteres Viertel ist sehr bezeichnend für die mittleren Sande von Beauchamp, also für das Obereozän. Ebenso ist ein Viertel den Roncaschichten eigentümlich, die im allgemeinen jetzt dem obersten Mitteleozän zugerechnet werden. Danach kann man über die Stellung der Fornauer Schichten und ihrer Äquivalente im Nordgebiet des Vértés. den marinen Molluskenschichten, wohl nicht mehr im Zweifel sein. Die Tatsache, daß die Hälfte der aus den Fornauer Schichten des Vértés stammenden Arten zwar dem typischen Grobkalk angehören, $\frac{1}{4}$ aber bereits den obereozänen Sanden von Beauchamp eigentümlich ist, und ein weiteres Viertel den an der Grenze zwischen Mittel- und Obereozän liegenden Roncakomplex gezählt werden, führt zu dem Endergebnis, daß die Fornauer Schichten und ihre Äquivalente, die marinen Molluskenschichten des Vértés, dem obersten Komplex des Mitteleozän angehören, also ähnlich wie die Roncaschichten von dem eigentlichen Mitteleozän in das Obereozän hinüberleiten.⁴

¹ ZITTEL: Die obere Nummulitenform. i. Ungarn. l. c.

² PAPP: Das eozäne Becken v. Fornau im Vértés. l. c.

³ Eine Monographie der Fauna der Schichten von Fornau hoffe ich in nächster Zeit zu publizieren.

⁴ Die Stellung der Roncaschichten wurde früher dem typischen mittleren Grobkalk zugewiesen (OPPENHEIM: Colli Berici, l. c. Z. d. d. G. 1896), später von dem

In engem Zusammenhang mit den Tonen und Mergeln von Forná stehen im Vértesgebirge lokal verbreitete, graue oder rosa gefärbte dünnplattige und dicker gebankte, bituminöse Kalke mit zierlichen Gehäusen von *Melania distincta* ZITT. und seltener *Melanopsis sodalis* DESH. Diese Kalke sind an den randlichen Teilen des Fornáer Lokalbeckens verbreitet. Ihre Faziesentwicklung ist auf den Einfluß süßen Wassers zurückzuführen. Denn zahlreiche Pflanzenspuren lassen sich in diesen Kalken unschwer nachweisen. Mitunter sind ihnen rote, bohnererzführende terra rossaartige Tone eingelagert, so am Nordabfall des Granásihegy bei Csákberény. Die Verbreitung dieser Melaniakalke, wie sie wohl kurz bezeichnet werden dürften, erstreckt sich auf den Nordwestabfall des Gémhegy, auf die Lokalmulde am Lämmerbrunnen bei Csákvár, wo sie in einer das Becken randlich umgebenden, vielfach unterbrochenen Zone auftreten. Weiterhin erfüllen sie einen großen Teil des N-Abfalls des Granásihegy. Diese randliche Verbreitung und der ganze Charakter der Melaniakalke gibt eine gute Erklärung für ihre Bildung. Während brackische Tone in den mittleren Teilen der Becken sich ablagerten, wurden wenig später oder fast gleichzeitig in den Randgebieten kalkige, brackische Bildungen abgesetzt. Durch die Auflösung des die Küste bildenden Dolomitgesteins konnten stellenweise rote, terra rossaartige Tone — das Produkt der Zersetzung des Hauptdolomites — in diese Randgebilde eingelagert werden.

Während die Verbreitung dieser Melaniakalke im wesentlichen sehr lokal beschränkt erscheint, hat der Ton und Mergel von Forná mit seiner Fülle von Mollusken eine viel größere Verbreitung. Er tritt einerseits am Lämmerbrunnen westlich von Csákvár auf, wo diese Schichten von jüngeren Sanden und alluvialen Schottern überlagert werden, weiterhin in den Weinbergen bei Gánt, wo jedoch Schotter und eozäne Kalke sie ganz verdecken. Die Fornáer Schichten sind in Form von Mergeln am Westabhang des Antoniberges bei Mór ausgebildet und sie finden sich als Tone und Mergel in sehr kleinen Lokalmulden westlich der Csókaer Bergfelder in der Nähe des Alten Mais,

gleichen Autor in die untere Abteilung des Obereozän gestellt (Fauna der österr.-ung. Monarch. p. 190. 1902). HAUG (Sur l'age des Couches à Nummulites contortus et Cerithium diaboli. Bull. d. l. soc. géol. de France.) 1902 sieht in der Nummulitenfauna der Roncaschichten bereits Äquivalente des «obersten Bartonien». Nach allen den über diese Schichtengruppe bisher gemachten Untersuchungen darf man wohl im allgemeinen annehmen, daß die Roncaschichten mehr dem obersten Grobkalk entsprechen und in ihren höheren Absätzen in das Obereozän hinübergehen, eine Annahme, die auch bereits durch LAPPARENT (Traité de Géologie 1906) akzeptiert wurde.

wo sie einerseits bei einer Brunnengrabung, andererseits bei einer Kohlenschürfung aufgeschlossen wurden. Endlich tritt Fornauer Ton nördlich des Dientlberges bei Gesztes am Waldsaume auf, bei der von Gesztes nach Vértessomlyó führenden Straße. Die Mergel und Tone von Fornau sind in der Regel in lokalen Mulden zum Absatz gebracht. Ihr Liegendes bildet dann entweder ein einförmiger Süßwasserton und terra rossaartige Bildungen oder es treten mitunter auch lokale, wenig mächtige und daher nicht abbauwürdige Kohlenflöze an seine Stelle, wie bei Puszta Nána und in der Gánter Eozänmulde. Die Mächtigkeit der Fornauer Tone und Mergel ist im allgemeinen nicht bedeutend. Sie beschränkt sich in den Lokalmulden auf wenige Meter. Diese geringe Stärke ist das Produkt einer außerordentlichen Abtragung, welche die weichen tonigen Massen erfahren haben. Ihre ehemalige Mächtigkeit und Ausdehnung muß bedeutend größer gewesen sein.

Die Bartonstufe.

a) Oberer Molluskenkalk und -Mergel (Zone des *Nummulites contortus* Desh., *Nummulites Brongnarti* d'Arch., *Nummulites biarritzensis* d'Arch.), Miliolideenkalk von Fornau, Ton und Mergel von Fornau mit *Nummulites striatus*.

Die verschiedenartigen Faziesverhältnisse der Eozänabsätze des N- und S-Gebietes im Vértés finden in den folgenden Ablagerungen ihre Fortsetzung. Im N, in dem großen Becken von Tatabánya, zeigt sich ein allmählicher Übergang von den rein mergeligen nummulitenarmen Absätzen der marinen Molluskenschichten in nunmehr rein kalkige oder tonig-kalkige, nummulitenreiche, aber vielfach noch stark molluskenführende Schichten. Diese bilden den oberen Molluskenkalk und -Mergel. Das Meer gewinnt in diesem N-Gebiet immer größeren Einfluß, das ganze Becken ist vom großen Ozean gänzlich erobert und kalkige Bildungen machen jetzt langsam den mergeligen Absätzen Platz. Auch im S machen sich ähnliche Verhältnisse geltend. Hier ist das Eozänmeer in Buchten und Becken vollkommen eingedrungen und den brackischen Absätzen folgen rein marine Sedimente, der Miliolideenkalk von Fornau und der *Nummulites striatus*-Ton und -Mergel von Fornau. Diese Absätze im Tatabányauer Becken und im Gánter Gebiet sind äquivalente Bildungen. Ein Hauptcharakter verbindet beide: das Auftreten von zahlreichen Miliolideen, die beide Absätze erfüllen und die in den tieferen Sedimenten fehlten oder ihnen nur untergeordnet beigemischt waren.

Oberer Molluskenkalk und -Mergel (Zone des Nummulites contortus Desh., Nummulites Brongnarti d'Arch., Nummulites biarritzensis d'Arch.).

Das Gestein, das diese Schichten zusammensetzt ist bald kalkig, bald mergelig. Die einzelnen diesen Schichtenkomplex zusammensetzenden Bildungen können wohl am besten am Nordabfall des Mészáros-hegy bei Felsőgalla in ihrer petrographischen Beschaffenheit verfolgt werden. Von unten nach oben wechseln graubraune, helle Kalke mit zahlreichen Bryozoen und zahllosen Fragmenten von Gasteropoden und Pelecypoden sowie Mergel mit *Nummulites contortus* DESH., *Numm. biarritzensis* D'ARCH. und *Numm. Brongnarti* D'ARCH. mit dunkelbraunen, sehr festen, geschichteten Kalken, die besonders *Numm. Lucasanus* führen und von zahlreichen Muschelschalen erfüllt sind. Es folgen dann wieder graubraune, mehr mergelige Gesteine, die fast ausschließlich *Numm. Lucasanus* führen und denen ein fester, graubrauner, etwas eisenschüssiger Kalkstein mit *Nummulites striatus* und *Nummulites Lucasanus*, Miliolideen, kleinen Foraminiferen und Bryozoen folgt. Endlich bilden außerordentlich foraminiferenreiche tonhaltige Kalke mit zahllosen Miliolideen sowie Bryozoen den Abschluß. Diesen Schichten ist dann der weiße kristalline Hauptnummulitenkalk aufgelagert. An den SO-Rand des Kalvarienberges und am Potaschberg bei Felsőgalla sind ähnliche Gesteine dem oberen Molluskenkalk und -Mergel zuzuzählen. In den tiefsten Lagen findet sich hier ein stark verwitterter Mergel mit zahlreichen Mollusken und weiterhin ein grauer Kalkstein von bereits etwas kristallinem Gefüge mit einer Fülle von Ostreenbruchstücken sowie Nummuliten, insbesondere *Numm. contortus* DESH., *Numm. striatus* D'ORB., *Numm. Lucasanus*, *Numm. Brongnarti* D'ARCH. Als ähnliche Bildungen müssen auch die eozänen Absätze am W-Rande des Roßkopfes bei Gesztes angesehen werden. Hier haben wir einen ähnlichen, von zahlreichen Miliolideen erfüllten tonigen Kalkstein mit spärlichen, schlecht erhaltenen Resten von Mollusken und wenigen Nummuliten wie *Numm. Lucasanus* und *Numm. striatus*. Jedenfalls ist der Charakter dieser ganzen Schichten von dem der typischen marinen Molluskenschichten verschieden. Ebenso bedeutend weichen sie von der Ausbildung des typischen Hauptnummulitenkalkes wesentlich ab. Die Fauna dieser oberen Molluskenkalke und -Mergel ist nicht so artenreich wie die der marinen Molluskenschichten. Die Fundpunkte der hier auftretenden Formen erstrecken sich im wesentlichen auf die Randgebiete des Kalvarien- und Potaschberges und auf den N- und

W-Abfall des Mészároshegy südlich von Felsőgalla. Wir haben es dort mit folgenden Arten zu tun:¹

- Foraminifera: *Miliola* sp. (Klv., Ptsch., Msz.)
Nummulites Lucasanus DEF. (Klv., Ptsch., Msz.)
Nummulites Bronnarti D'ARCH. (Klv., Msz.)
Nummulites perforatus D'ORB. (Klv., Ptsch., Msz.)
Nummulites striatus D'ORB. (Klv., Ptsch., Msz.)
Nummulites biarrizensis D'ARCH. (Msz.)
Nummulites contortus DESH. (Klv., Ptsch., Msz.)
- Pelecypoda: *Vulsella* cf. *elongata* v. SCHAUR. (Msz.)
Anomia (Paraplacuna) gregaria BAY. (Klv.)
Ostrea longirostris LMK. (Klv., Ptsch.)¹
Ostrea gigantea SOL. (Msz.)
Ostrea cf. *radiosa* DESH. (Klv.)
Ostrea cf. *plicatella* DESH. (Klv.)
Ostrea sp. (Klv.)
Cardita sp. (Ptsch.)
- Gasteropoda: *Velates Schmidelianus* CHEM. (Msz.)
Natica Vulcani (Ampullaria perusta) BRGT. (Klv., Ptsch.)
Natica sp. (Klv.)
Natica cepacea LMK. (Msz.)
Natica cf. *crassatina* LMK. (Klv.)
Cerithium cf. *giganticum* SOL. (Msz.)
Strombus sp. (Msz.)
Strombus auriculatus BRGT. (Msz.)
Terebellum sopitum SOL. (Msz.)
Fusus polygonus LMK. (Klv.)

Von dieser Fauna bieten die Pelecypoden und Gasteropoden weniger Interesse. Denn es sind Arten, die bereits aus den mittelo-zänen Ablagerungen des Vértés angeführt wurden. Neu sind nur die Zweischaler: *Ostrea* cf. *radiosa* und *Ostrea plicatella* DESH. Die erstere ist eine typische Art des Grobkalkes. Beide sind jedoch, da ihre Bestimmung nicht gesichert ist, für stratigraphische Vergleiche nicht heranzuziehen. Dasselbe gilt für *Natica* cf. *crassatina*, einer sonst

¹ Die Fundpunkte der einzelnen Formen sind mit den Anfangsbuchstaben der Gebiete gekennzeichnet, aus denen sie stammen, also vom Kalvarienberg mit (Klv.), vom Potaschberg mit (Ptsch.) und vom Mészároshegy mit (Msz.).

typisch oligozänen Art. Denn die Bestimmung dieses Steinkernes ist nicht unbedingt sicher. Wichtiger und teilweise interessanter für diese Schichten sind die Nummuliten. *Nummulites Lucasanus*, *Numm. perforatus*, *Numm. striatus* sind indifferente Formen, welche die mittel- und obereozänen Absätze des Vértés in gleicher Weise auszeichnen, wobei aber — wie hervorgehoben werden muß — *Numm. striatus* in den Obereozänschichten wesentlich zurücktritt, ja in den höchsten Schichten teilweise gänzlich verschwindet. Neu sind hingegen die jetzt auftretenden *Numm. Brongnarti*, *Numm. biarritzensis* und *Numm. contortus*. Sie sind den tieferen Horizonten dieser Schichten eigentümlich und können als Leitform für den oberen Molluskenkalk und -Mergel bezeichnet werden. *Nummulites Brongnarti* und *Numm. biarritzensis* sind auch im Vicentiner Tertiär verbreitet. *Numm. biarritzensis* ist sehr häufig am Monte Postale, reicht aber in anderen Gebieten viel höher hinauf und wird auch von OPPENHEIM vom Mt. Pulli und den Colli Berici zitiert. Ebenso ist *Nummulites Brongnarti* bis in die Roncaschichten hinauf verbreitet. Es sind also für das Vicentiner Tertiär keineswegs durchaus leitende Formen, sondern Arten, die das Mitteleozän und teilweise, nach den Roncaschichten zu schließen, bis in die Unterkante des Obereozän hinaufreichen können. Es besitzen also diese Nummuliten für die stratigraphischen Vergleiche dieser Schichten des Vértés mit Ablagerungen anderer Eozängebiete keine markante Bedeutung. *Nummulites biarritzensis* ist bisher im Bereiche der Stephanskrone aus den Eozänschichten von Siebenbürgen bekannt. Die beiden angeführten Nummuliten: *Numm. biarritzensis* und *Numm. Brongnarti* würden vielleicht noch für ein mitteleozänes Alter unseres Schichtenkomplexes sprechen. Aber das Auftreten des *Numm. contortus*, einer Form von mehr obereozänem Charakter, spricht wesentlich dagegen. Man kann jedenfalls im Zweifel sein, ob man den oberen Molluskenkalk und -Mergel des Vértés noch in das Mitteleozän einbeziehen oder ihn bereits in den unteren Horizont der Bartonstufe stellen soll. In einer neueren Arbeit gelangt HAUG¹ zu dem Ergebnis, daß die Schichten mit *Nummulites contortus-striatus* von Faudon und die Schichten von Ronca und ihre Äquivalente in Ungarn, d. h. die *Nummulites striatus*-Schichten von Esztergom, dem höheren Teil der Bartonstufe angehören. Es mag mannigfaches für seine Ausführungen sprechen, wenn man von den lokalen Verhältnissen ausgeht, wie sie dem Autor aus den Gebieten von Faudon eingehend bekannt sind. Für andere Gebiete, wo die gleichen Formen leitend sind, ist jedoch bei

¹ HAUG: Sur l'age des couches à Nummulites contortus etc. l. c.

einem stratigraphischen Vergleich Vorsicht geboten. Die Tatsache, daß die Eozänfauna von O kam und nach W wanderte, läßt die Möglichkeit zu, daß manche der im W auftretenden Leitformen im O für ältere Schichten charakteristisch sein können, daß also beide Gebiete bei gleichen Leitformen dennoch nicht äquivalent sein brauchen. Gegen ein so junges Alter wie HAUG dem Striatuskomplex in Ungarn zuweist, spricht eben auch die Tatsache, daß in dem oberen Molluskenkalk und -Mergel des Vértés Nummuliten vorkommen, die grade einen mehr mitteleozänen Charakter tragen und die kaum in das Obereozän hineingehen. Die Einbeziehung der Esztergom—Buda—Piliser Nummulites striatus-contortus-Schichten in das obere Bartonien kann eben so wenig als gültig anerkannt werden, wie die Einreihung dieser Absätze in den mittleren Teil des Mitteleozän auf Grund indifferenten Formen, wie dies in der älteren Literatur mehrfach versucht wurde. Das Richtige liegt — wie gewöhnlich — in der Mitte. Die vollständige Einbeziehung großer Schichtkomplexe in den mittleren Grobkalk aus dem einzigen Grunde, weil die Fauna noch mitteleozäne Formen in sich schließt, ist keineswegs gerechtfertigt. Gleiche physikalische und biologische Bedingungen können das Fortleben solcher Formen auch in viel jüngeren Ablagerungen erklären, d. h. die Gesamtfauuna wird in größeren Zeiträumen keine wesentlichen Änderungen erleiden. Das scheint auch im Vértésgebirge der Fall gewesen zu sein. Die Pariser Grobkalkformen entwickeln sich noch ständig weiter, während das Meer immer tiefer in die Buchten und Becken eindringt. Die Fauna hat alsdann auch noch große Ähnlichkeit mit der mitteleozänen Tierwelt des Pariser Beckens, aber sie ist bereits wesentlich jünger, das erkennt man schon daran, daß sich bereits rein oligozäne Elemente in diese Tierwelt hineinmischen. Der obere Molluskenkalk und -Mergel des Vértés zeigt eine solche Entwicklung. Er bildet die Fortsetzung der marinen Mollusken-schichten und greift allmählich in den Hauptnummulitenkalk hinüber. Die marinen Molluskenschichten stehen an der Oberkante des Mitteleozäns. Der sie überlagernde Molluskenkalk und -Mergel ist jünger und dürfte alsdann dem unteren Obereozän, den tiefsten Horizonten der Bartonstufe, entsprechen.

Für den oberen Molluskenkalk und -Mergel dürfte ein Teil der höheren Nummulitenschichten des Bakony das Äquivalent bilden. Darauf weisen auch die Leitformen von *Ostrea gigantea* und *Cerithium giganteum* hin. Die Esztergom—Buda—Piliser Gebirgsgruppe zeigt in den Nummulites striatus-Schichten noch eine große Ähnlichkeit mit dem oberen Molluskenkalk und -Mergel des Vértés. Beide Absätze werden durch *Nummulites contortus* und *Num-*

mulites striatus charakterisiert. Da diese Schichten den marinen Molluskenschichten des Vértes im allgemeinen ihrer Ausbildung nach entsprechen, diese tieferen Absätze unseres Gebietes aber an Mächtigkeit weit übertreffen, so ist es sicher, daß die obere Abteilung dieses Komplexes der Esztergom—Buda—Piliser Gebirgsgruppe dem oberen Molluskenkalk und -Mergel teilweise entspricht. Da diese Schichten Äquivalente der Roncastufe sind, die vom Mitteleozän zum Obereozän hinüberleitet, so ist es wahrscheinlich, daß die höheren Absätze der mächtigen Schichtengruppe des *Nummulites striatus* bei Esztergom nicht mehr dem oberen Mitteleozän, sondern dem unteren Obereozän angehört. Es würde diese Auffassung von der stratigraphischen Stellung, die OPPENHEIM neuerdings den Roncaschichten gibt und von der HAUGSchen Ansicht, daß die *N. striatus-contortus*-Schichten dem obersten Obereozän zugeteilt werden müßten, nicht wesentlich abweichen. Andererseits würde sie den anderen Anschauungen, die in diesen Schichten Äquivalente des Grobkalkes sehen wollen, vermittelnd Rechnung tragen. Ich sehe in den *Nummulites striatus*-Schichten der Esztergom—Buda—Piliser Gebirgsgruppe Äquivalente der Roncaschichten, die in ihrer Mächtigkeit, nicht wie die marinen Molluskenschichten des Vértes nur die Obergrenze des Mitteleozän bilden, sondern auch noch in ihren höchsten Schichten dem unteren Obereozän angehören. Diese höchsten Schichten haben ihre Äquivalente in dem oberen Molluskenkalk und -Mergel des Vértes, dem bereits ein obereozänes Alter zugesprochen werden muß. Das geht auch daraus hervor, daß dieser Kalk und Mergel allmählich in den typischen Hauptnummulitenkalk übergeht, der — wie später gezeigt werden soll — sicher der Bartonstufe angehört und zwar den höheren und höchsten Absätzen dieser Stufe.

Die Verbreitung des oberen Molluskenkalkes und -Mergels erstreckt sich auf das Becken von Tatabánya und Gesztes. Der SO-Rand des Kalvarienberges bei Felsögalla sowie die nach W gelegenen Abhänge des Potaschberges werden teilweise von diesen Schichten bedeckt. In viel größerer Entwicklung tritt der marine Molluskenkalk und -Mergel auch am NW-Abfall des Mészároshegy auf, den er in einem mantelförmigen Zuge umgibt. Ein ähnlich zusammengesetzter toniger Kalk mit zahlreichen Miliolideen findet sich an den W-Abhängen des Roßkopfes bei Gesztes. Diese Bildungen dürften in den oberen Molluskenkalk und -Mergel einzubeziehen sein.

Miliolideenkalk von Forná, Ton und Mergel von Forná mit Nummulites striatus.

Analoge Ablagerungen, jedoch von anderer Ausbildung, finden sich im SO des Vértés im Gebiete der Fornáer Schichten. Sie bilden das Dachgestein der Mergel und Tone von Forná und können kurz als Miliolideenkalk bezeichnet werden. Es sind mehr oder weniger tonhaltige Kalke von hellgelblicher oder hellbräunlicher Farbe und erdigem Bruch. Nur die höchsten Schichten sind rein kalkig und bedeutend härter. Das Gestein ist in dünnen, plattigen Bänken entwickelt und birgt fast ausschließlich Miliolideen, die mit ihren weißen, porzellanartigen Schalen dem Gestein ein getüpfeltes Aussehen verleihen. Lokal treten auch Alveolinen, Cerithiensteinkerne und Orbitoiden auf. Die Gesamtfauuna der Miliolideenkalken besteht daher im wesentlichen aus folgenden Formen:

- Foraminifera: *Alveolina elongata* D'ORB.
Biloculina sp.
Triloculina sp.
Quinqueloculina sp.
Dentalina sp.
Textularia sp.
Rotalia sp.
Orbitoides papyracea BOUB.
- Pelecypoda: *Cerithium corvinum* BRGT.

Die Foraminiferen konnten in den Gesteinen meistens nur nach Dünnschliffen bestimmt werden und infolgedessen war es nur möglich sie der Gattung nach zu definieren. Mitunter wechsellagert der Miliolideenkalk mit sprödem, klingendem, hellgelbem oder grauem versteinungsleerem Kalk. Lokal können diese Absätze des Miliolideenkalkes einen ganz eigentümlichen Charakter annehmen, wie in dem Steinbruch des Dorfes Csákberény. Hier ist der gut gebankte, rein weiße Kalk von oolithischer Struktur¹ und setzt sich fast ausschließlich aus Foraminiferen zusammen, worunter Orbitoiden und Bryozoen die Hauptrolle spielen. Die ganze Masse besteht aus einem Gemisch kleinster Foraminiferen, mit denen sich spärlich oolithartige Kalkausscheidungen mischen.

¹ Dr. v. STAFF machte mich auf die absolute Übereinstimmung im Habitus dieses oolithartigen Kalkes mit dem Fusulinenkalk von Mjatschkowa aufmerksam, einem Foraminiferenkalk von gleicher eigenartiger Struktur.

Im engen Zusammenhang mit dem Miliolideenkalk der Fornær Schichten stehen Tone und Mergel mit *Nummulites striatus*. Bei Puszta Kápolna liegen unter oligozänen Sandsteinen Tone mit *Nummulites striatus*, die den Fornær Schichten angehören. Ähnlich liegen die Verhältnisse bei Gánt. Während die westlich von Gánt gelegenen Felder den Fornær Miliolideenkalk als Untergrund haben, findet sich unweit der Dorfkirche am Abhang des Gémhegy ein Mergel, der ausschließlich von *Nummulites striatus* gebildet wird. Dieses Dachgestein hat eine große Analogie mit Ablagerungen der Esztergom—Buda—Piliser Gebirgsgruppe. Hier bildet das Hangende der Molluskenetage HANTKENS der Striatussandstein. Die Analogie zwischen dieser Ablagerung und dem Striatuston und -Mergel von Fornæ ist ganz unverkennbar, und man wird nicht fehl gehen, wenn man beide Bildungen als gleichaltrig auffaßt.

Die Verbreitung des Miliolideenkalkes der Fornær Schichten ist ziemlich bedeutend. Sie erstreckt sich auf das gesamte Gánter Eozängebiet. Der ganze SW der Gánter Felder bis zum Dirndlgraben wird hier von Miliolideenkalk gebildet. Diese Schichten setzen sich von hier gegen S nach Csákberény hin fort. Die höchsten Teile des dem Granásihegy nordwestlich vorgelagerten Hügels besteht aus den gleichen Schichten, die weiterhin am S-Abfall des Granásihegy, sowie an den Dolomitabhängen des Vadkert auftreten. Ebenso bildet der Miliolideenkalk die höchsten Schichten der Fornær Ablagerungen am SW-Abhang des Gémhegy. Die Mächtigkeit des Miliolideenkalkes schwankt bedeutend. Die dünnplattigen Kalke sind oft nur in wenigen Metern Stärke entwickelt. Mitunter ist die Mächtigkeit bedeutend größer und steigt bis 20 m und mehr.

b) Hauptnummulitenkalk.

Während in den Beckengebieten des Vértés tonige und mergelige eozäne Sedimente zum Absatz gelangten, wurden in den Randgebieten, an der Küste, kalkige Massen, Küstenkalke niederlegt. Sie bilden einförmige Nummulitenschichten, die das mächtigste Glied der Gruppe der Eozänablagerungen des Vértés bilden. Ihrer Ausbildung und der Fauna nach ähneln sie sehr den Eozänablagerungen des südlichen Bakony und dem Tchihatcheffkalk der Esztergom—Buda—Piliser Gebirgsgruppe. Die bedeutende Mächtigkeit und die einheitliche Ausbildung dieses Schichtenkomplexes im Vértés läßt die Bezeichnung Hauptnummulitenkalk für diese Absätze gerechtfertigt erscheinen. Geben sich diese Kalkabsätze des Vértés durch feine, ihnen gelegentlich beigemengte Strandschotter als Küstenbildungen zu erkennen, so

wird dieser Charakter noch wesentlich verstärkt durch eine die Schichten auszeichnende transgredierende Lagerung über die älteren Triasmassen. Dieser Küstencharakter wird auch durch das Auftreten von zahlreichen Pholaden betont, deren Spuren noch heute am Kalvarienberg bei Felsögalla vortrefflich zu beobachten sind. Die Grenzschicht des Dachsteinkalkes, der das Gestade des Eozänmeeres bildete, und die tiefsten Schichten des Hauptnummulitenkalkes sind hier mit zahllosen, röhrenartigen Höhlungen erfüllt, die ihre Entstehung der Tätigkeit dieser an felsigen Gestaden lebenden Tierformen verdanken. Die beigegebene Abbildung (Fig. 3.) mag diese Verhältnisse näher erläutern. Eine Bestimmung der einzelnen Formen war leider unmöglich, da in den auf diese Tiere zurückführenden Löchern im Gestein keinerlei Muschelreste zu finden waren. Der Hauptnummulitenkalk steht mit diesen Eigenschaften im Gegensatz zu den typischen Beckenbildungen des Gebirges. Diese sehr interessanten verschiedenartigen Faziesverhältnisse der Eozänablagerungen des südwestlichen Ungarischen Mittelgebirges

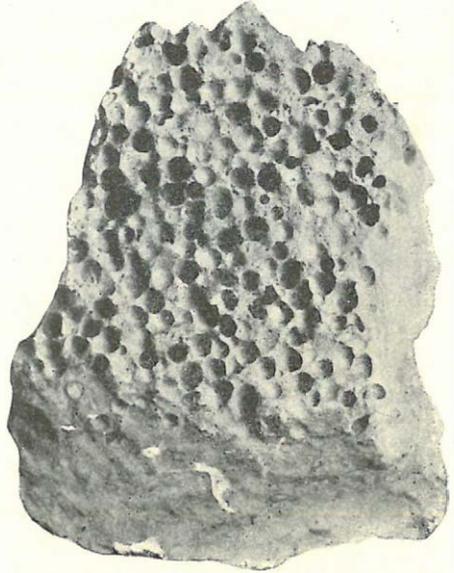


Fig. 3. Löcher von eocänen Bohrmuscheln im Dachsteinkalk am Kalvarienberg bei Felsögalla. $\frac{1}{2}$ nat. Größe. Orig. im geol. Museum zu Breslau.

wurden bisher nicht in ausreichendem Maße berücksichtigt. Aber gerade sie sind in trefflicher Weise dazu geeignet, uns ein Bild von den Landschaftsformen dieser Gebiete zu jener Zeit zu geben, als das große eozäne Mittelmeer gegen das Inselreich des südwestlichen Ungarischen Mittelgebirges vordrang. Im N des Vértés haben wir Buchten und Becken. Der Hauptnummulitenkalk ist dort das randlich höchste Glied der Eozänablagerungen, das erst zur Entstehung gelangte, als der Ozean dieses Beckengebiet gänzlich erobert hatte. Er bildet also hier das Dachgestein der eozänen Beckenablagerungen. Anders liegen die Verhältnisse an der ganzen W-Seite des Vértésgebirges. Mit Ausnahme der Tatabányaer und Geszteser Mulde bildet das W-Gebiet einen einheitlichen Küstenzug, der einem Längsbruch seine Entstehung verdankte. Demnach sind auch die Absätze dieses Küstengebietes

nach den gleichartigen Verhältnissen, unter denen sie entstanden, durch einen einheitlichen Grundcharakter ausgezeichnet. Im Gegensatz zu dem durch Transgression und Rückzug des Meeres in den Beckengebieten sich besonders geltend machenden Faziesunterschieden und der infolge dieses Wechsels deutlich gegliederten Ablagerungen ist die Beschaffenheit der unter stets gleichbleibenden Verhältnissen entstandenen Küstenabsätze derartig einheitlich, daß von einer Gliederung dieser Gebilde nicht mehr gesprochen werden kann. Es sind hier analoge Verhältnisse wie in den Eozänablagerungen des südlichen Bakony, die ebenfalls reine Küstenkalke von ähnlicher Beschaffenheit darstellen. Dort wie hier enthält der Nummulitenkalk ein Gemisch von den verschiedenartigsten Nummuliten, Echiniden, Gasteropoden ohne jedwede besondere Gliederung.

Der Hauptnummulitenkalk des Vértés ist ein kristalliner, grob- bis feinkörniger Kalk von weißer, gelblichweißer, hell bräunlicher, gelbbrauner, brauner, auch grauer Farbe mit muscheligen bis unebenem Bruch und verschiedener Härte. Bei einigem Tongehalt ist der Kalk weicher, sonst ist er fest, hart und klingend. Rote Körner von ausgeschiedenem kristallinem Kalkspat verleihen ihm öfters ein getüpfeltes Aussehen. Beimengungen von zahlreichen Glaukonitkörnern geben ihm lokal einen besonderen Charakter. In den höchsten Schichten ist der Hauptnummulitenkalk durchweg hart, licht mit nur kleinen sparsamen Nummuliten. Darunter lagern oft Bänke, die eigentlich nur aus Nummuliten bestehen. Es wechseln so versteinierungsführende Schichten mit versteinungsarmen. Der Hauptnummulitenkalk ist meist deutlich in Bänken geschichtet. Unter dem Einfluß der Atmosphärien werden diese in schollige Stücke zerlegt. Ist der Kalk tonhaltig, so erfolgt eine ziemlich rasche Verwitterung des Hauptnummulitenkalkes. Er ist dann in dieser mergeligen Beschaffenheit etwas geschiefert, blättert sich unter dem Einfluß der Atmosphärien und zerfällt in lehmige Böden. Zahlreiche Nummuliten sind dann aus ihm herausgewittert und bedecken weite Flächen. Der Hauptnummulitenkalk ist von Spalten und Klüften durchzogen. Gelegentlich können zirkulierende Wasser diese Spalten zu kleinen Höhlungen erweitern, die oft mit Kalkspat überrindet sind. Die Fauna des Hauptnummulitenkalkes setzt sich im wesentlichen aus folgenden Formen zusammen:

- Foraminifera: *Miliolidae* sp. (spärlich in Dünnschliffen)
Dentalina sp. " " "
Textularia sp. " " "
Rotalia sp. " " "

- Operculina ammonica* LEYM.
Nummulites complanatus LMK.
Nummulites Tchihatcheffi d'ARCH.
Nummulites perforatus d'ORB.
Nummulites Lucasanus DEFR.
Nummulites cf. *Puschi*.
Nummulites striatus d'ORB.
Orbitoides papyraceae BOUB.
Orbitoides applanata GÜMB.
Echinoidea: *Echinanthus scutella* LMK.
Echinotampas subcylindricus DESOR.
Macropneustes Meneghini DESOR.
Spatangus sp.
Bryozoa: Nicht näher bestimmbare Reste in Dünnschliffen.
Pelecypoda: *Pecten biarritzensis* d'ARCH.
Pecten corneus SOW.
Spondylus Buchi PHILIPPI.
Ostrea gigantea SOLANDER.
Ostrea flabellula LMK.
Pisces: *Carcharodon angustidens* AG.
Lamna elegans AG.
Lamna longidens AG.
Lamna cf. *Hopei* AG.
Lamna cuspidata AG.
Oxyrrhina xyphodon AG.
Oxyrrhina Mantelli AG.
Otodus appendiculatus AG. aff.

Von den angeführten Foraminiferen haben die Orbitoiden besonders in den glaukonitischen Partien des Hauptnummulitenkalkes eine weitgehende Verbreitung, wie am Múta- und Köveshegy bei Felsögalla am Adlersutten westlich von Puszta Kőhányás, weiterhin bei Szent Györgyvár westlich von Puszta Mindszent und am Alten Mais sowie am Nordabhang des Antoniberger bei Mór. Immer tritt dann mit diesen Formen vergesellschaftet *Operculina ammonica* auf. Die Nummuliten sind überall zahlreich und häufig. Fast regelmäßig sind *Nummulites complanatus*, *N. perforatus*, *N. Lucasanus*, *N. Tchihatcheffi* mit einander vereint und dazu gesellt sich meistens noch *N. striatus*. So finden sich diese Formen am Köveshegy bei Felsögalla, wo nur der große *Nummulites complanatus* zu fehlen scheint. Ebenso herrschen diese Arten im Hauptnummulitenkalk des Kalvarien- und Potaschber-

ges, sowie in den höchsten Schichten des Mészároshegy bei Felsőgalla vor. Ebenso zeichnen sie die Nummulitenkalkablagerungen bei der Ruine Vidámvár und am Steinriegel bei Puszta Mindszent aus. Mitunter scheint *Nummulites Tchichatcheffi* den Schichten zu fehlen. Die Absätze des Hauptnummulitenkalkes werden dann nur von *N. Lucasanus*, *N. striatus* und *N. perforatus* gelegentlich auch noch von *N. complanatus* zusammengesetzt. Solche Schichten finden sich am SW-Abhang des Roßkopfes bei Gesztes, im Stiergrund bei Árki Puszta des Mórer Bezirkes, am Hosszúhegy östlich von Vértessomlyó und in anderen Gebieten. Einen ziemlich wesentlichen Anteil an der Zusammensetzung des Gesteines nehmen auch andere Foraminiferen, wie Dentalina, Textularia, Rotalia und Miliola und zu ihnen gesellen sich zahlreiche Bryozoen. Diese Mikroorganismen können lediglich auf Dünnschliffen beobachtet werden. Es zeigt sich dann auf diesen, daß die anscheinend versteinungsleeren Schichtenkomplexe, wie sie insbesondere die höheren Horizonte des Hauptnummulitenkalkes auszeichnen, von den genannten kleinen Foraminiferen der Hauptsache nach zusammengesetzt werden, wie im Hauptnummulitenkalk des Antoniberges bei Mór und des Mészároshegy bei Felsőgalla. Ähnlich sind auch Echiniden im Hauptnummulitenkalk des Vértessomlyó verbreitet, aber seltener. Der Kalvarienberg bei Felsőgalla, der Roßkopf bei Gesztes und der Steinbruch bei der Ruine Csákvár sind Gebiete, in denen Seeigel öfters anzutreffen sind. Die Ostreen, insbesondere *Ostrea flabellula*, sind besonders häufig am Somlyóhegy bei Vértessomlyó. Mitunter findet sich sogar eine ganze Austerbank im Hauptnummulitenkalk eingelagert, wie bei Katona csapás westlich des Alten Mais im Mórer Gebiet. Auch die Pectiniden sind nicht selten. *Pecten biarritzensis* liegt vom Somlyóhegy bei Vértessomlyó und vom Antoniberg bei Mór vor, während *Pecten cornuus* im Hauptnummulitenkalk des Kalvarienberges bei Felsőgalla gefunden wurde. *Spondylus Buchi* ist sehr häufig in den Steinbrüchen auf dem Antoniberg bei Mór anzutreffen. Endlich haben die Zahnreste der Squaliden im Hauptnummulitenkalk des Vértessomlyó und zwar besonders in den höheren Schichten eine weite Verbreitung. Abgesehen von den Abhängen des Kalvarienberges, wo sie auf der SO-Seite aus dem Gestein herausgewittert sind und lokal an einzelnen Stellen zusammengeschwemmt wurden, bilden ihre Hauptfundpunkte die Steinbrüche am Somlyóhegy bei Vértessomlyó und auf dem Antoniberg bei Mór, wo sie von den Steinbrucharbeitern unter dem Namen «Vogelzungen» mitunter gesammelt werden.

Die angeführte Fauna umfaßt zum Teil recht gut charakterisierte Formen, die einerseits im Hauptnummulitenkalk des Bakony, anderer-

seits in den oberen Nummulitenkalken der Esztergom—Buda—Piliser Gebirgsgruppe, d. h. dem Kalkstein mit *N. Fichteli* und *N. intermedius* bei Buda und dem Kalkstein mit *N. Tchihatcheffi* häufige und bezeichnende Arten bilden.

Den Hauptnummulitenkalk des Bakony, und zwar die *N. spiraschichten*, charakterisieren *N. Tchihatcheffi*, *N. complanatus*, *N. Puschi*, *N. Lucasanus*, *N. perforatus*, *Orbitoides papyraceae*, *Ostrea gigantea* und Pectiniden ebenso wie den Hauptnummulitenkalk des Vértés. Nur *N. spira*, *N. cf. curvispira*, *N. granulosa* und *Dufrenoyi* sind den Nummulitenablagerungen des Bakony speziell eigentümlich. Eine Analogie zwischen beiden Absätzen ist unverkennbar. Sie ist in bezug auf die Foraminiferenfauna in diesen Spiraschichten größer, als in den auf sie folgenden höchsten Absätzen des Bakonyer Nummulitenkomplexes, dem Bryozoenmergel. Denn die punktierten Nummuliten fehlen in diesem Mergelabsatz des Bakony gänzlich, während die Orbitoiden an Artenzahl bedeutend reicher sind. Das Auftreten zahlreicher Bryozoen, die in den Spiraschichten gänzlich fehlen, in den höchsten mergeligen Absätzen des Bakony jedoch häufig sind, bringt auch den obereozänen Komplex der glatten Nummuliten dieses Gebirges zu dem Nummulitenkalk des Vértés in nähere Beziehung. Denn Bryozoenreste sind auch im Hauptnummulitenkalk des Vértés häufig, lassen sich aber nur auf Gesteinsdünnschliffen nachweisen und nicht genauer bestimmen. Jedenfalls zeigt der Hauptnummulitenkalk des Vértésgebirges in seiner ganzen Beschaffenheit einen recht wesentlichen Anklang an den Hauptnummulitenkalk des Bakony. Beide Absätze müssen nicht nur ihren faziellen Verhältnissen, sondern auch zum Teil ihrem Alter nach einander entsprechen. Das heißt, der Hauptnummulitenkalk des Vértés wäre dann ähnlich wie die Bakonyer Spiraschichten teilweise noch eine Bildung des Mitteleozän. Das erscheint auch aus anderen Gründen wahrscheinlich.

Bereits zur Zeit des tieferen Mitteleozäns macht sich in den Becken und Buchten des Vértés der Einfluß des salzigen Wassers des großen eozänen Mittelmeeres bemerkbar. Jedoch sind diese geschützten Teile des Küstengebietes nicht völlig der Meeresherrschaft unterworfen. Anders liegen die Verhältnisse an der durch einen großen, präeozänen Längsbruch geschaffenen Küstenlinie im W des Vértés. Hier ist kein Schutz gegen das vordringende Meer geschaffen und während in den vom Meere abgeschlossenen Buchten und Becken Süß- und Salzwasser um die Herrschaft streiten, muß diese Küstenlinie von den Salzfluten des großen Ozeans bereits eingenommen sein. Ein Teil der Küstenkalke wurde in dieser Zeit gebildet, also noch im Mitteleozän. Das

stimmt dann recht gut mit der erwähnten Tatsache überein, daß der Küstenkalk des Vértés eine unverkennbare Verwandtschaft zu dem Mitteleozänkomplex des Bakonyer Hauptnummulitenkalkes besitzt. Die Sedimentation geht alsdann im Vértés unter gleichen Verhältnissen weiter und setzt unter denselben Bedingungen in das Obereozän hinüber. Denn der Hauptnummulitenkalk des Vértés hat auch Analogien mit den höheren Schichten der Bakonyer Nummulitenformation, den Tchihatcheffschichten.

Im Einklang damit steht die große Ähnlichkeit, die diese Nummulitenschichten des Vértés mit den obereozänen Nummulitenkalken der Esztergom—Buda—Piliser Gebirgsgruppe verbindet. Hier wie da die transgredierende Lagerung der Nummulitenkalke über die Triasablagerung, also eine typische Küstenbildung. Die in den Tchihatcheffschichten des Esztergomer Braunkohlengebietes auftretenden Nummuliten, wie *N. Tchihatcheffi*, *N. complanatus* und *N. striatus*, sind auch im Hauptnummulitenkalk des Vértés vorhanden, werden aber hier von Arten begleitet, die sonst dem Hauptnummulitenkalk des Bakony eigentümlich sind. Ebenso ist eine gewisse Übereinstimmung mit dem Nummulitenkalkstein von Buda unverkennbar. Nur die Tatsache, daß im Hauptnummulitenkalk des Vértés glatte, gestreifte und punktierte Formen in buntem Gemisch gemeinschaftlich auftreten, bekundet eine wesentliche Abweichung. Anders aber verhält sich die Fauna der Pelecypoden, Gasteropoden und Squaliden. Bis auf wenige Arten sind sie sowohl im Hauptnummulitenkalk des Vértés, wie in den angeführten oberen Nummulitenschichten von Buda häufig und bezeichnend vertreten. Nur *Ostrea flabellula*, einige Seeigel, wie *Echinolampas subcylindricus* und *Macropneustes Meneghini* müssen einstweilen als Spezialformen des Hauptnummulitenkalkes des Vértés angesehen werden. Aus allen diesen Vergleichen geht somit folgendes hervor: Der Hauptnummulitenkalk des Vértés hat eine Reihe von Formen mit den mittleren und höheren Komplexen des Hauptnummulitenkalkes des Bakony ebenso gemeinsam, wie ihn andere Arten mit dem oberen Nummulitenkalk der Esztergom—Buda—Piliser Gebirgsgruppe verbinden. Er bildet also das vermittelnde Glied zwischen den ihrer Entstehung, nicht aber ihrem Alter nach gleichartigen Ablagerungen. In seiner Beschaffenheit und in seiner Fauna hält er die Mitte zwischen dem Hauptnummulitenkalk des Bakony und dem oberen Nummulitenkalk der Esztergom—Buda—Piliser Gebirgsgruppe. Der Hauptnummulitenkalk des Vértés ist nach oben hin mit den Nummulitenkomplexen des Esztergom—Buda—Piliser Gebirges und andererseits mit den höheren Schichten des Hauptnummulitenkalkes (Komplex der glatten

Nummuliten) des südlichen Bakony gleichaltrig. Die Tatsache, daß eine Reihe von Formen im Nummulitenkalk des Vértés bereits in den mitteleozänen Schichten mit *N. spira* des Bakony heimisch ist, sowie die vorher dargelegten orographischen Verhältnisse des Berggebietes des Vértés zur Mitteleozänzeit, weisen darauf hin, daß die Küstenkalke im W des Vértés auch weiterhin noch nach dem Mitteleozän hinüberleiten. Der Hauptnummulitenkalk des Vértés entspricht also in seinen tiefsten Schichten wahrscheinlich noch dem Mitteleozän. Diese tiefsten Absätze sind dann noch mit den Beckenablagerungen des Vértés zum Teil gleichaltrig. Ihre verschiedenartige Beschaffenheit beruht dann nur auf den verschiedenen Faziesverhältnissen, denen sie ihre Entstehung verdanken. Daß diese tieferen noch mitteleozänen Ablagerungen des Hauptnummulitenkalkes des Vértés von den höheren, obereozänen Schichten nicht wesentlich verschieden sind und dies auch nicht sein können, liegt in den gleichen bei ihrer Bildung herrschenden Verhältnissen. Der Hauptnummulitenkalk des Vértés ist also ein Küstenkalk, in dem die Fauna von den tieferen Schichten allmählich und unverändert in die höheren Absätze, und zwar vom Mittel- zum Obereozän hinübergeht. Die kranzartig das Beckengebiet im N des Vértés umgebenden Partien des Hauptnummulitenkalkes sind dem Alter nach jünger als die typischen Beckenablagerungen. Sie entsprechen den höheren Teilen des Hauptnummulitenkalkes und sind damit typische Äquivalente der Tchihatcheffikalke der Esztergom—Piliser Gebirgsgruppe und der höchsten Nummulitenkalke des Bakony.

Im Vicentin zeigt die Fauna der Priabonaschichten mit dem Hauptnummulitenkalk des Vértés in einigen Punkten Übereinstimmung. *Pecten biarritzensis*, *Pecten corneus*, *Spondylus Buchii*, *Echinanthus scutella*, *Lamna elegans* und *Ostrea gigantica* sind beiden Absätzen gemeinsam. Es entsprechen also etwa 29% der Fauna des Hauptnummulitenkalkes im Vértés den Formen der Priabonaschichten. Demnach könnte man annehmen, daß hier verwandte Bildungen vorliegen. Aber ganz auffallende Unterschiede trennen dennoch beide Absätze. Die Fauna der Priabonaschichten hat bereits einen oligozänen Charakter. Den Hauptnummulitenkalk des Vértés zeichnen hingegen immer noch eozäne Elemente aus. Gerade die eozänen Nummuliten, wie *Nummulites complanatus*, *Nummulites perforatus*, *Nummulites Lucasanus*, *Nummulites striatus* und *Nummulites Tchihatcheffi* fehlen den Priabonaschichten, und typisch oligozäne Foraminiferen, die gerade die Priabonaschichten charakterisieren, wie *Clavulina Szabói*, sind in dem Hauptnummulitenkalk des Vértés gänzlich unbekannt. Die Schichten mit *Nummulites complanatus-Tchihatcheffi* des Vértés passen also

nicht in den Rahmen der Priabonaschichten. Sie müssen demnach älter sein.

Damit ist für das Alter des Hauptnummulitenkalkes eine bestimmte Grenze nach oben hin gegeben. Die Priabonaschichten des Vicentiner Tertiärs werden heute allgemein in das Unteroligozän gerechnet. Der Hauptnummulitenkalk des Vértes, der entschieden älter ist, muß dann noch das Eozän vertreten und reicht nur bis an die Oberkante der Bartonstufe.

In dem nordwestlichen Beckengebiet des Vértes hat sich der Hauptnummulitenkalk allmählich aus den oberen Molluskenkalken und -Mergeln entwickelt, während er in dem westlichen Küstengebiet in gleicher einförmiger Beschaffenheit von den tiefsten, wahrscheinlich noch mitteleozänen Schichten bis in die höchsten Horizonte einheitlich hinaufgeht. Die «Lücke im oberen Eozän», die OPPENHEIM in den ungarischen älteren Tertiärbildungen annimmt,¹ ist im Vértes nicht vorhanden. Eine Regression des Meeres im Obereozän und eine Transgression im Unteroligozän hätte hier deutliche Spuren hinterlassen müssen. Die betonte Gleichförmigkeit der obereozänen Bildungen des Vértes schließt diese Möglichkeit aus. Auf Grund dieser Untersuchungen im Vértes ergibt sich das gleiche Resultat, zu dem auch LÖRENTHEY² in seiner Abhandlung über die Dekapodenfauna des ungarischen Tertiärs gelangt.

Der Hauptnummulitenkalk hat von allen Eozänabsätzen des Vértes die weitaus größte Verbreitung. Das ganze Tatabányaer Braunkohlenbecken wird von ihm in einem breiten Saume umgeben. Die Höhen des Kalvarien- und Potaschberges, des Mészároshegy und des Múta- und Köveshegy bei Felsőgalla werden von dem Hauptnummulitenkalk ganz oder zu einem Teil bedeckt. Ebenso umrahmen die gleichen Nummulitenschichten das Becken von Gesztes—Somlyó. Sie ziehen sich vom Nagysomlyó bei Vértessomlyó in südöstlicher Richtung bis zum NW-Abhang des Roßkopfes bei Gesztes, biegen dann nach W um, bekleiden die obertriadischen Massen des Mészároshegy und des Steinriegels bei Gesztes und tauchen noch einmal weiter westlich bei Kalodavágás unweit Puszta Majk unter dem Flugsand auf. Südlich des Gesztes—Somlyóer Beckens verläuft der Hauptnummulitenkalk in NO—SW-licher Richtung in einem langen, fast einheitlichen, nur selten unterbrochenen breiten Zuge, der seine größte Ausdehnung am

¹ OPPENHEIM: Colli Berici. I. c.

² LÖRENTHEY: Beiträge z. Dekapodenfauna des ungarischen Tertiärs. Természetrzaji Füzetek. XXI. Budapest, 1898.

Das Eozän des Vértésgebirges in tabellarischer Übersicht.

		Bakony	Vértésgebirge		Esztergom—Buda— Piliser Gebiet	Venetien	Pariser Becken
			Westliche Küstenbildung	Beckenbildung			
Obereozän	Bartoni- en	Bryozoenmergel (Num. Tchihatcheffi-Schichten)	Hauptnummu-	litenkalk	Num. Tchihatcheffi-Kalk	Tuffe von Ronca	Mittlere Sande von Beauchamp
				Oberer Molluskenkalk und-Mergel (Zone des <i>N. contortus</i>) Miliolideenkalk von Forná	Num. striatus-Sandstein		
Mitteleozän	Lutétien	Hauptnummu- litenkalk (Num-spiraschichten)	Hauptnummu-	Marine Molluskenschichten (Zone der <i>Crassatella tumida</i>) Ton und Mergel von Forná	Marine Molluskenschichten	Schichten vom Mt. Postale	Oberer Grobkalk
				Mariner Nummulitenton und Mergel (Zone des <i>Num. striatus, Lucasanus, perforatus, complanatus</i>)	Num. Lucasanus-Schichten		
				Obere Brackwasserschichten (Zone der <i>Congerina eocaena</i>)			
				Marine Operculinaschichten (Zone des <i>Num. subplanulatus</i>)	Marine Operculinaschichten		
				Untere Brackwasserschichten (Zone des <i>Cerithium Hantkeni</i>)	Brackische Cerithien-schichten		
	Yprésien	(Num. <i>laevigatus</i> -Schichten)		Süßwasserbildungen mit Braunkohlenflözen	Süßwasserbildungen mit Braunkohlenflözen		Nummuliten-sande von Cuise

7*

N-Abfall der Csókaer Bergfelder gewinnt und auf den Höhen des Antoniberges bei Mór endigt.

Die Mächtigkeit des Hauptnummulitenkalkes schwankt bedeutend. Die Schichten erreichen oft die Stärke von 100 m, gehen aber selten über dieses Maß hinaus.

Zum Schluß mag eine Gliederung der Eozänablagerung des Vértes in der Tabelle auf vorhergehender Seite gegeben werden und weiterhin mögen die Absätze mit den analogen Ablagerungen der Nachbargebiete des Bakony und der Esztergom—Buda—Piliser Gebirgsgruppe, sowie mit den Eozänablagerungen des Vicentin und des Pariser Beckens verglichen werden.

B) Oligozän.

Auch die oligozänen Ablagerungen spielen im Vértes eine bedeutende Rolle. Von diesen Absätzen waren jedoch bisher nur der Kiszeller Tegel bei Pusztá Nána¹ und die Braunkohlenbildungen bei Somlyó² bekannt. Aber auch marine Oligozänablagerungen sind in dem Gebiete des Vértes verbreitet und wenn sie auch teilweise von jüngeren Bildungen bedeckt werden, so stehen sie doch in ihrer Ausdehnung den Eozänabsätzen des Vértes keineswegs so außerordentlich nach. Nur der Umstand, daß am Ende der Eozänzeit das Meer auf kurze Zeit das Gebiet verläßt und sich der gleiche Vorgang in einer Festlandsperiode in der Zeit des mittleren Oligozän wiederholt, läßt die Oligozänabsätze des Vértes gegenüber dem eozänen Schichtensystem an Mächtigkeit einigermaßen zurücktreten.

Das Oligozän des Vértes ist zum Teil versteinungsarm. Die stratigraphische Horizontierung solcher Absätze mußte dann teilweise von petrographischen Gesichtspunkten aus erfolgen. Doch ist gerade der petrographische Charakter dieser fossilereen Sedimente so eigentümlich und bezeichnend und steht so gut in Einklang mit den gleichartigen aber fossilführenden Absätzen der Nachbargebiete, daß wohl über das Alter und die stratigraphische Stellung dieser Absätze kein Zweifel bestehen kann. Die Oligozänablagerungen des Vértes bedecken das ganze westliche Vorland und erstrecken sich auf die Becken von Tatabánya und Gesztes—Somlyó. Sie fehlen dagegen im ganzen Osten.

¹ HANTKEN: Die Clavulina Szabói-Schichten. I. c.

² HANTKEN: Die Kohlenflöze und der Kohlenbergbau in den Ländern der Ungar. Krone. Budapest. 1878.

Unteres Oligozän.

Ligurische Stufe.

Kisczeller Tegel.

Der Kisczeller (Kleinzeller) Tegel, der besonders in dem nordwestlichsten Gebiet des Ungarischen Mittelgebirges eine große Verbreitung besitzt, spielt im Vértésgebirge eine geringe Rolle. Er ist hier als ziemlich kalkreicher Ton entwickelt, von gelblichweißer bis schwach grünlichgrauer Farbe. Seine Massen sind dünn-schichtig, enthalten zahlreiche Kalkkonkretionen und spärlich eisenschüssige Bestandteile. Die in ihm enthaltene Fauna ist vielleicht nicht so reichhaltig wie in den gleichen Ablagerungen der Esztergom—Buda—Piliser Gebirgsgruppe, umfaßt aber doch eine ganze Reihe von sehr charakteristischen Formen, welche die Absätze des Kisczeller Tegels in so reichem Maße auszeichnen. Wir haben es im wesentlichen mit folgenden Arten¹ zu tun:

- Foraminifera: *Clavulina Szabói* HANTK.*
Nodosaria latejugata GÜMB.
Dentalina approximata RSS.
Dentalina acuta D'ORB. aff.
Dentalina fissicostata GÜMB.
Dentalina pungens RSS. aff.
Marginulina Behmi RSS.*
Cristellaria fragaria GÜMB.
Robulina arcuato-striata HANTK.
Robulina inornata D'ORB.
Truncatulina Dulemplei D'ORB.*
Operculina cf. *ammonea* LEYM.
Operculina granulosa LEYM.
Orbitoides dispansa SOW.
Orbitoides applanata GÜMB.
Nummulites budensis HANTK.
Nummulites striatus D'ORB. (ingeschwemmt).
Nummulites Tchihatcheffi D'ARCH. "
- Echinoidea: *Porocidaris pseudoserrata* COTT. (Stacheln).
Bryozoa: Reste von Stämmchen.

¹ Die mit einem * bezeichneten Arten werden bereits von HANTKEN (*Clavulina Szabói*-Schichten) aus dem Vértés zitiert.

Die stratigraphische Stellung des Kisczeller Tegels ist bereits nach der reichhaltigen Fauna der Absätze bei Buda wiederholt klargelegt worden. Der Kisczeller Tegel hat darnach einen unteroligozänen Charakter, ähnlich wie der Budaer Mergel, mit dem er im NW-Gebiet des Ungarischen Mittelgebirges im engen Zusammenhange steht und das Hangende dieser Absätze bildet. Er hat Beziehungen zu den Unteroligozänschichten des Vicentin, mit denen er eine ganze Reihe von Foraminiferen gemeinsam hat. Eine besondere Verwandtschaft zeigt er jedoch zu den Schichten von Häring in Tirol. Diese Absätze gehören nach der Klassifikation von CH. MAYER in die Ligurische Stufe, das heißt in das BEYRICHSche Unteroligozän. Dies stimmt gut mit der Tatsache überein, daß die Absätze des Kisczeller Tegels mit dem norddeutschen Unteroligozän eine ganze Anzahl von Formen gemeinsam haben. Das Liegende dieser Schichten, der Budaer Mergel, fehlt anscheinend im Vértesgebirge. Das deutet darauf hin, daß der Kisczeller Tegel im Vértesgebirge das Produkt einer erneuerten Transgression ist, die von W aus in der Zeit des Unteroligozän auf kurze Zeit das Gebirge heimsuchte.

Die Verbreitung des Kisczeller Tegels beschränkt sich im Vértes auf das hügelige Vorland bei Puszta Nána unweit Ondód. Am Kalkofen beim Tindlberg (Schöne Wasser) sind diese Schichten durch einen ehemaligen kleinen Ziegelschlag aufgeschlossen. Sie lagern hier horizontal auf Hauptnummulitenkalk und Dachsteinkalk. Ihre Verbreitung scheint aber auch noch gegen W eine Fortsetzung zu finden. Flugsandmassen bedecken hier das ganze Gebiet im größeren Maßstabe, so daß sich über die Ausdehnung dieser Absätze nach dieser Richtung nichts Bestimmtes sagen läßt. Dementsprechend können auch über die Mächtigkeit des Kisczeller Tegels im Vértes keine genaueren Daten gegeben werden. Nur soviel läßt sich feststellen, daß die Schichten am Tindlberg in einer Mächtigkeit von nur wenigen Metern aufgeschlossen sind und hier auszukeilen scheinen.

Oberes Oligozän.

Chattische Stufe.

a) *Süßwasserton mit Braunkohlenflözen und brackische Cerithienschichten*¹ (*Zone des Anthracotherium magnum*).

Nach Ablagerung des unteroligozänen Kisczeller Tegels wird das Vértesgebirge vom Meere frei. Im ganzen mittleren Oligozän fehlt

¹ Vergl. HANTKEN: D. Kohlenflöze u. d. Kohlenbergbau in den Ländern der Ungar. Krone. Budapest. 1878.

infolgedessen die Sedimentbildung. Erst im Oberoligozän kommt es zum Absatz neuerer Schichten, die anfangs Süß- und Brackwasserbildungen umfassen, später aber in Sedimente eines seichten Meeres übergehen. Die Süß- und Brackwasserbildungen des oberen Oligozän werden zum größten Teil von Diluvial- und Alluvialbildungen bedeckt. Sie sind daher erst durch Schürfungen und Bohrungen bekannt geworden. Es umfaßt dieser Schichtenkomplex die Kohlenbildung in einem kleinen Tale Fazekas-kert östlich von Felsőgalla und weiterhin die oligozänen Braunkohlenflöze von Vértessomlyó. Das erste Gebiet führt unter Flugsand und Löß einen gelben Süßwasserton mit Pflanzenspuren von ca. 4 m Mächtigkeit. Darunter lagert ein etwa $\frac{3}{4}$ m mächtiges Kohlenflöz, dessen Liegendes von einem blauen Ton gebildet wird. Wir haben es also hier mit einer Süßwasserbildung in einer kleinen Lokalmulde zu tun. Ein letzter Rest dieser oberoligozänen Süßwasserschichten tritt bei Felsőgalla am Südabhang des Kalvarienberges direkt zutage. Hier lagert auf Hauptnummulitenkalk ein ockergelber Süßwasserton mit härteren, tonigen Septarienknollen. Er ist in dünnen Bänken geschichtet, stark glimmerhaltig und führt kleine Süßwassermuscheln, sowie außerordentlich zahlreiche, aber schlecht erhaltene Pflanzenabdrücke. Die Flora dieser Tonschichten umfaßt folgende Arten:

- Myrica subaethiopica* v. ETTINGH.
Laurus sp.
Laurus princeps HERR.
Cassia sp.
Palaeolobium cf. *sotzkianum* UNG.
Andromeda protogaea UNG.
Vaccinium cf. *reticulatum* BRAUN.

Ähnlich liegen die Verhältnisse bei den oligozänen Kohlenbildungen von Vértessomlyó. Auch hier bildet das Liegende dieser Schichten ein blauer, sandiger Süßwasserton. Auf ihm lagert das Kohlenflöz. Es hat eine durchschnittliche Mächtigkeit von 2 m und wird durch schmale, sandige Zwischenlagen in drei Bänke geschieden. In diesen Sandeinlagerungen finden sich Zähne von *Anthracotheium magnum* und sehr undeutliche Reste von Süßwassermollusken. Auf diese Schichten folgen dann brackische Bildungen, teils toniger, teils sandiger Natur. Es sind dies ziemlich versteinungsarme Absätze, die vor allem *Cerithium margaritaceum* Sow. führen.

Die gleichen Süßwasserschichten mit Braunkohlenflözen lagern auch noch als letzte Reste oligozäner Ablagerungen in einer sehr kleinen Lokalmulde zwischen dem Rotenberg und dem Hundsriegel

bei Gesztes. Die Absätze treten hier, nur von einer dünnen Humusdecke überkleidet, unmittelbar zutage. Die Kohle ist in einer Mächtigkeit von etwa 1·5 m aufgeschlossen und wird von einer schwachen Schicht Süßwasserton überlagert. Die Kohle ist eine typische Pechkohle. Sie ist wohl geschichtet, birgt in schmalen Zwischenlagen kohligen Süßwasserton und führt Reste von Planorbis. Wie aus den Merkmalen dieser Absätze hervorgeht, handelt es sich hier um dieselbe Kohlenbildung, wie sie in größerem Maßstabe im Gesztes—Somlyóer Becken auftritt.

Über das Alter der besprochenen Süß- und Brackwasserbildungen kann man wohl nicht im Zweifel sein. Die Reste von *Antracotherium magnum* und das Auftreten von *Cerithium margaritaceum* in diesem Schichtenkomplex deuten mit Sicherheit auf ein oberoligozänes Alter der Absätze hin. Die am Hotter bei Felsőgalla, weiterhin bei Vértes-somlyó und am Roßkopf bei Gesztes auftretenden Süßwasserbildungen mit Braunkohlenflözen und die brackischen Cerithienschichten des Vértes gehören also dem Oberoligozän, d. h. der chattischen (früher aquitanischen) Stufe an.

b) *Mariner Sandstein, Konglomerat und Sand (Zone des Pectunculus obovatus).*

Die oberoligozänen Süß- und Brackwasserbildungen des Vértes werden von marinen Sandsteinen, Konglomeraten und Sanden bedeckt. Das Liegende dieser Schichten bildet ein glaukonitischer Sandstein mit vorherrschenden Biotit- und seltener auftretenden Muskovitglimmerschüppchen. Sehr feine Quarzkörnchen setzen ihn zusammen. Er ist eisenhaltig und daher von gelbbrauner Farbe. Sein Gefüge ist so locker, daß er leicht an der Luft zu Sand zerfällt. Graue oder lehmfarbene Lagen von Ton sind zwischen ihm eingeschaltet. Der Sandstein ist vollständig fossilleer. Nur selten finden sich Spuren von marinen Wasserpflanzen. Der petrographische Charakter dieses Gesteins läßt jedoch ebensowenig einen Zweifel über seine stratigraphische Stellung aufkommen, wie die Tatsache, daß er im Verein mit Konglomeraten und Sanden das Hangende der vorherbesprochenen Süß- und Brackwasserschichten bildet. Es handelt sich hier offenbar um Schichten mit *Pectunculus obovatus*. Aus dem dem Vértes benachbarten Gerecsegebirge liegt zum Vergleich typischer Pectunculussandstein vor mit *Pectunculus obovatus* und *Cardita paucicostata*.¹ Er stimmt in seiner

¹ Dieser wurde mir von Herrn Dr. v. STAFF gütigst zur Verfügung gestellt.

ganzen petrographischen Beschaffenheit mit dem oberoligozänen Sandstein des Vértessomlyó auf das genaueste überein. Die Fossilarmut des Pectunculussandsteins im Vértessomlyó bildet keineswegs einen Ausnahmefall, vielmehr sind diese Absätze in gleicher Versteinerungslosigkeit auch aus anderen Gebieten bekannt geworden.

Mit dem Pectunculussandstein des Vértessomlyó eng im Zusammenhang stehen grobe oder feinere Quarzkonglomerate, die sich aus einem innigen Gemisch von kantengerundeten, buntfarbenen Quarzkörnern aufbauen. Diese sind durch ein kiesiges Bindemittel zu einem klastischen Gestein verkittet. Auch hier sind lehmfarbene, auch grünliche oder rote versteinerungsleere Tone den Schichten eingelagert. Diese Tone führen Kalkkonkretionen und reichlich Quarzkörner. Auch diese Konglomeratbänke mit Toneinlagerungen müssen wohl noch der Zone des *Pectunculus obovatus* zugewiesen werden, ebenso wie glaukonitische Sande, die im Gebiete des Tiergartens nördlich von Vértessomlyó eine große Rolle spielen.

Diese Sande, die wahrscheinlich das Hangende der ganzen Schichtengruppe darstellen, sind quarzreiche glaukonitische Absätze von gelbbrauner Farbe mit zahlreichen größeren Quarzstücken und eingeschwemmten Nummuliten. Auch sie sind versteinerungsleer.

Die Verbreitung der marinen Schichten des Oberoligozän erstreckt sich auf das Tatabányaer und Gesztes—Somlyóer Becken, sowie auf das ganze westliche Hügelland des Vértessomlyóer Gebirges. Der Pectunculussandstein tritt am SW-Abhang des Nagysomlyó bei Vértessomlyó zutage. Weiterhin sind seine Schichten dicht beim Dorfe Vértessomlyó an der nach Gesztes führenden Straße aufgeschlossen. Er tritt weiterhin an der Kirche bei Puszta Majk zutage und findet sich auch bei Árki Puszta am N-Abhang des Antoniberges. Die oberoligozänen Konglomerate sind ebenfalls weit verbreitet. Sie sind an mehreren Punkten an den Wasserrissen bei Vértessomlyó angeschnitten, treten dann weiter lokal beim Dorfe Gesztes auf und finden sich auch in den Bezirken von Puszta Majk, Oroszlány, Ondód und Mór. Der glaukonitische Pectunculussand hat die weitgehendste Verbreitung. Aber in den meisten Fällen liegt er nicht mehr an ursprünglicher Lagerstätte, sondern ist in altalluvialer Zeit zu Flugsand aufgearbeitet worden. Der alluviale Flugsand des Vértessomlyó und der Pectunculussand sind also im Grunde genommen ein und dieselbe Bildung. Eine genaue Trennung der oberoligozänen Sande von den späteren alluvialen Sanden läßt sich daher auch nicht mit völliger Sicherheit durchführen. Jedenfalls muß hervorgehoben werden, daß die mächtigen Flugsandmassen, die das ganze W-Gebiet des Vértessomlyó in großem Maßstabe bedecken, die auf-

gearbeiteten Reste ehemaliger oberoligozäner *Pectunculus*sande repräsentieren. Diese Sande finden sich noch auf ursprünglicher Lagerstätte im Tagbau von Tatabánya wo sie unter-Löß gelagert sind.¹ Sie bedecken weiterhin den ganzen südlichen Teil der Tatabányaer Braunkohlenmulde, insbesondere das weite Gebiet des Tiergartens bei Vértessomlyó, wo nur die obersten Schichten vielleicht als Flugsand aufgearbeitet worden sind. Ein Teil der sandigen Schichten, die sich am W-Rand des Vértés bis gegen Mór erstrecken, mögen teilweise auch noch dem Oberoligozän zuzurechnen sein.

Das Oligozän des Vértésgebirges in tabellarischer Übersicht.

Die Entwicklung der besprochenen oligozänen Ablagerungen des Vértés mag durch die folgende Tabelle eine kurze Zusammenfassung finden:

	Vértésgebirge	Esztergom—Buda—Piliser Gebirge	Alpen
Obere (chatlische) Stufe	Sand, Konglomerat und Sandstein (Zone des <i>Pectunculus obovatus</i>) Brackische Cerithien-schichten, Süßwasser-ton mit Braunkohlenflözen	Sande und Sandstein mit <i>Pectunculus obovatus</i> Brackische Cyrenaschichten, Süßwasserbildungen mit Braunkohlenflözen	Untere Süßwassermolasse, Cyrenenmergel Südbayerns Untere Binnenmolluskenbildung von Hohe Ronen usw.
Mittlere (tongrische) Stufe	Lücke	Lücke	Untere Meeresmolasse
Untere (ligurische) Stufe	Kisczeller Tegel	Kisczeller Tegel Budaer Mergel, Hárshegyer Sandstein	Schichten von Häring; Flysch Schichten von Laverda und Sangonini

¹ Professor Dr. HUGO v. BÖCKH machte mich auf sie aufmerksam und teilte mir gütigst mit, daß in diesen Schichten Zähne von *Lamna* vorkommen.

C) Miozän.

II. Mediterranstufe.**Marine Konglomerate und Schotterbildungen.**

Mit den besprochenen oligozänen Ablagerungen stehen in deutlichem Zusammenhang weit ausgedehnte, aber nur schwach entwickelte Konglomerate und Schotterbildungen. Diese sind fast gänzlich abgetragen und setzen sich zusammen aus dunklen, kieseligen Kalksteinen, triadischen Dolomiten, Quarziten, bunt gefärbten Quarzen, Hornstein- und Nummulitenkalken von sehr ansehnlichen Dimensionen, die mitunter Kopfgröße erreichen können. Im Gegensatz zu den nur kantengerundeten oberoligozänen Konglomeraten sind diese jüngeren Konglomerat- und Schotterbildungen aus abgerollten Gesteinen zusammengesetzt. Es sind typische Strandschotter. An Versteinerungen führen diese Schichten abgerollte Ostreen und andere Fossilien, die sekundär hineingewaschen wurden. Vor allem aber führen diese Schichten verkieselte Hölzer, die für diese Mediterranbildungen ganz charakteristisch sind. Das Alter dieser Schotter läßt sich bei ihrer Fossilarmut nur annäherungsweise angeben. Die Schotterbildungen haben oberoligozäne marine Sandsteine zum Liegenden. Ihr Hangendes wird von pontischen Schichten gebildet. Sie müssen daher dem Miozän angehören. Ganz analoge Ablagerungen in den Nachbargebieten des Vértés werden beispielsweise von Böckh¹ aus dem südlichen Bakony beschrieben. Es sind ebenfalls aus groben Geröllen bestehende Schichten, die hier der jüngeren Mediterranstufe zugewiesen werden. Die gleichen Konglomerat- und Schotterbildungen des Vértés sollen daher ebenfalls in die II. Mediterranstufe gestellt werden. Die Schichten dieser Ablagerungen sind sehr wenig mächtig. Sie haben wahrscheinlich bereits in präpontischer Zeit eine bedeutende Abtragung erfahren, die auf bedeutende Erosion zurückzuführen sein dürfte. Ihre Verbreitung im Vértés ist ziemlich bedeutend.

Sie erstreckt sich auf das Beckengebiet von Gesztes—Somlyó, wo der ganze SW-Rand des Gebirges von Gesztes bis gegen Somlyó von ihnen bedeckt wird. Die Schichten treten aber auch eng verbunden mit oligozänen Absätzen bei Puszta Majk, Oroszlány und an vielen Punkten der W-Seite des Vértésgebirges auf. Insbesondere bedecken mediterrane Schotter als letzte Reste die Höhen von Ondód und Mór,

¹ Böckh: Die geolog. Verhältnisse des südl. Bakony. I. c.

sowie jenseits des Vértes die Ausläufer des Bakony bei Bodajk. Sekundär sind die jüngeren Mediterranschotter und Konglomerate in pontischer Zeit aufgearbeitet worden. Die Abtrennung solcher pontischer Schotter von mediterranen Absätzen läßt sich alsdann nicht mehr in voller Strenge durchführen. Die außerordentliche Ähnlichkeit und innige Verbindung, welche die oligozänen Konglomeratschichten mit den jungmediterranen Konglomeraten und Schotterbildungen zeigen, macht eine scharfe und sichere kartographische Trennung beider Absätze fast unmöglich. Die marinen Sande, Sandsteine und Konglomerate des Oligozän, sowie die mediterranen Konglomerate und Schotterbildungen im Vértes sind infolgedessen auf der geologischen Übersichtskarte nicht von einander geschieden, sondern als einheitlicher Komplex zusammengefaßt worden.

Tertiäre Terra rossa und Laterit.

Diese Bildungen gehören sicher der Tertiärepoche an, sind aber in ihrer Entstehung zeitlich von einander teilweise getrennt. Sie beschränken sich auf ganz lokale Gebiete und erfüllen dort vereinzelt Vertiefungen und Spalten im Hauptdolomit. Die Terra rossa wird von einem rostbraunen oder ockerbraunen, auch braunroten, weichen, zuweilen auch etwas härteren, porösen Ton gebildet, der meist dunkel violettrote, eisenhaltige Tonknollen führt. Mitunter enthalten solche Terra rossa-Bildungen Bohnenerze, wie am N-Abhang des Granásihegy. Offenbar sind diese roten Tonbildungen als ein Zersetzungsprodukt des Hauptdolomits aufzufassen. Durch kohlenensäurehaltige, atmosphärische Wasser wurde anfangs das Kalziumkarbonat, später aber auch das Magnesiumkarbonat entfernt. Das zurückbleibende Eisen- und Mangankarbonat, sowie tonige Bestandteile wurden dann als eisen-schüssige und manganhaltige, tonige Rückstände angereichert, die Veranlassung zur Bildung von Terra rossa gaben. Wir haben es also im Vértes mit einem ähnlichen Produkt zu tun, wie es auf gleichem chemischem Wege in den adriatischen Küstenländern als rote Erde gebildet wird, nur daß im Gebiete des Vértes die Vorgänge lokal beschränkt blieben. Mitunter erfolgte die Anreicherung des Eisens besonders stark und es wurden alsdann innerhalb der Tonmassen der roten Erde sehr eisenreiche, schwere, dunkle Tonknollen ausgeschieden. Unter dem ehemaligen mehr tropischen Klima des Vértes sind auch die Gesteine lokal in Laterit umgewandelt worden. Die chemischen Prozesse, die diese Bildung herbeiführten, dürften äußerst kompliziert gewesen sein. Was für chemische Produkte im Laufe der einzelnen Phasen der Umwandlung gebildet wurden, läßt sich nicht mit Bestimmtheit sagen.

Es ist möglich, daß die Laterite das Endprodukt der Eisen- und Tonanreicherung darstellen, wie sie sich in einem Zwischenstadium in den eisenreichen Septarienknollen innerhalb der roten Erde geltend macht. Solche typische Lateritbildungen finden sich in den Gräben westlich von Kozma, die von den Lateritbildungen der westafrikanischen Küste, die zum Vergleich vorliegen, nicht zu unterscheiden sind.

Das geologische Alter der Terra rossa und der Lateritbildungen des Vértés läßt sich — wie schon hervorgehoben wurde — nicht mehr mit Sicherheit angeben. Südlich des Lämmerbrunnens bei Gánt liegen feste, gelbe und rote Terra rossa-ähnliche Tone unter den Forner Schichten. Am N-Abhang des Granásihegy ist ähnlicher dunkelroter Ton mit Bohnenerzen dem Forner Melaniakalk eingelagert. Es sind also diese Ablagerungen auf jeden Fall eozäne Landbildungen und als solche Äquivalente der eozänen bohnererzführenden Ton- und Terra rossa-Bildungen in den Westalpen. In den Gräben bei Kozma wird rote Erde von pontischen Schichten überlagert. Sie muß daher zum mindesten ein miozänes Alter besitzen. Aus den angeführten Beispielen geht mit großer Wahrscheinlichkeit hervor, daß die Terra rossa- und Lateritbildungen des Vértés der Hauptsache nach paläogenen Ursprungs sind, lokal aber auch in Spalten und Klüften jünger sein können.

Die Verbreitung der Terra rossa ist — wie schon hervorgehoben wurde — im Gebiet des Vértés beschränkt. Sie erstreckt sich im wesentlichen auf Klüfte, Höhlungen und Trichter im Gestein des Hauptdolomits. Rote Erde tritt in einer größeren Partie am NO-Fuß des Granásihegy südlich von Gánt auf, findet sich südlich des Gémehegy und Öreghegy bei Csákvár in mehreren Lokalmulden, sowie endlich im Kozmaer Tal, am Sauwinkel und in einem Streifen bei Puszta Kóhányás.

D) Pliozän.

Pontische Stufe.

Eine bedeutende Rolle spielen auch die Sedimente der pontischen Stufe im Vértés, die besonders im südlichen und östlichen dem eigentlichen Gebirge vorgelagerten Hügelland zum Absatz gelangten. Sie zerfallen petrographisch in tonige und sandige Sedimente. Die Tonabsätze bilden im Gebiete des Vértés stets das Liegende der pontischen Schichten und vertreten alsdann wahrscheinlich die unterste Abteilung der pontischen Stufe, während die über ihnen lagernden Sande ihrer Fauna nach sicher der mittleren und oberen Abteilung

der pontischen Stufe zugewiesen werden müssen. Eine Ausnahme hiervon machen lokale pontische Bildungen im Innern des Gebirges im Tale von Kozma. Hier ist die pontische Stufe nur in tonigen Absätzen vertreten mit einer Fauna, die dem höchsten Niveau der mittleren Zone der pontischen Stufe entspricht und außerdem pontische Süßwassertone der oberen Zone umfaßt.

a) Untere Zone.

Süßwasserton mit Braunkohlenflözchen bei Csóka? Brackische Tonbildungen bei Csákvár.

Das tiefste Niveau der pontischen Bildungen im Vértes scheinen die tonigen Absätze der Randgebiete zu vertreten. Entweder sind es feine versteinungsleere Tone mit schwach entwickelten Braunkohlenflözchen oder wenigstens Spuren von Braunkohlenbildungen oder feinschlammige Tonabsätze mehr brackischer Natur mit spärlichen Cardienresten.

Die in den erstgenannten Absätzen auftretenden Braunkohlenbildungen deuten mit einiger Wahrscheinlichkeit darauf hin, daß diese Tonschichten im süßen Wasser gebildet wurden. Die Tone sind von gelbgrauer oder bräunlicher Farbe und von großer Feinheit. Sie sind in dieser Beschaffenheit am S-Rande des Vértesgebirges reich entwickelt, werden aber fast überall von Löß bedeckt, so daß ganz lokal auftauchende Teile dieser Schichten auf der Karte kaum ausgeschieden werden können. Brunnengrabungen haben diese Absätze jedoch teilweise erschlossen. Mitunter ist dieser Süßwasserton von einer so dünnen Lößdecke überzogen, daß einzelne Reste der schwachen Kohlenflözchen, die diese Absätze führen, bei Feldarbeiten aus dem Erdreich herausgebracht werden, wie in dem Gebiete der Weinberge südöstlich von Mór. Die Freude über solche «Kohlenfunde» pflegt dann immer sehr groß zu sein bis genauere Nachforschungen die Aussichtslosigkeit für eine technische Ausbeutung dieser Bodenschätze erkennen lassen. Denn diese in den pontischen Süßwasserton eingelagerten Kohlenbildungen sind nur als schmale Bänder von geringer Mächtigkeit entwickelt. Es sind lokal angereicherte Reste einer ehemaligen schlammigen Sumpfflora, die nach den gegebenen Verhältnissen hier nicht so üppig gedeihen konnte, um zur Bildung größerer Torfmoore und zur Entwicklung abbauwürdiger Kohlenlager Anlaß zu geben. Das Alter dieser liegenden tonigen Süßwasserschichten der pontischen Ablagerungen im S-Gebiet des Vértes kann nicht mit Sicherheit angegeben werden. Soweit es überhaupt möglich ist

eine Stratigraphie der pontischen Sedimente im Bereiche der Stephanskronen zusammenzustellen, dürfte nach der allgemeinen Übersicht der Schichtenfolge in den pontischen Absätzen des Ungarischen Reiches, so wie sie HALAVÁTS¹ aufgestellt hat, diese braunkohlenführenden Tonschichten des Vértés vielleicht in die untere Zone der pontischen Stufe zu rechnen sein. Allerdings werden auch Braunkohlenbildungen aus der obersten Zone der pontischen Bildungen am Balatonsee von HALAVÁTS angeführt. Es ist daher nicht ausgeschlossen, daß auch die kohlenführenden pontischen Tonschichten des Vértés ein jüngeres Alter besitzen können. Die Frage darüber wird erst dann endgültig geklärt sein, wenn es gelingt versteinierungsführende Horizonte in diesen Sedimenten aufzufinden.

Einen etwas anderen Charakter scheinen die tonigen Absätze der tieferen pontischen Schichten im östlichen Vorland des Vértésgebirges zu besitzen. Sie bestehen hier aus feinsten Tönen von grünlichgelber Farbe mit untergeordneten bräunlich gefärbten Bändern. Diese Tone sind stark glimmerhaltig und führen schlecht erhaltene Reste von Zweischalern aus der Gruppe der Cardiidæ. Die vorgefundenen Formen sind meistens zerbrochen und von so geringer Größe, daß eine genauere Bestimmung bei dem ohnedies paläontologisch nicht immer leicht zu behandelnden Material kaum möglich ist. Von den wenigen organischen Resten seien genannt:

Limnocardium cf. vicinum FUCHS.

Limnocardium sp.

Es sind dies Arten, deren heutige Verwandte in den brackischen Buchten des Kaspischen und Schwarzen Meeres leben. Diese unteren pontischen Tone des Vértés sind alsdann brackischer Natur. Die Tatsache, daß die diese Schichten überlagernden pontischen Sande ihrer Fauna nach die ganze mittlere und obere Zone der pontischen Stufe vertreten, legt die Vermutung nahe, daß die unteren pontischen Tonbildungen, die im übrigen in ziemlicher Mächtigkeit entwickelt sind, bereits der unteren Zone der pontischen Stufe angehören.

Zu diesen tieferen pontischen Bildungen des Vértés müssen wohl auch dunkelgraue, sehr fette, versteinungsleere Tone gerechnet werden, die in den Hafnerlöchern bei Csákvár aufgeschlossen sind und Knollen von Toneisenstein führen. Bei dem Mangel an organischen Einschlüssen ist es schwer zu entscheiden, ob die Absätze brackischer

¹ HALAVÁTS: Die Fauna der pontischen Schichten i. d. Umgebung d. Balatonsees. (Res. d. wissensch. Erforsch. d. Balatonsees. Bd. I. 1902.)

Natur sind oder lediglich süßem Wasser ihre Entstehung verdanken. Ähnliche, wahrscheinlich auch in pontischer Zeit niedergelegte Tone, treten im Gebiet des Hegewaldes bei der Ferkóhütte nordwestlich von Csákberény auf. Sie sind hier als lichte, weißliche Tone in bedeutender Mächtigkeit durch Gruben der Hafner aufgeschlossen, führen aber — soweit dies zu beobachten möglich war — keine Versteinerungen.

Ob auch versteinungsleere tonige Schichten im W des Vértes bei Ondód (Pusztavám) — Kalvarienberg, Márkusberg — zu diesen pontischen Bildungen zu rechnen sind, wage ich nicht mit Sicherheit zu entscheiden. Es erscheint möglich, aber nicht sicher, daß sie hier die letzten Reste der ehemaligen pontischen Absätze in diesem Gebiete darstellen, deren höhere sandige Schichten jedoch in diluvialer Zeit aufgearbeitet wurden und wieder zum Absatz gelangten. Noch heute finden sich die Reste dieser ehemaligen pontischen Fauna im W des Vértes in oligozäne und alluviale Bildungen eingeschwemmt. So finden wir die dicken Schalen von *Congeria unguia-caprae* MÜNST. in den Flugsandablagerungen bei Bokod und auf den Konglomeratschichten auf den Höhen des Szókehegy und Javadalmasok bei Ondód.

b) Mittlere Zone.

Sand mit Congeria balatonica Partsch.

Über den unteren pontischen Tonschichten lagern im östlichen Randgebiet des Vértes ausgedehnte Sandmassen, die in manchen Horizonten Versteinerungen führen. Es ist ein meistens feiner, gelegentlich auch gröberer, gelber, gelbbrauner auch graugelber, mergeliger und glimmerhaltiger Sand, dem gelegentlich wenige Kohlenteilchen beigemischt sein können. Der Sand ist ziemlich kalkhaltig, braust mit Salzsäure und führt in manchen Gebieten haselnußgroße gerundete Quarzschotter, die wahrscheinlich das aufgearbeitete Produkt mediterraner und oligozäner Schotter- und Konglomeratablagerungen darstellen. Solche schotterhaltige Sande zeichnen vor allem Gebiete aus, unweit denen oligozäne und mediterrane Schichten noch auf ursprünglicher Lagerstätte vorhanden sind. Die pontischen Sande im O des Vértes sind durch reichliche Führung oft ziemlich mächtiger Sandsteinlinsen ausgezeichnete, hellgraue, glimmerhaltige, feste Massen, wie sie bei Miklós major im pontischen Sande auftreten.

Die Fauna dieser pontischen Sandschichten ist in bestimmten Horizonten ziemlich reichhaltig entwickelt. Der wichtigste Fundpunkt für die der mittleren Zone der pontischen Stufe angehörigen Fossilien befin-

det sich in den an den Schloßpark angrenzenden Weingärten von Csákvár. Sie umfaßt folgende Formen:

- Pelecypoda: *Congeria balatonica* PARTSCH.
Dreysensia auricularis FUCHS.
Limnocardium cf. *Halavátsi*.
Limnocardium sp.
Limnocardium Penslii FUCHS.
- Gasteropoda: *Valvata* cf. *minima* FUCHS.
Micromelania radmanesti FUCHS.
Melanopsis kupensis FUCHS.
Melanopsis impressa KRAUSS var. *Bonellii*.
Melanopsis praemorsa LINNÉ.
Melanopsis decollata STOL.
Melanopsis sp.
Planorbis (Tropidiscus) Sabljari BRUS.
Fischotolithen.

Unter den angeführten Pelecypoden ist *Dreysensia auricularis* in diesen Schichten durch sehr wechselnde Größe und ungeheure Individuenzahl ausgezeichnet, während die Limnocardien zwar nicht so häufig sind, aber dementsprechend größeren Artenreichtum aufzuweisen haben. Sie sind meist zerbrochen und daher schwer bestimmbar. Bei den Gasteropoden herrschen die Melanopsiden entschieden vor, sowohl in der Zahl der Arten wie in der Zahl der Individuen. Es umfaßt nun diese Fauna teilweise ziemlich charakteristische Formen, die nicht nur eine Abteilung der pontischen Stufe auszeichnen, sondern sogar bestimmten Horizonten mitunter eigentümlich sind. Man kann daher über die stratigraphische Stellung der am Park von Csákvár auftretenden pontischen Sande nicht im Zweifel sein. Die angeführte Fauna charakterisiert sicher die mittlere der drei Zonen, in welche die pontische Stufe in Ungarn geschieden wird. Es ist diese Zone durch das Auftreten der *Congeria balatonica* ausgezeichnet. Die übrige Fauna dieser pontischen Sande des Vértés zeigt im Vergleich zu den bisher bekannten Absätzen der mittleren Zone der pontischen Stufe aus den verschiedenen Gebieten von Ungarn, insbesondere den genauer erforschten pontischen Ablagerungen am Balatonsee eine entschiedene Ähnlichkeit mit den Sedimenten von Vörösberény und Kenese, deren Fauna durch *Vivipara Sadleri* gekennzeichnet ist, eine Form, die in den mittelpontischen Sanden von Csákvár zu fehlen scheint. Jedenfalls gehören von neun der Art nach sicher definierten Formen aus dem

Vértés, fünf dem genannten Niveau an. Dazu gesellt sich allerdings eine mehr den tieferen Horizonten der mittelpontischen Zone angehörige Form, *Linnocardium Penslüi*, und endlich treten hier Arten auf, die bereits durch die pontischen Bildungen von Kúp genauer bekannt sind und im wesentlichen Formen der mittleren Zone der pontischen Stufe umfassen. Eine ins einzelne gehende stratigraphische Gliederung des pontischen Sandes bei Csákvár erscheint untunlich. Denn mit diesen mittelpontischen Sandablagerungen stehen im Ostgebiet des Vértés wohl dem Äußern nach gleichartige Sedimente eng im Zusammenhang, entsprechen ihnen aber nicht mehr in der Fauna und damit im Alter. Sie sind vielmehr jünger, gehören der oberen Zone der pontischen Stufe an und stellen außerdem typische Süßwasserbildungen dar. Eine Abgrenzung dieser oberpontischen Süßwassersande im Vorlande des Vértés nördlich von Csákvár von den ihnen benachbarten mittelpontischen sandigen Brackwasserschichten ist schon schwer durchführbar, eine ins einzelne gehende Gliederung innerhalb jeder Zone aber wohl unmöglich.

Die der mittleren Zone der pontischen Stufe, also dem Niveau der *Congeria balatonica* angehörigen pontischen Sande des Vértés sind am Ostrande des Vértés weit verbreitet, aber nicht immer fossilführend. Sie treten an zahlreichen Stellen direkt zutage.

In das gleiche mittlere Niveau der pontischen Stufe scheinen Sandbildungen zu gehören, die am Miklósberg bei Bodmér im O des Vértés anstehen. Es führen diese Schichten *Congeria ungula-caprae* MÜNSTR.; sie gehören also ebenfalls der mittleren Zone der pontischen Stufe an, umfassen aber einen tieferen Horizont als die vorher genannten Congeriensande bei Csákvár mit *Congeria balatonica*.

Analoge mittelpontische Sandablagerungen mit *Congeria balatonica* MÜNSTR. haben auch im Westen des Vértés bestanden, sind aber hier späterhin abgetragen worden.

Zon mit Vivipara Lóczyi.

Während am Außenrande des Vértés die mittlere und obere Zone der pontischen Stufe durch sandige Bildungen vertreten ist, kommt es im Innern des Gebirges während des Absatzes dieser Schichten zur Bildung von Brack- und Süßwasserton, der im Tale von Kozma abgeschlossen ist. Die tiefsten Schichten der hier lagernden pontischen Absätze sind Tone mit Muschelbruchstücken und darüber folgt eine schwache Schicht eines braunen Tones mit einer reichhaltigen Fauna, die vor allem durch das Auftreten von Paludiniden ausgezeichnet ist

und damit noch einen brackischen Charakter trägt. Sie steht aber bereits nach ihrer übrigen Fauna und ganzen Beschaffenheit in so engem Zusammenhang mit den sie überlagernden Tonbildungen, die Heliciden und Planorben führen, also typische Süßwasserabsätze darstellen, daß eine gänzliche Trennung dieser Horizonte schwer möglich ist. Nur soviel darf gesagt werden, daß die tieferen noch brackischen pontischen Tone von Kozma als Leitformen Paludiniden führen und zwar:

Vivipara Lóczyi,

Vivipara alta NEUMAYER.

Daneben findet sich eine Reihe von Gasteropoden, die sowohl in dem Brack-, wie in dem darüber lagernden Süßwasserton auftreten und daher in einheitlicher Zusammenfassung bei der Besprechung dieser höheren Süßwasserschichten erst aufgeführt werden mögen. Das Alter des Brackwassertones ist sehr gut durch *Vivipara Lóczyi* gekennzeichnet. Es ist eine Art, die den obersten Horizont der mittleren Zone der pontischen Stufe in den Ablagerungen am Balatonufer charakterisiert und bereits durch HALAVÁTS¹ von Kenese zitiert wird.

Dieser den höchsten Horizont der mittleren Zone der pontischen Stufe angehörige Ton mit *Vivipara Lóczyi* findet sich im Vértés nur in den Gräben am Sauwinkel südwestlich von Kozma, wo er auf einer Tonschicht mit Muschelbruchstücken lagert, die Terra rossa zum Liegenden hat.

c) Obere Zone.

Süßwassersand mit Unio Wetzleri Dunker.

Mit dem *Congeria balatonica* führenden Sand bei Csákvár im Zusammenhang treten westlich von Vértésboglár als höchstes Niveau der pontischen Ablagerungen im Vértés Sande mit *Unio Wetzleri* auf. Es sind diese höchsten Bildungen als graugelbe, wohl geschichtete, feine Sande ausgebildet, die etwas ins Grünliche spielen und braun gefärbte bänderartige Zwischenlagen führen. Auch diese Sande scheinen nur in einem bestimmten Horizont Versteinerungen zu führen. Als Fundpunkt für Fossilien dieser oberen Zone der pontischen Sandablagerungen des Vértés ist eine Lehne zu bezeichnen, die westlich von den Steinriegeläckern und nördlich vom Új major an dem Kreuzungspunkt einer Baumallee mit der von der Csákvár—Boglärer Chaussee

¹ HALAVÁTS: Fauna d. pont. Schicht. d. Balatonsees. I. c.

sich links abzweigenden Fahrstraße auftritt. Die hier gefundene Fauna umfaßt im wesentlichen folgende Arten:

Pelecypoda: *Unio Wetzleri* DUNKER.

Limnocardium sp.

Gasteropoda: *Planorbis cornu* BRGN.

Melanopsis Sturi FUCHS.

Melanopsis sp.

Bithynia sp? (Deckel.)

Die vorliegenden Formen lassen keinen Zweifel darüber aufkommen, daß diese Schichten im Süßwasser zur Ablagerung gelangten. Es handelt sich hier geradezu um die Leitformen der Süßwasserfazies der oberen Zone der pontischen Stufe in Ungarn. *Melanopsis Sturi* und *Planorbis cornu* sind in der Süßwasserfauna von Budapest-Disznófü¹ sehr häufig und *Unio Wetzleri* ist bereits aus den oberpontischen Süßwasserabsätzen von Ács, Komárom, Kőbölkút, Érd und vielen anderen Orten genugsam bekannt.

Die Verbreitung dieser sandigen Süßwasserfazies mit *Unio Wetzleri* erstreckt sich auf das östliche Vorland des Vértesgebirges. Da in den pontischen Sandablagerungen dieses Gebietes die Fossilien nur an bestimmten Fundstellen auftreten und die pontischen Absätze im übrigen hier durchweg versteinungsleer sind, so kann von einer genauen kartographisch durchgeführten Unterscheidung einer mittelpontischen sandigen Brackwasserfazies und einer oberpontischen sandigen Süßwasserfazies in diesen auf weite Strecken mit einförmigen Sandmassen aus pontischer Zeit bedeckten Gelände keineswegs die Rede sein. Es sind daher die der mittleren und oberen Zone der pontischen Stufe im Vértes angehörigen Schichten einheitlich zusammengefaßt und nur nach ihrer petrographischen Beschaffenheit in Sand- und Tonabsätze von einander geschieden.

Süßwasserton mit Helix bakonicus Halav.

Über dem in den Gräben von Kozma als tieferes Niveau aufgeschlossenen dunklen, noch mittelpontischen Brackwasserton mit *Vivipara Lóczyi* lagert in gleicher Ausbildung, aber vielleicht etwas heller gefärbt, ein toniges Sediment mit reichlichen Toneisensteinknollen,

¹ Vergl. LÖRENTHEY: Die pannonische Fauna von Budapest. Paläontographica. XLVIII. 1901/2.

eingeschwemmten Resten von Terra rossa und kalkigen Konkretionen sowie zahlreichen Versteinerungen. Die Fauna wird von folgenden Formen gebildet, die zu einem größeren Teil auch in das tiefere, noch brackische Niveau hinabreichen:

- Gasteropoda: *Valvata piscinalis* MÜLL.
Valvata helicoides STOL.
Valvata sp.
Neritina cf. *radmanesti* FUCHS.
Melanopsis Boettgeri HALAV.
Melanopsis pygmaea PARTSCH.
Melanopsis Sturi FUCHS.
Melanopsis cf. *acicularis* FÉR.
Limnaea minima HALAV.
Planorbis cornu BRGN.
Planorbis micromphalus FUCHS.
Planorbis Krambergeri HALAV.
Planorbis sp.
Planorbis sp.
Helix bakonicus HALAV.
Helix sp.
Pupa callosa REUSS.
Pupa Berthae HALAV.
- Vertebrata: *Emys* sp.
Lacerta sp.?

Die in diesen Schichten auftretenden Wasserbewohner lassen keinen Zweifel darüber aufkommen, daß diese Schichten im Süßwasser, und zwar — da sich auch eine größere Anzahl von landbewohnenden Arten mit ihnen mischen — auf einem mit seichtem Wasser bedeckten Sumpfbereich zum Absatz gebracht wurden. Eine Einschwemmung aus entfernteren Gebieten der landbewohnenden Arten ist bei dem guten Erhaltungszustand gerade dieser Formen gänzlich ausgeschlossen. Ein besonderes Interesse verdienen die leider in sehr schlechten Bruchstücken erhaltenen Knochenreste von Wirbeltieren, die bedauernswerter Weise keine sichere Bestimmung gestatten. Soviel kann man jedoch annehmen, daß es sich um Bewohner sumpfiger Gebiete handelt, die wohl alle dem Kreise der Reptilien angehören. Einzelne Platten des Rückenschildes von Formen aus der Familie der Emyden sind ziemlich häufig. Daneben finden sich feinste Knochenreste, die wahrscheinlich verschiedenen Arten von Eidechsen oder Schlangen angehören

dürften. Ebenso sind größere Knochensplitter von Reptilien mitunter in diesen Schichten anzutreffen. Aber nicht nur über den Charakter, sondern über das Alter dieser Schichten kann bei der angeführten Fauna kein Zweifel bestehen. Alles sind durchweg Formen, welche die Süßwasserfazies der oberen Zone der pontischen Schichten in Ungarn auszeichnen. Nur wenige Arten, wie *Melanopsis pygmaea*, *Melanopsis Boettgeri*, *Planorbis cornu* und *Neritina radmanesti*, gedeihen auch in den brackischen mittelpontischen Bildungen, entwickeln sich aber auch weiter im süßen Wasser und finden damit in den oberpontischen Bezirken eine weite Verbreitung. Besonders muß endlich hervorgehoben werden, daß diese Fauna der Tonschichten bei Kozma eine unverkennbare Verwandtschaft zu der des pontischen Sumpfgebietes bei Nagyvázsony und Öcs in Ungarn besitzt, die isoliert von anderen pontischen Sedimenten der Umgebung des Balaton bisher in dieser eigentümlichen Ausbildung allein dastanden. Hier wie da scheinen zu gleicher Zeit gleiche physikalisch-biologische Verhältnisse bestanden zu haben, die eine ganz analoge Fauna in weit von einander entfernten Gebieten zur Entwicklung brachte.

Der oberpontische Süßwasserton mit *Helix bakonicus* bildet die Hangendschichten der pontischen Sedimente in den Gräben von Kozma. Seine Mächtigkeit ist ebenso gering wie die des ihn unterlagernden Brackwassertonnes und beträgt etwa 1·5 m.

Pontische Strandbildungen.

Eine besondere Beachtung verdienen die Strandbildungen des ehemaligen Sees, der das Vértesgebirge in pontischer Zeit umgeben hat. Dicht an den Dolomitabhängen des Gebirges im O nehmen die pontischen Schichten mitunter einen besonderen Charakter an. Die sandigen Sedimente werden gröber. Wir haben alsdann gelbe, grobkörnige, pontische Quarzsande mit nur spärlichen hellen Glimmerschüppchen, die keinerlei Kalkgehalt mehr aufweisen. Solche in der Nähe der Küste niedergelegte Strandsande sind am S-Abhang des Steinberges bei Szár erhalten geblieben. Noch interessanter gestaltet sich die Bildung typischer Strandschotter an der ehemaligen Küste. Es sind wundervoll ausgebildete kugelig-eiförmig glattgeschliffene Dolomitschotter, die man am O-Abfall des Vértes vielfach beobachten kann und welche die ehemalige Küstenlinie des pontischen Sees mit Sicherheit verfolgen lassen. Sie treten am SO-Abfall des Öreghegy bei Csákvár auf, lassen sich weiterhin nordwärts an den dem Kotlóhegy vorgelagerten Dolomithügel am Alleewald bei Csákvár nachweisen und finden sich wiederum

Die pontische Stufe des Vértes in tabellarischer Übersicht.

Vértesgebirge		Das übrige ungarische Reich		Westen — Wien — Schweiz
	Brackwasserfazies	Süßwasserfazies	Brackwasserfazies	Süßwasserfazies
Obere Zone	Sand mit <i>Unio WETZLERI</i> bei Boglár Ton mit <i>Helix bakonicus</i> bei Kozma	Schichten mit <i>Limnocardium Vutskitsi</i> : Tür, Köttse, Tab, Nagyberény usw. Das Congeria rhomboidea-Niveau: Árpád, Pécs, Pécsvárad, Kékesd, Ibafa, Bakócsa, Liptód, Olaszi usw.	Schichten mit <i>Unio Wetzleri</i> bei Ács, Komárom, Köbökút, Erd usw. Das pontische Sumpfbgebiet bei Nagyvázsony und Öcs Die fossilführenden Schichten a. d. Fancséroldal bei Kenese u. i. d. Gemarkung von Balatonfőkajár	?
Mittlere Zone	Paludinenton bei Kozma Sand mit <i>Congeria balatonica</i> bei Csákvár	Schichten mit <i>Congeria balatonica</i> und <i>Vivipara Lóczyi</i> bei Kenese Schichten mit <i>Congeria balatonica</i> und <i>Vivipara cyrtomaphora</i> in Tihany, Kenese, Fonyód, Enying Schichten mit <i>Congeria balatonica</i> , <i>Vivipara cyrtomaphora</i> und <i>V. Sadleri</i> in Tihany, Kenese, Vörösberény Schichten m. <i>Congeria balatonica</i> u. <i>Vivipara Sadleri</i> in Tihany und Radmanest Schichten mit <i>Congeria ungula-caprae</i> in Tihany usw.		Belvedere-Schotter Süßwasserkalk von Mödling
Untere Zone	Cardionton im Gebiet von Csákvár	? Braunkohlenführender Ton bei Csóka	Schichten mit <i>Congeria Partschii</i> , <i>C. subglobosa</i> , <i>C. Hörnesi</i> , <i>Melanopsis Martiniana</i> , <i>M. vindobonensis</i> von Sopron, Kúp, Tinnye, Budapest usw. Ursäugerfauna von Baltavár Schichten mit <i>Congeria banatica</i> von Pinkafő, Szilágy, Szabolcs, Somogy usw. Schichten mit <i>Congeria Zsigmondyi</i> : Langenfeld, Zilah	Schichten mit <i>Cong. subglobosa</i> Schichten mit <i>Congeria Partschii</i> Schichten mit <i>Congeria Hörnesi</i> Ursäugerfauna von Mödling Festland

hoch oben am Heuberg bei Szár. Mitunter bilden diese Strandschotter ein richtiges Konglomerat, das von abgeschliffenen Dolomitgeröllen und wohlgerundeten Quarzen gebildet wird, die durch ein kalkhaltiges Bindemittel mit einander verkittet sind, wie am SO-Rande des Heuberges bei Szár. Dieses pontische Strandkonglomerat wird häufig wieder von glimmerhaltigen Sanden bedeckt, wodurch sich ein erneuertes Ansteigen des Sees erkennen läßt, der dann über die Strandlinie hinaustritt und seine typischen Küstenbildungen noch weiter hinauf nach dem Gebirge hin verlegt.

Die pontischen Absätze des Vértesgebirges mögen nach ihrem Alter und ihrer faziellen Ausbildung mit den gleichaltrigen Sedimenten des übrigen südwestlichen Ungarischen Mittelgebirges durch die auf der vorhergehenden Seite befindlichen Tabelle kurz vergleichend zusammengefaßt werden.

V. Quartär und Gegenwart.

Die posttertiären Bildungen des Vértes spielen besonders in dem dem Gebirge vorgelagerten Hügelland eine Rolle. Aber auch im Vértes selbst finden sich mitunter Bildungen aus der jüngsten Vergangenheit, die dann die älteren triadischen Gesteinsmassen mit einer dünnen Decke überziehen. Die Ablagerungen sind der Hauptsache nach äolischen Ursprungs und nur untergeordnet treten unter den Kräften der Atmosphärien gebildete Schotter oder mit Hilfe des Wassers angeschwemmte sandige und lehmige Schichten auf. Eine strenge Scheidung dieser Ablagerungen des Vértes ihrem Alter nach kann bei ihrer Bildungsweise nicht mit voller Schärfe durchgeführt werden. Denn die physikalischen Verhältnisse, die zur Zeit ihrer Bildung herrschten — Klima, Vegetation und Landschaftscharakter — sind hier stets so gleichbleibend gewesen, daß von einer größeren Veränderung in der Art der verschiedenen Bodenbildungen während der Diluvial- und Alluvialzeit im allgemeinen kaum die Rede sein kann. Allerdings scheinen die Alluvialabsätze des Vértes bereits wieder unter einem weniger trockenen Klima niedergelegt worden zu sein. Und wenn man eine Scheidung innerhalb dieser posttertiären Ablagerungen vornehmen will, so wird man wohl keinen Fehler begehen, wenn man die feinstaubigen, in einem trockenen Steppenklimate angehäuften Lößablagerungen und die von den Winden angeblasenen Schotter, die sich an manchen Randgebieten des Vértes in weiten Flächen ausbreiten, der Zeit des Diluvium zurechnet. Die durch die Tätigkeit des Wassers angeschwemmten Sand- und Lehmmassen sind dann wohl der Zeit

des Alluvium zuzuweisen. Die im W des Vértés mächtig entwickelten Flugsandmassen scheinen hingegen in quartärer und jüngerer Zeit niedergelegt worden zu sein.

Mit dem Eintritt in das Quartär bedecken pliozäne feine, glimmerhaltige Absätze, pontische Sande und Tone weite Gebiete des Vértés, und unter ihnen lagern die älteren groben oligozänen Pectunculus-sande. Im älteren Quartär werden die obersten Schichten aufgearbeitet und die pontischen Bildungen durch die Tätigkeit des Windes abgetragen, um an anderen Stellen in weiten einförmigen Löß- und Sanddecken niedergelegt zu werden. In der jüngeren Zeit, am Ende des Diluvium und in der Gegenwart werden dann auch die damit freigelegten oligozänen Sande von den äolischen Kräften in Angriff genommen und aufgearbeitet, und damit wird die Entwicklung mächtiger Flugsandmassen eingeleitet.

Der Löß.

Der Löß des Vértésgebirges ist entweder typischer Tallöß, der auf Inundationsgebieten niedergelegt wurde, mit Land- und Wasserschnecken, oder Höhenlöß mit nur landbewohnenden Konchylien, der die Höhen und Abhänge des Vértés oft hoch hinauf verhüllt.

Der Tallöß des Vértés ist ein feiner, glimmerhaltiger hellgelber Löß, der von Flugsand bedeckt, mitunter Wasser führt, auch reichlich Kalk und gelegentlich etwas kohlen-saures Natrium enthält und damit ein etwas festeres Gefüge besitzt. Gelegentlich nimmt er auch einen gröbereren, sandigen Charakter an und bildet typischen Sandlöß. Mitunter ist er geschichtet, dann bräunlichgelb, eisenhaltig und an der Oberfläche durch Verwitterung rostrot gefärbt. Er führt meist eine reichhaltige Fauna, die fast ausschließlich aus Land- und Süßwasserschnecken besteht mit nur vereinzelt Pelecypoden und seltenen Resten von Landsäugetieren. Die Fauna setzt sich aus folgenden Formen zusammen :

- Pelecypoda: *Pisidium* sp.
 Gasteropoda: *Planorbis* cf. *Rossmässleri* AUERWALD.
 Hyalina (*Vitraea*) *crystallina* MÜLL.
 Helix (*Fruticicola*) *hispida* L.
 Helix (*Arianta*) *arbustorum* L. var. *alpestris*.
 Helix (*Vallonia*) *pulchella* MÜLL.
 Helix (*Vallonia*) *tenuilabris* A. BRAUN.
 Cionella (*Zua*) *lubrica* MÜLL.
 Pupa (*Pupilla*) *muscorum* L.

Pupa (Sphyradium) columella BENZ.

Pupa (dolum) DRAP. var. placiostoma BRAUN.

Pupa (Trigonoma) obvoluta MÜLL.

Succinea (Lucena) oblonga DRP.

Limnaeus truncatulus MÜLL.

Vertebrata: *Elephas primigenius* BLUMB. (Stoß- u. Backzahn.)

Bison priscus H. v. MEY. (Schädeldach.)

Equus caballus LIN. (Zähne.)

Es besteht diese Fauna — wenn man von den Wirbeltieren ab-
sieht — aus einem Gemisch von Land- und Sumpfschnecken. Die
einzelnen Formen herrschen in den verschiedenen Schichten nach der
einen oder anderen Richtung hin vor, je nachdem der feine, von
Winden hergetragene Staub an feuchteren oder trockeneren Stellen
niedergelegt wurde. Dieser Tallöb entstand meist in Gebieten, die
häufig überschwemmt wurden, und damit findet das reichliche Auftreten
von wasserbewohnenden Konchylien eine gute Erklärung.

Der Tallöb des Vértés besitzt eine weite Verbreitung. Er findet
sich in sehr charakteristischer Form ausgebildet im Gebiet von Tata-
bánya, wo er durch den Tagbau und durch die hier angelegten Versatz-
schächte aufgeschlossen ist. Die aufgeführten Wirbeltierreste stammen
aus diesem Löb von Tatabánya. Aber auch in anderen Gebieten des
Vértés spielt der Tallöb eine gewisse Rolle. Er findet sich beim Dorf
Kozma, wo er reichlich konchylienführend in niedrigen Steilwänden an
verschiedenen Stellen ansteht, und bedeckt weiterhin einen großen Teil
des östlichen Vorlandes des Vértésgebirges.

Auch der Höhenlöb überkleidet im Vértés weite Flächen. Seiner
äußeren Beschaffenheit nach ist er nicht wesentlich von dem Tallöb
verschieden. Er ist vielleicht in der Farbe etwas heller, mehr weißlich-
gelb und führt vor allem eine viel weniger reichhaltige Fauna, die nur
landbewohnende Arten umfaßt. Charakteristisch für ihn sind auch die
Löbmännchen, die hier durch geringe Größe ausgezeichnet sind. Die
Fauna beschränkt sich auf folgende Arten:

Helix (Fruticicola) hispida L.

Helix (Arianta) arbustorum L. var. *alpestris*.

Succinea (Lucena) oblonga DRP.

Pupa (Pupilla) muscorum L.

Pupa (Sphyradium) columella BERN.

Die angeführten Arten sind Landbewohner, die im wesentlichen auf trockenen und mit magerer Vegetation bedeckten Gebieten ihr Dasein fristen.

Der Höhenlöß überkleidet die Gehänge des Vértésgebirges, bedeckt auch weite Gebiete der Hochflächen mit einer einformigen Decke und gibt damit Gelegenheit auf diesen steinigen Plateaus mitten im Gebirge Ackerbau zu treiben. Seine Ablagerungen reichen bis zu bedeutenden Höhen hinauf, die bei Puszta Körtvélyes weit über die 400 Meterlinie gehen. Er bedeckt das ganze nordwestliche Berggebiet des Vértés auf der Linie Vértéssomlyó—Gesztos bis gegen Kapberék und endlich überkleidet er das breite Schollenplateau der Csókaer Bergfelder. Auch erfüllt er, hoch hinaufreichend, die Lehnen und Abhänge des Vértés im S und SW.

Die Mächtigkeit der Lößbildungen im Vértés ist mitunter bedeutend. Während der Höhenlöß das Bergplateau nur mit einer oft wenige Meter mächtigen Decke überzieht, ist die Anreicherung des Lösses in den Tälern bedeutend größer. Hier beträgt seine Mächtigkeit mitunter 15 m und mehr. An vielen Punkten wird der Löß von typischen Hohlwegen und Wasserrissen durchschnitten, die von mächtigen, senkrechten Steilwänden eingeschlossen sind und in dieser Ausbildung an die Landschaftsformen des östlichen China erinnern.

Glimmersand (aufgearbeitete pontische Stufe).

Mit diesem Löß eng im Zusammenhang stehen lokal ausgebildete diluviale Sande, die nach ihrer ganzen Beschaffenheit als ein an Ort und Stelle aufgearbeitetes Produkt der pontischen Schichten aufzufassen sind. Es sind stark glimmerführende Sande, die von den gleichen pontischen Bildungen äußerlich überhaupt nicht zu unterscheiden sind. Nur das Auftreten rezenter Landkonchylien weist darauf hin, daß wir es hier mit jüngeren Bildungen zu tun haben. Es sind lediglich Gastropoden der Lößformation, die folgende Formen umfassen:

Helix (Xerophila) costulata ZIEGL.

Helix (Vallonia) tenuilabris BRAUN.

Cionella (Zua) lubrica MÜLL.

Pupa (Pupilla) muscorum L.

Succinea (Lucena) oblonga BERG.

Die aufgeführten Arten lassen über die Zeit der sekundären Ablagerungen dieser Sande keinen Zweifel. Sie fällt mit der Bildung des Lösses zusammen.

Die Verbreitung dieses so eigenartig ausgebildeten Glimmersandes ist nur lokal und beschränkt sich auf den Bezirk von Ondód (Pusztavám), wo diese Schichten südlich der Ortschaft am Rande des Szókegy in niedrigen Wänden aufgeschlossen sind.

Bergschliffbildungen und Gehängeschutt.

Die Randgebiete des Vértesgebirges sind besonders im O-Gebiet von mächtigen Schottern umgeben. Spaltenfrost und Verwitterung haben von den felsigen Bergabhängen Teile des Gesteines abgesprengt, die sich am Fuße der Lehnen ansammeln und von Regengüssen zu großen, mächtigen Schottermassen innerhalb der das Gebirge umsäu-

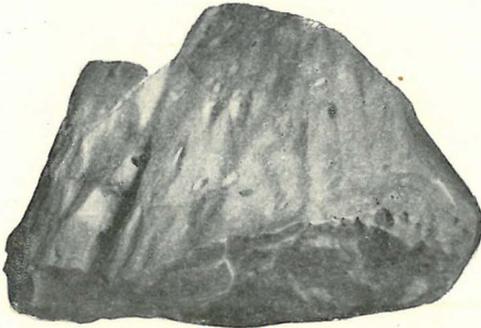


Fig. 4.

Windgeschliffener Schotter aus dem Vértes.
1/2 Nat. Größe.

menden Niederungen zusammengeschwemmt werden und hier große breite Schuttkegel bilden. Ihre Entstehung reicht bis in die Zeit des Quartärs zurück. Denn dieser Gehängeschutt wird vielfach von pontischem Sand unterlagert und von Löß bedeckt oder er tritt mit Löß vermisch in größeren, die Gehänge überziehenden Decken auf. Das Wasser spielt bei der Bildung dieser Schotter keine große Rolle, denn die Gesteinsstücke sind nicht, wie die Schotter von Flußläufen, rund geschliffen. Hingegen haben die vom Winde in der Diluvialzeit angetriebenen Sandmassen diese Schotter angeblasen und windgeschliffene Geschiebe erzeugt. Von der Wirksamkeit der Deflationsvorgänge jener Epoche mag Figur 4 ein Bild geben. Das Gestein ist hier glänzend glatt poliert. Die feinen vom Winde gegen sie getriebenen Staubmassen wirkten hier ähnlich glättend und polierend, wie feinste Sandgebläse. Ein solches Geschiebe unterscheidet sich auch auf den ersten Blick von dem mit einer rauhen Oberfläche versehenen Flußschotter.

Die Mächtigkeit der ganze Schuttkegel zusammensetzenden Schottermassen im Vértes wechselt sehr. Kleinere Schuttkegel haben eine geringe Schichtenstärke, die über wenige Meter nicht hinausgeht. Größere, weite Flächen bedeckende Schuttmassen, die wie ein Strom aus den engen Talausgängen des Gebirges in die ebenen Gebiete des Vorlandes hinaustreten und mit Schottermassen benachbarter Talmündungen zu-

sammenfließen, wie am SO-Rand des Vértésgebirges, sind viel mächtiger und können eine Stärke von 5—6 m wohl erreichen.

Die Verbreitung des Gehängeschutts im Vértés erreicht im östlichen Vorland eine ziemliche Bedeutung. Die Bergschliffbildungen umrahmen hier mit breiten Schuttmassen die Abhänge des Gebirges und nur gelegentlich überkleidet Löß ihre Schichten. Im NO des Vértés finden sich schotterähnliche Ablagerungen an den Abhängen des Langen Berges bei Szár. Hier liegen herabgeschwemmte, rundliche, oft ansehnlich große Dachsteinkalkstücke mit einem hellgelben Lehm vermischt. Die eigentlichen Bergschliffbildungen und Gehängeschuttmassen sind erst mehr südlich am ganzen O-Rand des Vértésgebirges entwickelt. Hier findet sich der Schotter an den Abhängen des Kotló- und Táborhegy nördlich von Csákvár. Die Schuttfelder ziehen sich dann weiter nach S, werden immer mächtiger und erreichen ihre größte Ausdehnung an den Gebirgsabhängen zwischen Csákvár und Csákerény, wo mächtige Schuttkegel aus den Tälern in das Flachland treten und in einem Umkreis bis 3 km die Ebene bedecken. Im ganzen W des Vértés sind die Schotter nicht in dieser charakteristischen Form ausgebildet. Die von den Bergen abgleitenden Schuttmassen vermischen sich hier mit den lockeren, vom Winde hin und her bewegten Flugsandmassen. Mitunter finden sich dann ganze Lagen von Schotter in den sonst einformigen Ablagerungen des Flugsandes. Hingegen kommt es auch im Innern des Gebirges zur Bildung von diluvialen Schottern. Der nördliche Teil des Gánter Tales ist gänzlich von Dolomitschuttmassen bedeckt und gleiche Schotter erfüllen auch das den Vértés durchquerende Tal von Puszta Kőhányás.

Flugsand.

Der Flugsand nimmt im W und N des Vértés bedeutende Flächen ein. Er ist meistens ziemlich feinkörnig, von graugelber Farbe und besteht aus runden, verschieden gefärbten Quarzkörnern, denen sich Glimmerblättchen und Körnchen von Kalk, Feldspat, Amphibol, Magnetit und anderen Mineralien, sowie erbsengroße Quarzschotter beimeschen. Mitunter durchsetzen ästige Kalkröhren die Schichten. Die Fauna des Flugsandes umfaßt lediglich rezente Landschnecken und zwar:

Helix vindobonensis PFR.

Helix (Tachea) tonnensis SANDE.

Bulimus radiatus.

Hyalina sp.

und andere Formen. Damit ist der Flugsand als eine Bildung der allerjüngsten Zeit im Gebiet des Vértes gekennzeichnet. Seine Entstehung beginnt bereits im Quartär. Denn in einzelnen Gebieten des Vértes führt der Flugsand typische Lößkonchylien und steht auch in engem Zusammenhange mit Löß. Solcher diluvialer Flugsand ist in einem Hohlweg zwischen Steinriegel und Mészároshegy bei Gesztes aufgeschlossen. Seine Fauna besteht aus folgenden Arten:

- Helix (Fruticicola) hispida* L.
Succinea (Lucena) oblonga DRP.
Chondrula cf. tridens MÜLL.
Cionella (Zua) lubrica MÜLL.
Clausilia dubia DRP.

In der Regel aber ist der Flugsand als ein Gebilde des Alluvium aufzufassen. Sein Gebiet ist durch Terrainwellen ausgezeichnet, die der herrschenden Windrichtung entsprechen und im Vértes von NW nach SO verlaufen. Daneben finden sich ebene Flugsandfelder.

Das Gebiet des Flugsandes umfaßt das ganze nordwestliche Vorland des Vértes. Von Ondód und Felsögalla ziehen sich die einförmigen hügeligen Sandmassen gegen Bánhida und Tata. Diese Sandhügel sind durch die Kultur zum Teil gebunden. Aber in einzelnen Gebieten treibt noch heute der Wind mit lockeren Massen sein Spiel und versieht weite Flächen mit Rippelmarken oder häuft die Sandmassen zu Dünen auf.

Ton und Schwemmsand.

Auch die Tätigkeit des Wassers macht sich in der jüngsten Vergangenheit im Vértes wieder geltend. Häufigere Regenfälle, die besonders während der Frühjahrs- und Herbstmonate ziemlich anhalten, erzeugen kleine Bäche, die in tektonischen Richtungen wirken. Sie schwemmen entweder Flugsandmassen zusammen und wir haben es dann mit humosen, schwarzen Schwemmsandbildungen zu tun, die den mit Wiesen bedeckten Gebieten des Bánhida—Felsögallaer Tales eigentümlich sind; oder sie führen schlammiges Material, dem sich gelegentlich Gerölle, Kiese, Steine und Sand beimischen, es sind also mehr tonige und lehmige Absätze. Die Massen führen mitunter wasserbewohnende Konchylien, unter denen *Pisidium (Fossarinum) cf. fossarinum* CLESS. besonders häufig ist. Besonders interessant gestalten sich die Alluvialanschwemmungen im Gebiete der Csákvárer Depression, die sich von der genannten Ortschaft gegen S bis nach Zámoly erstreckt. Es ist

eine sehr flache muldenartige Senke, deren Untergrund von pontischen Tonen gebildet wird. Die Wassermassen größerer Regengüsse haben sich hier in alluvialer Zeit auf dem wasserundurchlässigen Untergrund angesammelt. Sie schwemmen Schotter und Sandmassen zu einer dünnen Decke zusammen oder arbeiteten den tonigen Untergrund auf. Das Produkt dieser Tätigkeit des Wassers ist hier ein alluvialer sandiger oder toniger Boden, der rezente Konchylien führt, die heute noch in den Gewässern des Balaton häufig sind. Von den verschiedenen Arten seien folgende angeführt:¹

Anodonta pygmaea PFEIF.

Lymnaea (Gulnaria) ovata DRP.

Lymnaea sp.

Planorbis (Tropidiscus) marginatus MÜLL.

Planorbis (Tropidiscus) carinatus MÜLL.

Planorbis (Gyraulus) albus MÜLL.

Helix (Xerophila) striata MÜN. var. *costulata* PFR.

Bulimus (Chondrula) tridens MÜLL.

Succinea (Lucena) oblonga DRP.

Die angeführte Fauna deutet darauf hin, daß das Gebiet der Csákvárer Depression einen ehemaligen altalluvialen kleinen See gebildet hat, der, ähnlich wie der Balaton vor dem Bakony und der Velencezsee vor dem Meleghegy, sich ostwärts vor dem Vértesgebirge ausdehnte.

¹ Die angeführte Fauna wurde freundlichst von Herrn Dr. THEODOR KORMOS bestimmt, wofür ich an dieser Stelle meinen aufrichtigen Dank ausspreche.

TEKTONIK.

Bau des Grundgebirges.

Ähnlich wie im Gesamtzuge des südwestlichen Ungarischen Mittelgebirges sind auch im Vértes die Landschaftsformen durch Brüche vorgeschrieben. Bereits in der Einleitung wurde hervorgehoben, daß das Gebiet einen plateauartigen Landschaftscharakter besitzt, indem die das Gebirge aufbauende Grundmasse durch mächtige Bewegungen der Erdkruste in einzelne große Tafeln zerborsten ist. Das Vértesgebirge ist also ein typisches Schollengebirge ohne jedwede Spur von Faltung. Sein Gerippe wird von festen harten Kalkmassen gebildet, die aus obertriadischem Hauptdolomit, obertriadischem Dachsteinkalk, kleinen Resten von Kalken des Jura und der Kreide und endlich mächtiger entwickelten Nummulitenkalken des Eozän bestehen. Tegelege, sandige und schotterige Ablagerungen des Tertiär und Quartär konnten naturgemäß bei ihrer weichen, lockeren Beschaffenheit tektonisch nicht derartig verbrochen werden, daß sie, ähnlich wie die Tafeln der Kalkmassen, Schollen von einem gebirgsartigen Charakter zu bilden imstande waren. Sie liegen vielmehr ziemlich ungestört in einem das Schollengebirge umgebenden Saum und weiterhin in verschiedenen durch Einbrüche gebildeten Becken und Buchten.

Zwei wichtige Bruchsysteme zeichnen das Schollengebirge des Vértes, wie überhaupt das südwestliche Ungarische Mittelgebirge aus. Das erste verläuft im Schichtenstreichen, im Streichen des gesamten Gebirgszuges, nämlich in der Richtung von SW nach NO. Das andere ist darauf senkrecht gestellt und verläuft in der Richtung von SO nach NW. In diese Hauptrichtung fügt sich im allgemeinen sowohl das ältere Bruchsystem, wie auch das jüngere.

Die durch diese Brüche gegebenen tektonischen Linien des Vértesgebirges stehen mit der Bildung von Quellen und Tälern in engem Zusammenhang. Als tektonische Quellen können die bei Bodajk auftretenden zahlreichen Gewässer angesehen werden. Ebenso sind

innerhalb des Gebirges wenige, spärlich fließende Wasser vorhanden, die mit tektonischen Störungen zusammenhängen dürften. Freilich ist die Frage oft ziemlich schwierig zu entscheiden, ob man es da mit einer Schichtquelle oder einer Verwurfsquelle zu tun hat. In der Regel scheint ein gewisser Gehalt an Schwefelwasserstoff gerade den Bruchquellen eigentümlich zu sein. Solche Quellen finden wir im Vértésgebirge am Nordwestabfall des Mészároshegy auf dem Wege von Felsőgalla nach Vértessomlyó und weiterhin oberhalb Mór am Erlgraben. In den meisten Fällen lassen sich jedoch solche Quellen wohl nur theoretisch mit tektonischen Linien in Zusammenhang bringen. In der Praxis wird man schwerlich in der Lage sein gerade in unserem Gebiet Verwurfsquellen als solche mit Sicherheit zu erkennen. Es bleibt hier der Vermutung ein gewisser Spielraum gelassen, weshalb gerade die Hinzuziehung der Quellbildung für den tektonischen Bau unseres Gebirges mit größter Vorsicht vorzunehmen ist.

Ein Zusammenhang der tektonischen Linien mit der Bildung der Täler zeigt der erste Blick auf die Karte. Denn alle Täler des Vértésgebirges verlaufen in den Bruchrichtungen, also entweder parallel dem Streichen der Schichten, d. h. von SW nach NO, oder senkrecht zu dieser Richtung. Die Täler des Vértésgebirges sind daher auch in der Regel typische Bruchtäler.

Abgesehen von kleineren Dislokationen von mehr lokalem Charakter kann man zwei Hauptphasen in der tektonischen Entwicklung des Vértésgebirges unterscheiden. Die ältere Phase wird durch präeozäne, wahrscheinlich an der Grenze zwischen Eozän und Kreide liegende Dislokationen gebildet. Die jüngere, der die Landschaftsformen des Vértésgebirges ihren heutigen Charakter verdanken, ist altmiozänen Alters. Diese jüngeren Brüche folgen den älteren und haben gleiche Tendenz.

A) Das präeozäne Bruchsystem des Vértésgebirges.

Die tektonischen Vorgänge, welche die älteren Ablagerungen des Vértés, die Bildungen der Trias, des Jura und der Kreide aus ihrer ursprünglichen Lage brachten, schufen ein einheitlich geneigtes Schichtensystem, dessen ältestes Glied, der Hauptdolomit der oberen Trias, im O, — und deren jüngste Bildungen, die Schichten der Kreide, in einem schmalen Saume im W entwickelt sind. Die Tatsache, daß das Eozänmeer in diesem Gebiete bereits Buchten und Becken vorfand, umgeben von felsigen Gestaden, von deren Vorhandensein die Spuren zahlreicher Pholaden noch heute Zeugnis ablegen, läßt mit Sicherheit die Tatsache erkennen, daß der Vértés an der

Obergrenze der Kreide ein Gebirge bildete, das seine Entstehung mächtigen präeoziänen Brüchen verdankte. Allerdings ist das genaue Alter dieser ersten großen Phase tektonischer Vorgänge in unserem Gebiete nicht mit Sicherheit anzugeben. Die, ähnlich wie die Triasablagerungen, einseitig entwickelten Schichten der unteren Kreide und die auf sie später folgenden nun nicht mehr regelmäßig diesen älteren Schichten sich anschließenden Sedimentationen des Mitteleozän legen die Vermutung nahe, daß dieses präeoziäne Bruchsystem der Obergrenze der Kreide angehört. Die einzelnen Brüche dieser Periode selbst lassen sich nicht mehr mit völliger Sicherheit verfolgen. Wir können nur bestimmte Gebiete als Gegenden größerer tektonischer Störungen in jener Zeit bezeichnen.

Innerhalb der einzelnen Schichtgruppen selbst müssen damals bedeutende Dislokationen stattgefunden haben. Der Einfallswinkel der Schichten ändert sich oft unvermittelt und plötzlich in einem Gebiete, dessen äußere Verhältnisse keinesweges auf tektonische Störungen hinweisen. Zu ihnen müssen die zahlreichen Dislokationen innerhalb der großen Masse des Hauptdolomites gerechnet werden, durch die das ursprünglich unbedeutend entwickelte Schichtsystem in mehrfachen Übereinanderschibungen und Verwerfungen zu einer großen, mächtigen Masse aufgestaut wurde, die sich noch heute auf einer Entfernung von 9—10 km vom Liegenden zum Hangenden verfolgen läßt. Gerade diese enorme Mächtigkeit des Hauptdolomites ist nur durch ehemalige Bruchschuppenbildung¹ zu erklären.

Der Somlyó—Szárer Sprung. Von diesen präeoziänen Verwerfungen innerhalb der Kalke und Dolomite konnte mit Sicherheit ein großer Bruch im N des Gebietes festgestellt werden, der zwischen Mészároshegy und Hárságy in fast ost—westlicher Richtung in einem leichten, nach N offenen Bogen nach dem Hosszúhegy zieht. Auf dieser Linie treten Hauptdolomit und Dachsteinkalk in gleicher Aufeinanderfolge noch einmal zutage. Wir haben es also hier mit einer Wiederholung dieser Schichtenreihe zu tun, die durch eine gegenfallende streichende Verwerfung hervorgerufen wird. Sie bietet ein recht gutes Beispiel für die großen Dislokationen, die in dieser Zeit die alte obertriadische Masse heimsuchten.

Der Kessel von Tatabánya, das Becken von Vértes-somlyó und der Graben von Gánt. Im Vértesgebirge haben

¹ Unter «Bruchschuppen» verstehe ich ein System von gleichsinnig orientierten Brüchen, deren hangender Flügel sich stets lokal über den liegenden hinwegchiebt.

wir eine Anzahl von Gebieten mit muldenartigem Charakter, die bereits in der Tertiärzeit vorhanden waren und in die das Eozänmeer späterhin eindrang. Bei ihrer bedeutenden Ausdehnung ist ihre Zurückführung auf einfache Erosionsbecken kaum durchführbar. Wir müssen vielmehr zu ihrer Erklärung bedeutende Dislokationen hinzunehmen, denen in der Präeozänezeit diese Becken und Buchten ihre Entstehung verdanken. Solche präeozäne Becken bilden die Mulden von Tatabánya, Vértessomlyó und Gánt, deren Hohlform jedoch später durch jüngere postoligozäne Brüche stark verwischt wurde. Für den Charakter gibt die Lagerung der Schichten des Eozän die besten Anhaltspunkte. Die Sedimente dieser Zeit wurden in diesen Buchten in Form von tonigen und mergeligen Bildungen niedergelegt, während an ihrem Rande ein Kranz von Kalken sie abschloß, deren Verlauf etwa den tektonischen Linien entspricht, denen die Becken ihre Entstehung verdanken. So wird das Becken von Tatabánya im N und O begrenzt durch einen mächtigen Randbruch, der sich vom Csúcsos hegy des Gerecsegebirges her¹ über Alsógalla nach Felsőgalla erstreckt. Im S muß eine Störungslinie vom Nordabfall des Nagy-Somlyó bei Vértessomlyó nach O, nach Felsőgalla, die Bildung der Küste veranlaßt haben. Das Becken von Vértessomlyó wird durch einen von Vértessomlyó nach Gesztes, also in NW—SO-licher Richtung verlaufenden präeozänen Randbruch begrenzt und weiterhin durch einen im S von Gesztes nach W laufenden kürzeren Bruch. Im N scheint dieses Becken durch tektonische Linien bei Puszta Majk begrenzt zu sein. Denn schon in wenigen Metern Tiefe drang man in dieser Gegend bei Bohrungen auf die älteren Massen des obertriadischen Dachsteinkalkes.² Dieses Gestein kommt also bereits hier wieder zum Vorschein, während es in der Mitte des Beckens in die Tiefe gesunken ist. Als drittes Einbruchsgebiet wären neben lokal entwickelten Erosionsbecken im Gebiete von Mór die Niederungen bei Gánt—Csákerény zu betrachten. Nach den Ablagerungen, die das hier von S in die Bucht eindringende Eozänmeer niederlegte, scheint es ein Graben gewesen zu sein, der durch Einbrüche entstanden ist, welche parallel zum Streichen der Schichten erfolgten. Der genaue Verlauf dieser tektonischen Störungslinien läßt sich jedoch nicht absolut sicher feststellen.

Der Somlyó—Mórer Randbruch. An dem gesamten Westrande des Vértés läuft in einem langen, fast ununterbrochenen Zuge der obere Nummulitenkalk entlang, dessen Küstencharakter bereits im stratigraphischen Teil hervorgehoben wurde. Wir müssen annehmen,

¹ Wo ihn v. STAFF festgestellt hat.

² Nach einer gütigen Mitteilung von Prof. Dr. v. Lóczy.

daß im Verlauf dieses Zuges sich die ehemalige Küste des Eozänmeeres bewegte. Diese hat sicher einer präeozänen Dislokation ihre Entstehung zu verdanken, die einen typischen Randbruch des Vértes nach W hin bedingte. Der genaue Verlauf dieses Randbruches, der die Küste des tertiären Ozeans entstehen ließ, läßt sich nur annäherungsweise wiedergeben. Er erstreckt sich in nordost—südwestlicher Richtung von Vértesomlyó nach Mór und folgt im wesentlichen dem heutigen, durch eine altmiozäne Dislokation hervorgerufenen Randbruch. Ein östlicher präeozäner Randbruch des Vértes läßt sich hingegen nicht feststellen. Im Gegenteil dürfte er wohl sicher nicht bestanden haben. Denn wir finden am ganzen Ostrande des Vértes, der sich von Szár bis nach Csákvár erstreckt, auch nicht die geringste Andeutung von eozänen Ablagerungen. Es scheint, daß dieses Gebiet noch nicht derartig disloziert war, daß das von S und W vordringende Eozänmeer hier abgesunkene Schollen vorfand, zu denen es vordringen konnte. Vielmehr muß das ganze Gebiet ostwärts eine einheitliche Landmasse gewesen sein, die wahrscheinlich mit dem alten Massiv das Meleghegy in ungestörter Verbindung stand.

B) Das altmiozäne Bruchsystem des Vértesgebirges.

Mit größerer Klarheit als die präeozänen Brüche lösen sich aus dem Landschaftsbilde des Vértes die altmiozänen Verwerfungen heraus. Der Abfall des Gebirges nach der den Vértes umgebenden Ebene zeigt in seiner Schärfe die Charakterform mächtiger Randbrüche, die das ganze Berggebiet in den Richtungen NO—SW und NW—SO umgeben. Auch im Innern läßt sich das altmiozäne Bruchsystem an den steilen, in die Quer- und Längstäler abfallenden Flanken der einzelnen Plateaus verfolgen. Diese jüngeren Dislokationslinien laufen hier ebenfalls entweder im Schichtenstreichen oder senkrecht dazu. Durch dieses System von Abbrüchen wird das Vértesgebirge in einzelne Tafeln zerschnitten. Ihre Form ist von Haus aus einfach, da sie durch die angeführten Hauptbruchrichtungen in der Regel gegeben ist. Einzelne Schollen haben durch die gebirgsbildenden Kräfte eine Hebung und Aufschiebung erfahren, während andere eine Absenkung erlitten. Diese beschränkte sich nicht auf eine einzelne Bruchfläche, sondern vollzog sich entlang einer Reihe paralleler Ebenen, deren Richtung senkrecht zum Streichen der Schichten stand. Durch solche zahlreiche Staffelbrüche treten alsdann die Schollenkämme in paralleler Wiederholung auf. Die einzelnen Staffeln steigen gegen den Rand hin wieder an und diese randlich aufgebo- genen Teile bilden Höhenzüge, die mit einem Steilabfall nach den

tieferen Staffeln abbrechen. Dort, wo die Staffelsenkungen wechselsinnig gerichtet sind, kommt es zur Bildung typischer Horste, wie im N, wo die Schollen mitunter nach allen Richtungen scharf abfallen. Ein Längsbruch, der sich von Csákberény bis nach Kozma erstreckt, zerschneidet den südlichen Teil des Vértés in ein System von Doppelschollen, die durch Querbrüche von einander getrennt sind. Von da ab nach N wird die Gebirgsmasse einheitlich. Eine schematische Übersicht über diesen Schollenbau des Vértés soll Figur 5 auf Seite 134 geben.

Der große Graben von Mór—Bodajk. Ein mächtiger Randbruch schneidet das Vértésgebirge nach SW hin ab. Dieser zieht sich oberhalb der Ortschaft Mór in NO—SW-licher Richtung über Csóka nach Csákberény und bedingt einen mauerartigen Steilabfall des Gebirges, wie er mit solcher Schärfe und Klarheit wohl selten anzutreffen ist. Vor ihm dehnt sich eine breite Ebene aus, über der hin nach SW neuerdings die Höhen des südwestlichen Ungarischen Mittelgebirges bei Bodajk auftauchen. Es sind dies die Ausläufer des eigentlichen Bakony, der hier ebenfalls in einem Randbruch endigt. Auf diesem Bruche liegen die zahlreichen alkalischen Quellen, welche die ganze Linie, besonders aber die Gegend um Bodajk auszeichnen und deren Ursprung in der Verwerfung zu suchen ist. Der einheitliche Zug des südwestlichen Ungarischen Mittelgebirges wird also hier durch zwei Dislokationen unterbrochen, den Bruch von Mór—Székesfehérvár und Mór—Csákberény, zwischen denen die älteren Massen in die Tiefe gesunken sind. Diese Grabensenke muß mannigfache tektonische Störungen innerhalb ihrer eigenen Masse erlitten haben. Denn einzelne Klippen ragen aus der Tiefe heraus, wie die flachen Dolomitschollen südlich von Csákberény. Auch heute scheint dieses Gebiet noch immer im Bereiche tektonischer Bewegungen zu liegen, die hier in häufigen Erdbeben ausklingen. Die Orte Mór und Csákberény sind durch Erderschütterungen besonders ausgezeichnet. Einzelheiten werden nach der vorhandenen Literatur in F. DE MONTESSUS DE BALLORE «Les Tremblements de Terre» dargestellt. So wird von einem großen Erdbeben in dieser Gegend aus dem Jahre 1810 berichtet: «Im Januar 1810 waren seismische Geräusche acht Tage lang am Csókaberge vernehmbar, während zahlreiche Erdstöße Csákberény erschütterten. Einer von diesen verursachte sogar Beschädigungen. Mór bildet ein weiteres Störungszentrum, wenigstens sind von dort zahlreiche Erschütterungen bekannt».

Die Doppelschollen des Südens. Durch große Längsbrüche von Csákberény—Kozma getrennt, baut sich der mittlere und südliche Teil des Vértés aus einem System von Doppelschollen auf, die durch quer zum Streichen der Schichten gerichtete Staffelbrüche von einander

getrennt werden. Die südlichste Gruppe besteht aus einer mächtigen westlichen Tafel, die durch lokale Dislokationen und Erosionen in ihrem Relief die mannigfachste Umgestaltung erfahren hat und weiter aus einer östlichen kleinen Keilscholle. Die westliche Hauptscholle, deren Bau das in Figur 6 gegebene Profil veranschaulichen mag, geht in ihrer Kammhöhe fast durchweg über die 400 m Linie hinaus. Ihre höchsten Randerhebungen bilden der Antoniberg (400 m), der Csókaberg (479 m) und der Bányahegy (400 m). Eine weite ebene Kammfläche, die Csókabergfelder, schließt die Tafel nach oben hin ab und läßt den ebenflächigen Schollencharakter deutlich hervortreten. Nach SW bricht die Scholle in dem bereits besprochenen scharfen Randbruch von Mór—Csákberény gegen die Bodajk—Székesfehérvárer Niederung ab. Eine diesem Bruche parallele Dislokation von Gánt über Puszta Kápolna begrenzt anscheinend die Tafel im N. Sie läßt sich hier einerseits in dem teilweise veränderten Fallen und Streichen der Schichten des daran angrenzenden Berggebietes vermuten. Denn die Schichten der SW-Hauptscholle zeigen an dem NW-Rand am Talabhang bei Puszta Kápolna die Richtung: Str. N 58° O, F. 28° N, am SW-Abbruch der an sie angrenzenden Scholle im gegenüberliegenden Talabhang hingegen: Str. N 33° O, F. 35° N. Jedoch wechselt das Fallen und Streichen der Schichten auf dieser Linie sehr häufig und zeigt auch mitunter an gegenüberliegenden Gehängen wieder einigermaßen Übereinstim-

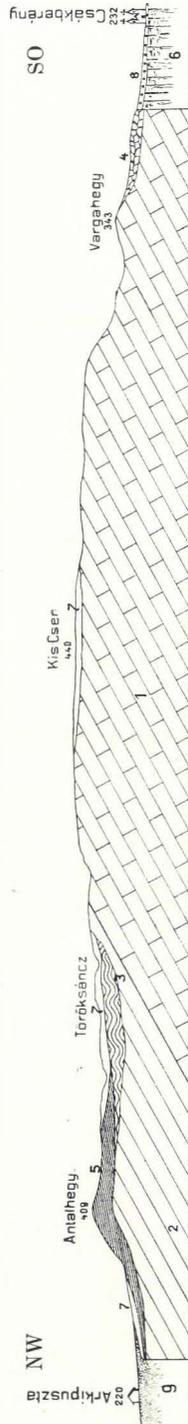


Fig. 6. Profil I, von Csákberény nach Arki pusztá (senkrecht zum Streichen der Schichten).

Es ist ein Schnitt durch die südöstlichste der Doppelschollen des Vértés. Dem obertriadischen Grundgebirge lagert diskordant in welligen Falten Rudistenkalk der Kreide an. Darauf folgt im NW Hauptnummulitenkalk in transgredirender Lagerung über die älteren Schichten, im SO Milolideenkalk. Die Höhen des Grundgebirges sind von schwachen Lössschichten bedeckt. Pontische Schichten und Schotter bilden im SO, Flugsandmassen im SW den Abschluß gegen die Triasscholle.

1 = Hauptdolomit, 2 = Dachsteinkalk, 3 = Rudistenkalk der Kreide, 4 = Milolideenkalk, 5 = Hauptnummulitenkalk, 6 = Pontische Stufe, 7 = Löß, 8 = Schuttkegel, 9 = Flugsand. — Anmerkung. Antalhegy = Antoniberg, Torók sáncz = Türkenschanze.

mung, so daß eine ganz exakte Feststellung der Dislokationslinie sehr erschwert wird. Die Verhältnisse werden noch komplizierter, indem diese Linie mit einer präeozyänen Störungszone zusammenfällt, die hier durch eine Verwerfung gegeben war und noch in den im Tale auftretenden Nummulitenschichten zu erkennen ist.

Es muß auch die Tatsache auf einen Bruch schließen lassen, daß im Gegensatz zur nordwärts folgenden Scholle, die Grenze der konkordant einander gelagerten Schichten des Hauptdolomits und Dachsteinkalks bei dieser westlichen Tafel hier mehr nach SO verlegt ist. Nach NW bricht die Scholle in einem deutlich zu verfolgenden Randbruch gegen die Ebene von Mór—Ondód (Pusztavám) hin ab, ein Randbruch, der durch die Denudation der Gehänge, sowie der gegen sie aufgeworfenen Flug-sandmassen etwas verwischt erscheint. Die Senke von Gánt—Csákberény bildet den Abschluß dieser Scholle nach SO und weist auch hier auf einen Bruch hin, der entlang dem steilen NW-Abfall des Granási- und Kólikhegy bei Csákberény läuft. Auf dieser Linie ist die SW-Haupt-scholle abgesunken und steigt erst allmählich wieder nach NW hin an. Der Verlauf der Schichten des Hauptdolomits, der diese große westliche Tafel hauptsächlich zusammensetzt, ist ziemlich unregelmäßig, indem die einzelnen Massen durch lokale Verwerfungen die mannig-fachsten Umlagerungen erfahren haben. Ein ganzes gewaltiges Trümmer-netz muß hier die ganze Scholle durchziehen, die in präeozyänen Störungen ihren Ursprung haben. Denn das ganze Berggebiet zeigt einen außerordentlichen Wechsel im Streichen und Fallen der Schich-ten. Die Richtung der Schichten dieser Tafel zeigt ein einigermaßen regelmäßiges NO-Streichen, das sich zwischen 40 und 60° bewegt.¹

Der die Grundmasse dieser Scholle zum größten Teil aufbauende Hauptdolomit wird von bedeutenden Massen des Dachsteinkalks über-lagert. Auch seine Schichten liegen ähnlich wie der Hauptdolomit. So

¹ In den vorzüglich aufgeschlossenen Schichten des Hauptdolomits südöst-lich des Kis-Cser zeigen die gut hervortretenden Schichtenköpfe der Abhänge ein Str. N 63°O, F. 26° N und Str. N 63°O, F. 20° N. Ebenso ist die tektonische Lage-rung der Schichten des Hauptdolomits mit außerordentlicher Klarheit im Horog-völgy zu beobachten, wo sie auf der N-Seite die konstante Richtung Str. N 21°O, F. 32° N, auf der gegenüberliegenden S-Seite hingegen Str. N 52°O, F. 35° N be-obachten lassen. Dieser konstante Unterschied in der Lagerung der durch diese schmale Schlucht getrennten Schichten läßt auch hier auf einen lokalen Bruch schließen, der sich vielleicht von Csákberény bis an die Schönen Wasser bei Ondód hinziehen dürfte. Jedenfalls geht aus den angeführten Beispielen hervor, daß die Lagerung der Schichten des Hauptdolomits in dieser Scholle nicht regelmäßig ver-läuft, sondern daß im Gegenteil durch die verschiedenartigsten Dislokationen eine mannigfache Änderung der Schichtenneigung bedingt wurde.

zeigen die Schichten am Csókaberg oberhalb Mór in der Nähe des Kalkofens Str. N 58°O, F. 26° N. Immerhin sind die Massen des Dachsteinkalks gerade in dieser SW-Scholle wenig deutlich geschichtet, so daß einwandfreie Beobachtungen nicht überall zu machen sind.¹

Wie stark tektonische lokale Störungen die Richtung der Schichten zu beeinflussen vermögen, zeigt die schluchtartige Ausmündung eines kleinen Tals bei der Ortschaft Csóka. Hier sind die ganzen Massen des Dachsteinkalks stark verbrochen und die Richtung benachbarter Schichtflächen ist ganz extrem verschieden, wie dies Figur 7 (S. 138) zeigt. Aus den angeführten Beispielen geht hervor, daß die Schichten des Dachsteinkalks der westlichen Hauptscholle — abgesehen von kleineren lokalen Dislokationen — im allgemeinen in der Streichrichtung des Gebirges gelagert sind und damit in ihrem Verlauf den Schichten des Hauptdolomits gleichen oder zum mindesten sehr nahe kommen. Deshalb sind beide Schichtenkomplexe als konkordante Bildungen zu bezeichnen. Von besonderem Interesse für die südwestliche Hauptscholle sind die Anlagerungen weniger Reste von Jura und Kreide. Diese Bildungen treten in einer schmalen Zone im südwestlichsten Teile am Csókaberg oberhalb Mór auf. Der Rhynchonellenkalk des Lias lagert hier auf dem obertriadischen Dachsteinkalk anscheinend mit einer schwachen Erosionsdiskordanz. Besonders hervorzuheben ist, daß die Schichten des Rhynchonellenkalkes nicht ebenflächig gelagert erscheinen, sondern eine deutliche Anfaltung an die älteren Massen erkennen lassen. Die Lage der Schichten bewegt sich hier in den Richtungen Str. N 18°O, F. 30° N, Str. N 23°O, F. 43° N und weiterhin Str. N 13°O, F. 53° N. Der rasche Wechsel im Fallen zeigt deutlich genug die Faltung, die diese Schichten erfahren haben. Diese Faltung verläuft senkrecht zum Schichtenreichen. Auch der daran angelagerte Rudistenkalk der unteren Kreide zeigt an manchen Stellen eine schwache wellige Fältelung. Die Schichten dieser Ablagerung verlaufen dicht am Gipfel des Csókaberges in der Richtung Str. N 33°O, F. 17° N. Im allgemeinen ist jedoch ihre Lagerung nicht deutlich. Auch scheint das Streichen der Schichten des Kreideriffes an andern Punkten ein vielmehr nord—südliches zu sein. Der ganze NW-Rand der westlichen Hauptscholle ist von einem langen, breiten Zuge des

¹ Am NW-Rand der Tafel zeigt der Dachsteinkalk ein Str. N 53°O, F. 12° N. An anderen Stellen Str. N 42°O, F. 40° N. Nach N zu scheint diese Richtung der Schichten durch lokale Dislokationen wieder stark geändert, indem am Nordabfall der Csókabergfelder (Katona-csapás) die Schichten in der Richtung Str. N 25°O, F. 10° N verlaufen. Während sie südlich des Tindlberges unweit des Aufschlusses des Kisczeller Tegels an den Schönen Wassern die Richtung haben Str. N 63°O, F. 27° N und etwas nordwestlich hiervon bei Szent-György Str. N 52°O, F. 23° N.

oberen Nummulitenkalkes begleitet. Dieser ist hier den älteren Schichten mantelförmig an- und aufgelagert, mitunter in so geringer Mächtigkeit, daß die älteren Grundmassen der Trias stellenweise als Klippen

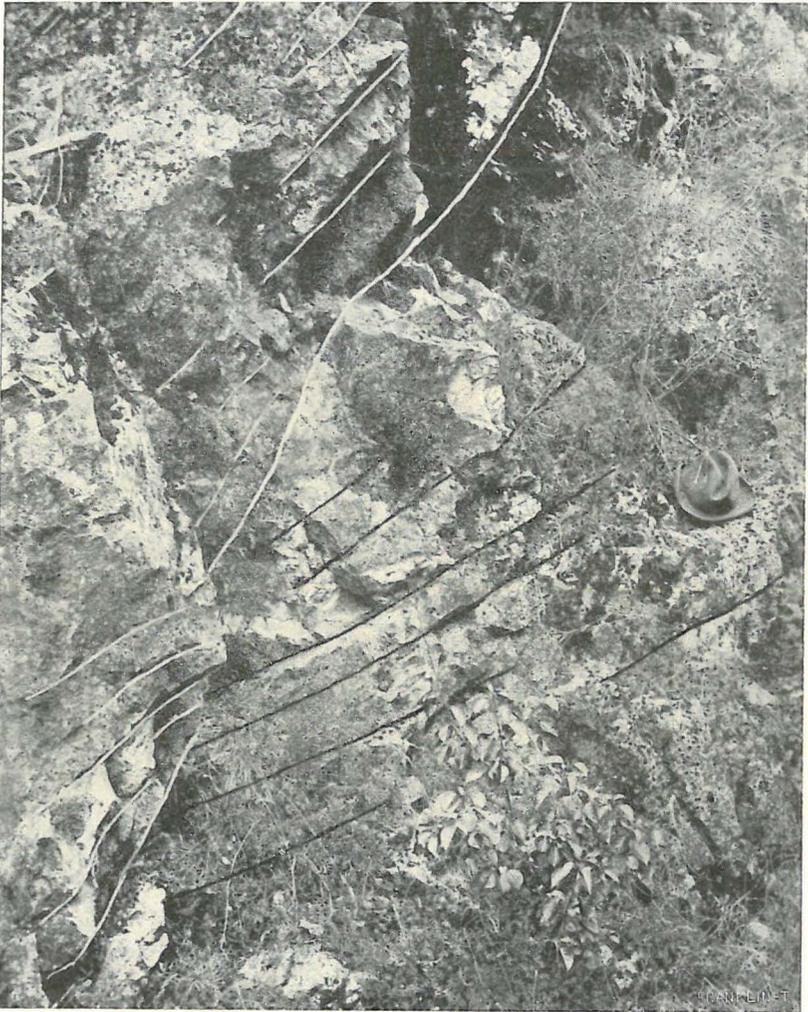


Fig. 7. Lokale Verwerfungen im Dachsteinkalk bei Csóka.

aus den jüngeren Bildungen herausragen. Die Schichten des Eozän zeigen hier im allgemeinen eine sehr schwache Neigung. Mitunter ist ihre Lagerung fast horizontal. In den Steinbrüchen am Antoniberg bei Mór ist dieser obere Nummulitenkalk aufgeschlossen und zeigt die Lagerung Str. N 58° O, F. 9° N. Die Massen des oberen Nummuliten-

kalkes ruhen also diskordant auf dem älteren Grundgerüst der Scholle und sind besonders durch ein flaches Einfallen ausgezeichnet. Auch der O-Rand der südwestlichen Scholle wird von einem ausgedehnten Zuge von Eozänkalk begleitet, welcher der Gruppe der Fornauer Schichten angehört und zwar den höchsten Ablagerungen derselben, dem Miliolideenmergelkalk. Seine Lagerung ist fast horizontal und nur an einzelnen Stellen durch lokale tektonische Störungen verändert.

Die südöstliche Keilscholle (siehe das nebenstehende Profil in Figur 8) besitzt geringere Ausdehnung. Ihre höchsten Erhebungen liegen am NW-Rande und gipfeln im Granásihegy (313 m), im Kölikhegy (297 m) und Középhegy (272 m). Die Grundmasse dieser Scholle wird von Hauptdolomit gebildet, in dessen beckenartigen präeozänen Einsenkungen eozäne Tone und Mergelkalke der Fornauer Schichten mit nur schwacher Neigung oder horizontal gelegen sind. Die Richtung des die Schollen im wesentlichen aufbauenden obertriadischen Hauptdolomits entspricht mit geringen Abweichungen der SW—NO-Linie.¹

Nach S und O trennt der große Randbruch des Vértés die östliche Scholle von der ihr vorgelagerten Ebene von Zámoly. Der nordwestliche Staffelbruch, der von Gánt nach Csákberény setzt und die Keilscholle von der westlichen Hauptscholle trennt, wurde schon erwähnt. Im NO muß das von

¹ Am Granásihegy ist die Lagerung der Schichten Str. N 48° O F. 25 N. Am SO-Rande der Scholle zeigen die Schichten eine Lagerung Str. N 51° O F. 22° N; Str. N 45° O F. 30° N; Str. N 55° O F. 31° N. Am Középhegy scheint die Richtung der Schichten von diesem allgemeinen Verlaufe abzuweichen. Sie lagern Str. N 70° O F. 29° N.

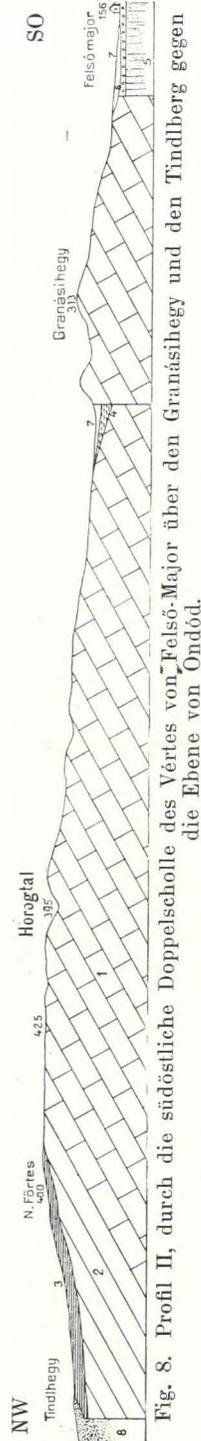


Fig. 8. Profil II, durch die südöstliche Doppelscholle des Vértés von Felső-Major über den Granásihegy und den Tindlberg gegen die Ebene von Ondód.
 Die Doppelscholle ist durch drei Brüche begrenzt. Im NW lagert Hauptnummulitenkalk diskordant auf der obertriadischen Grundmasse, im Gebiete des Gánter Tales in gleicher Weise Miliolideenkalk. Im SO baut pontischer Ton, Schotter und Löß die Schichten des Vorlandes auf, während im NW Flugsand die Ebene von Ondód bedeckt.
 1 = Hauptdolomit, 2 = Dachsteinkalk, 3 = Hauptnummulitenkalk, 4 = Miliolideenkalk, 5 = Pontische Stufe, 6 = Schuttkegel, 7 = Löß, 8 = Flugsand.

Gánt nach SO abbiegende Tal als Bruchtal angesehen werden, das diese Scholle von dem ihm NW-lich vorgelagerten Bergmassiv trennt.

Auf diese besprochenen Doppelschollen folgt nordwärts ein zweites Paar, das durch die erwähnten Querbrüche von Kápolna und seiner südöstlichen Fortsetzung von diesen getrennt wird. Ein Schnitt durch diese beiden Tafeln ist in Figur 9 dargestellt. Das große Längstal von Gánt bildet die Scheide zwischen beiden Schollen. Beide Tafeln sind durch die abtragende Tätigkeit der Atmosphären sekundär in Bergücken und Hügel gegliedert und von schwachen Quertälern durchsetzt. Die südöstliche Scholle ist ein Horst, der mit scharfen Abbrüchen nach W, O und S endet. Obertriadischer Hauptdolomit bildet seinen Kern, dem nur in einer schwachen Decke eozäne tonige Bildungen in einer Lokalmulde am S-Abfall des Gémhegy aufgelagert sind. Die höchsten Erhebungen des Plateaus liegen am NW-Rande. Von den Hauptgipfeln dieses Zuges mögen erwähnt werden der Zöldhegy (288 m), der Hosszúhegy (336 m), der Haraszthegy (345 m), der Rókahegy (338 m), der Gémhegy (315 m), der Öreghegy (264 m) und der Vaskapuhegy (269 m). Der Verlauf der Schichten des Hauptdolomits stimmt in diesem Gebiet mit der Hauptstreichungsrichtung des Gebirges überein.¹ Daß dieser östliche Horst durch

¹ Im S, im Gebiete des Vaskapuhegy, ist die Lagerung der Schichten die folgende: An der Straße nach Csákvár Str. N 53° O, F. 23° N, weiter westlich Str. N 46° O, F. 23° N, unweit hiervon Str. N 46° O, F. 23° N. Am Nordabfall des Öreghegy lagern die Schichten des Hauptdolomits in der Richtung Str. N 65° O, F. 25° N und west-

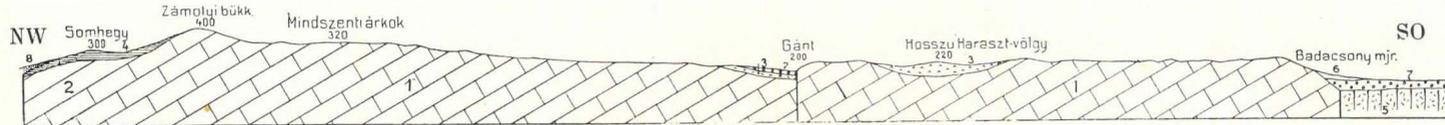


Fig. 9. Profil III, von Badaecsony major über Gánt nach dem Dientlberg bei Puszta Mindszent (senkrecht zum Streichen der Schichten). Das Profil durchschneidet das auf die südlichste Doppelscholle folgende Paar. Die Gánter Bruchlinie trennt beide Tafeln. Das Eozänmeer fand bereits auf dieser Linie eine Landsenke vor und so finden sich im Gebiete von Gánt eozäne Absätze, die Fornae Schichten vor. Sie erfüllen das Lokalbecken am S-Abgang des Gémhegy bei Hosszúharaszt und lagern weiterhin diskordant auf dem triadischen Grundgebirge im Tale von Gánt. An die östliche der beiden Tafeln lehnen sich jüngere Bildungen, pontische Schichten, Schotter und Löß, während im Westen Hauptnummulitenkalk und Flugsand den älteren Massen diskordant an- und aufgelagert sind.

1 = Hauptnummulitenkalk, 2 = Dachsteinkalk, 3 = Fornae Schichten, 4 = Hauptnummulitenkalk, 5 = Pontische Stufe, 6 = Löß, 7 = Schuttkegel, 8 = Flugsand. — Anmerkung. Somhegy = Dirndlberg, Mindszenti árkok = Mindszenter Gräben, Hosszúharaszt-völgy = Hosszúharaszttal, mjr. = Meierhof.

einen Bruch von der südlichen Keilscholle bei Csákberény getrennt sein muß, läßt der verschiedenartige Verlauf der Schichten beider Tafeln vermuten. Diese gehen an den Höhen des Gránási- und Kólikhegy im Durchschnitt etwas mehr nord—südlich als in dem sich nach NW anschließenden Plateau. Im O und N bildet der scharfe Randbruch des Vértésgebirges den Abschluß der östlichen Scholle und begrenzt diesen Horst gegen die Ebene von Csákberény. Im W hingegen fällt das Bergmassiv scharf gegen das Gánter Tal ab, das hier durch einen



Fig. 10. Das Bruchtal von Gánt.

Anmerkung. Földolomit = Hauptdolomit.

mächtigen Längsbruch gebildet ist, an dem die westliche Doppelscholle abgesunken ist. Die obenstehende Abbildung, Figur 10, zeigt den der Verwerfungslinie entsprechenden Abbruch der Felsmassen gegen das Gánter Tal.

Die westliche Scholle bildet ein breites viereckiges Massiv, das von O nach W langsam ansteigt und am Westrande seine höchsten Erhebungen besitzt. Hier liegt der Steinriegel (327 m), der Dirndlberg

lich hiervon am Gémhegy Str. N 67°O, F. 27° N. Am Ostgehänge des Plateaus von Csákvár ziehen die Schichten im O des Haraszthegey unter einem Str. N 47°O, F. 30° N.

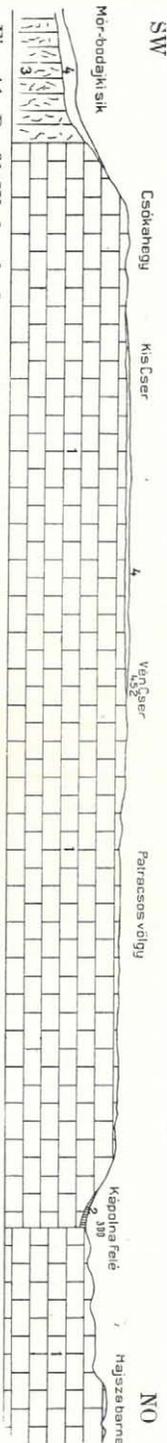


Fig. 11. Profil IV durch den südlichen Teil des Vértés vom Mör-Bodajker Hügelrand gegen die Höhen bei Pusztá Mindszent (parallel zum Streichen der Schichten).

Das Profil läuft durch die große südwestlichste Scholle und die ihr nordostwest folgende Tafel. Die südliche Scholle bricht nach beiden Seiten ziemlich scharf ab, ein Stetlahall, der einseits durch den großen südlichen Randbruch des Vértés, andererseits durch eine im Tale von Pusztá Kóhánýás laufende Dislokation bedingt wird. Das Vorland von Mör-Bodajk ist von pontischen Schichten und Löß erfüllt. Oligozän, sehr grober konglomeratiger Sandstein erfüllt die tieferen Teile im Tale von Pusztá Kápolna. Endlich überzieht Löß in einer weiten, dünnen Decke die Hochfläche des Gebirges.

1 = Hauptdolomit und Dachsteinkalk, 2 = Oligozän, 3 = Pontische Schichten, 4 = Löß. — Anmerkung: Mör-bodajki sikk = Mör-Bodajker Ebene; Patracos völgy = Patracosstal; Kápolna fele = nach Kápolna.

(357 m), der Csákvár (422 m). Diese Scholle wird durch einen von NW nach SO verlaufenden Querbruch zwischen Dirndlberg und Régi bükk in zwei Tafeln zerlegt. Denn das nördliche Gebiet zeigt im Streichen der Schichten überwiegend einen mehr O—W-lichen Verlauf, das südliche hingegen ist mehr in der Richtung NO—SW gestellt. Hierzu kommt, daß der Verlauf der Grenze zwischen den diese beiden Schollen zusammensetzenden Schichten des Hauptdolomits und Dachsteinkalks an der genannten Linie plötzlich bei der südlichen Tafel mehr nach SO verlegt ist, eine Tatsache, die wohl nur durch eine Dislokation erklärt werden kann. Es müßten dann auf dieser Linie die beiden Teile durch die gebirgsbildenden Kräfte gegen einander um einen geringen Betrag verschoben worden sein. Die Querverwerfung war also mit einer lateralen Seitenverschiebung verbunden. Dieser Vorgang wiederholt sich in gleicher Form bei dem nördlich folgenden Schollenpaar. Eine nähere Erläuterung zu solchen Querverwerfungen mag das im Schichtenstreichen gehaltene Profil durch den südlichen Teil des Vértés in Fig. 11 geben. Die aus zwei Tafeln zusammengesetzte Westscholle ist durch die quer zum Streichen der Schichten gerichtete mutmaßliche Dislokation bei Pusztá Kápolna von dem großen Bergmassiv am SW-Ende des Vértés getrennt. Im NO bedingt ein außerordentlich scharfer mächtiger Querbruch von Csákvár über Pusztá Kóhánýás nach NW den schroffen Abfall der nördlich gelegenen Bergmassive am Kotló- und Vászárhegy

bei Csákvár, der Kőhányáser Lehne, Eperjas und den Jägerriegeln bei Puszta Kőhányás. Die Schollen sind auf dieser Linie in größerem Maße gegen einander disloziert. Besonders die von Eperjas nach SW abstürzenden Felsflanken lassen diese tektonische Linie hier mit voller Deutlichkeit heraustreten. Im SO ist das westliche Tafelpaar gegen das Bergplateau bei Csákvár abgesunken und in dieser Linie zieht sich das Tal von Gánt entlang, während im NW die Tafel durch einen Randbruch gegen das ihr vorgelagerte Hügelland abgeschnitten ist. Diese tektonischen Verhältnisse gibt auch ein von der Ortschaft Csákvár durch das Vértésgebirge nach der Ortschaft Oroszlány gelegtes Profil in Fig. 12 wieder. An der Zusammensetzung dieser Scholle hat der Dolomit der Obertrias den Hauptanteil. Nur ein schmaler Zug von Dachsteinkalk begleitet ihn im NW, während Nummulitenkalk diese Schichten im äußersten W des Plateaus mantelförmig überzieht. Die SW-Tafel der Scholle zeigt regelmäßig gelagerte Schichten des Hauptdolomits, die in ihrem Streichen nur um ganz geringe Beträge von einander abweichen, während das Einfallen der Schichtflächen einem Wechsel unterworfen ist, der auf lokale, präeozäne Brüche zurückzuführen sein mag.¹ Der Einfallswinkel bewegt sich in den Grenzen zwischen 25° und 43°. Das sich an diese Schichten anlagernde Eozän am Dintlberg bei Puszta Mindszent ist verhältnismäßig stark geneigt und zeigt hier ein

¹ In den Mindszenter Gräben verlaufen die Schichten in einem Str. N 57° O, F. 25° N, südlich davon am Papvölgy Str. N 56° O, F. 43° O und westlich hiervon unweit des Szarvashegy Str. N 58° O, F. 38° N und N 56° O F. 38° N. Die hier wie eine Klippe aus den Eozänschichten auftauchenden Massen des Hauptdolomits am Dintlberg zeigen ein Str. N 63° F. 30° N.

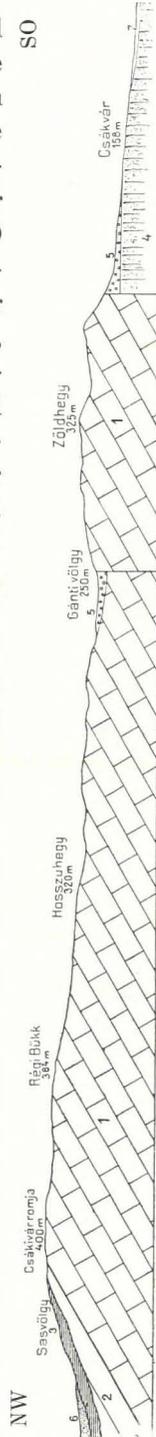


Fig. 12. Profil V von Csákvár gegen Oroszlány (senkrecht zum Streichen der Schichten). Das Profil zeigt die Zusammensetzung des Grundgebirges aus einer Doppelscholle, die durch den Gánter Bruch in zwei Tafeln geschieden wird. Im NW lagert Hauptnummulitenkalk diskordant den älteren triadischen Massen an. Im SO begrenzen pontische Schichten mit diluvialen Schottern das Grundgebirge.

1 = Hauptdolomit, 2 = Dachsteinkalk, 3 = Hauptnummulitenkalk, 4 = Pontische Stufe, 5 = Schuttkegel, 6 = Flugsand, 7 = Alluvium.
Anmerkung. Sasvölgy = Adlersutten, Csáki vár romja = Ruine Csáki vár, Gánti völgy = Gánter Tal.

Str. N 73°O, F. 20° N und etwas nördlich (Zámolyi bükk) eine gänzlich andere Richtung, nämlich Str. N 62°W, F. 18° N. Jedoch sind hier diese tektonischen Verhältnisse recht verwischt, weil die Eozänablagerungen keineswegs eine deutliche Schichtung zeigen. Es würde jedenfalls aus dem Wechsel im Verlauf dieser Schichten hervorgehen, daß diese Bildungen die älteren Ablagerungen der Obertrias mantelförmig umgeben. Die nordöstliche Tafel ist ebenfalls der Hauptsache nach aus obertriadischem Hauptdolomit zusammengesetzt. Hier ist das Schichtenstreichen im allgemeinen mehr in die OW-Linie gerückt.¹ Im NW lagert über dem Hauptdolomit ein schmaler Zug von Dachsteinkalk, dessen Schichtenstreichen im allgemeinen von dem des Hauptdolomits ziemlich verschieden ist.²

Der an den Dachsteinkalk angelagerte Eozänkalk liegt hier fast ungestört horizontal. Sein ungefährer Schichtenverlauf dürfte der Richtung Str. N 40°O, F. 3° N nahe kommen.

Die letzten Doppelschollen, von deren Bau ein Querprofil in Fig. 13 eine Anschauung geben soll, folgen nordöstlich und sind durch das Tal von Kozma von einander getrennt. Die NW-Scholle ist durch den Staffelbruch bei Eperjas nach S begrenzt und im N durch einen weiteren Staffelbruch bei Gesztes von dem benachbarten Bergmassiv getrennt. Das Kozmaer Tal ist, wie die Senke von Gánt, ein Längsbruchtal, an dem diese Scholle gegen die ihr südöstlich vorgelagerte Tafel abgesunken ist. Dieser Bruch beherrscht hier das Landschaftsbild. In der gleichen Richtung bricht das Bergland nach NW gegen die Ebene von Vértessomlyó in einem Randbruch ab. Die höchsten Erhebungen dieser Scholle bilden im SW der Haraszt (408 m), der Wolftrieb (404 m), die Jägerriegel (395 m), im NO der Weinberg bei Kozma (399 m), der Hundriegel (415 m) und der Mészároshegy (302 m).

Auch diese Tafel besteht zu ihrem größten Teile aus obertriadischem Hauptdolomit, dem sich ein breiterer Zug von Dachsteinkalk

¹ So verlaufen die Schichten am Nordabfall dieser Scholle nördlich des Régi bükk im Str. N 73°O, F. 30° N; westlich davon N 75°O, F. 32° N und nördlich davon an dem Gehänge des Égethegy Str. N 68°O, F. 28° N sowie Str. N 73°O, F. 31° N. In der Nähe der Ruine Csákvár am Régi bükk sind die Schichten in der Richtung gelagert Str. N 63° O, F. 32° N. Am Hosszúhegy scheint das Schichtenstreichen sich mehr in die NO—SW Richtung umzukehren. Denn hier ist der Verlauf Str. N 51° O, F. 30° N und südlich davon N 58° O, F. 31° N.

² Die Schichten laufen nordwestlich vom Égethegy in der Richtung Str. N 52° O, F. 24° N und nur unweit nördlich Str. N 33°, O F. 28° N, während sie bei der Ruine Csákvár (Adlersutten) in der Richtung Str. N 26° O, F. 20° N gelagert erscheinen.

mit aufgelagerten Resten eozänen Nummulitenkalkes im W anschließt. Der Südrand der Scholle zeigt an seinem Abbruch (Eperjas) scharf hervortretende Schichtenköpfe mit einem einigermaßen regelmäßigen Streichen des Hauptdolomits von NO nach SW, das auch an anderen Stellen der Scholle nicht wesentlich von dieser Hauptrichtung abweicht.¹

¹ Am Abbruch bei Eperjas lagern die Schichten in der Richtung Str. N 38° O, F. 22° N; N 41° O, F. 24° N; N 58° O, F. 26° N und N 38° O, F. 26° N. Weiter nach SO zu im Nemeckzytal zeigen die Dolomitschichten an der NW-Seite ein Str. N 53° O, F. 26° N, an der SO-Seite, an den Abhängen des Haraszthegey Str. N 63° O, F. 25° N und westlich davon dicht bei Puszta Kőhányás Str. N 58° O, F. 31° N sowie N 53° O, F. 27° N. An den nördlich des Wolfstriebes gelegenen Taleinschnitten verlaufen die Schichten in den Richtungen N 58° O, F. 25° N und südwestlich davon Str. N 49° O, F. 28° N. Südlich des Haraszt unweit des Längstales von Kozma zeigen die stark verwitterten Schichtflächen die ungefähre Richtung Str. N 43° O, F. 38° N. Im NO-Gebiet dieser Scholle, in der Gegend um Kozma, verläuft der Hauptdolomit in einem deutlichen regelmäßigen NO-Streichen. An der nach dem Kozmaer Längstal sich abdachenden Lehne liegen die Schichten des Hauptdolomits bei der Ausmündung des Keresztvölgy in der Richtung Str. N 38° O, F. 35° N und nordöstlich davon an den oberhalb des Dorfes sich hinziehenden Gehängen Str. N 53° O, F. 20° N sowie N 58° O F. 22° N und N 53° O F. 23° N (an der diesen Punkten gegenüberliegenden W-Seite hingen Str. N 43° O, F. 23° N). Am NW-Abhang des Weinberges bei Kozma gegen den Hellergraben hin zeigen die Schichten wiederum eine andere Richtung, denn hier verlaufen sie in einem Str. N 65° O, F. 26° N und weiter östlich N 41° O, F. 24° N. Die noch zu dieser Scholle gehörigen, aus den bei Kozma auftretenden Höhenlöß aufragenden Partien des Hauptdolomits zeigen eine ganz ähnliche Schichtenrichtung, nämlich N 58° O, F. 31° N und in dem südöstlich gelegenen Tal Str. N 53° O, F. 20° N.

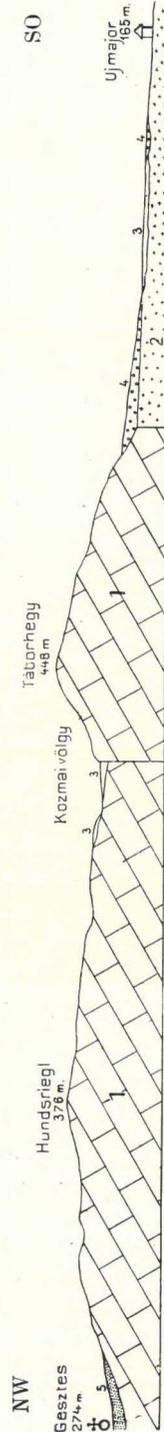


Fig. 13. Profil VI durch die nördlichste Doppelscholle des Vértés von Új major nach Gesetztes (senkrecht zum Streichen der Schichten). Das Bild zeigt zwei durch den Längsbruch von Kozma getrennte Tafeln. Der Hauptdolomit der östlichen Scholle fällt meistens schwächer ein als bei der westlichen Tafel. Im Osten wird der pontische Untergrund des Vorlandes, gegen welches das Gebirge mit einem Randbruch schließt, von Schotter und Löß überlagert. Im Westen verdecken die Flugsandmassen bei Gesetztes den triadischen Untergrund
1 = Hauptdolomit, 2 = pontische Stufe, 3 = Löß, 4 = Schuttkegel, 5 = Flugsand. — Anmerkung. Kozmai völgy = Tal von Kozma.

Nur in den höchsten Zonen des Hauptdolomits bei der Ruine Gesztes nimmt der Verlauf der Schichten eine mehr ost—westliche Richtung an.¹

Der an die Massen des Hauptdolomits grenzende Dachsteinkalk ist bei dieser Tafel nicht in einem einheitlichen, gerade fortlaufenden Zug ausgebildet, sondern grenzt infolge zahlreicher lokaler quer zum

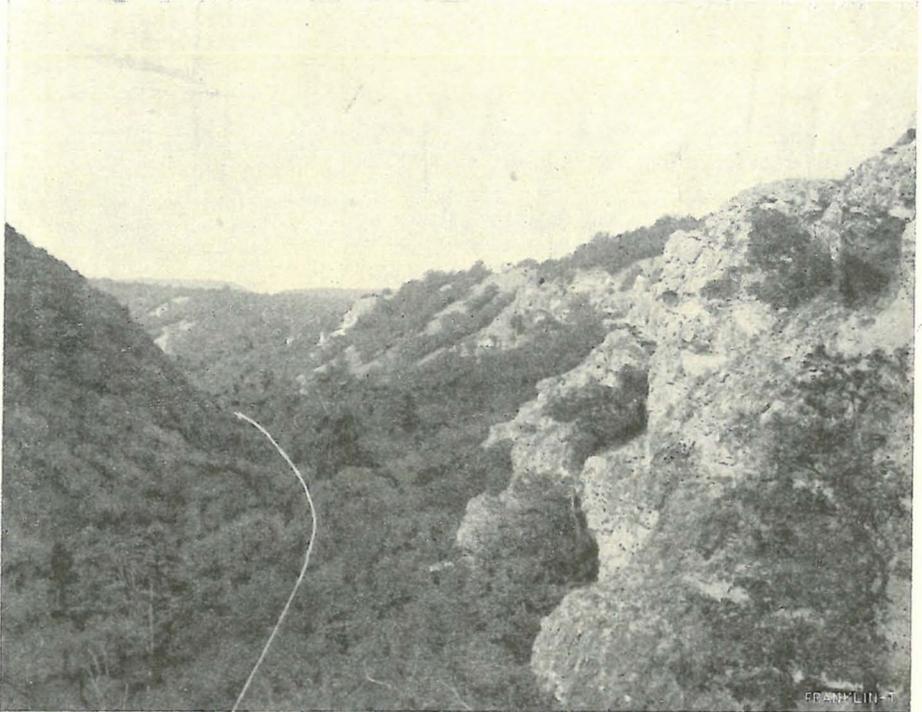


Fig. 14. Das Fanyental nördlich von Kozma.

Streichen der Schichten erfolgter Brüche in unregelmäßiger Bogenlinie an den Hauptdolomit. Das Schichtenstreichen dieses Dachsteinkalkes weicht im allgemeinen von dem der älteren Bildung nicht wesentlich ab.² Der diesen triadischen Bildungen aufgelagerte Nummulitenkalk

¹ So zeigt der Hauptdolomit südwestlich des Roten Berges bei Gesztes Str. N 63° O, F. 36° N und unweit der Ruine Gesztes Str. N 79° O, F. 28° N, südlich davon an den Nordabhängen des Wolfstriebes Str. N 58° O, F. 25° N und Str. N 48° O, F. 28° N.

² Am SW-Abbruch der Tafel verlaufen die Schichten des Dachsteinkalkes in der Richtung Str. N 48° O, F. 26° N und nördlich davon bei den Jägerriegeln Str.

überdeckt am NW-Rande der Tafel in einem kurzen Zuge den erwähnten Dachsteinkalk, der erst wieder jenseits des Mészároshegy bei Gesztes in nördlicher Forsetzung hervortritt. Die Schichten dieses Kalkzuges sind hier wieder mehr gegen die SO—NW-Linie gerichtet.¹ In den nördlich gelegenen, vielleicht durch lokale Einbrüche getrennten Stock des Dientlberges bei Gesztes findet der Dachsteinkalkzug seine Fortsetzung.² Der dem Dachsteinkalk folgende Nummulitenkalk ist fast horizontal gelagert. Die mit dieser NW-Scholle korrespondierende SO-Tafel bildet einen fast keilartig aus der Ebene herausgeschnittenen Horst, der in scharfen Abbrüchen nach dem Kozmaer Längsbruchtal, der Csákvárer Ebene und südlich mit den steilen Hängen des Vásár- und Kotlóhegy gegen die Csákvár—Kőhányáser Straße abbricht. Durch eine enge, klammartige Schlucht ist der Horst gegen die im nordwärts vorgelagerte Hauptscholle getrennt. Diese Scholle ist von mannigfachen lokalen Störungen heimgesucht worden. Ähnlich wie bei den südlichen Bergmassen haben Verwitterung und Niederschläge tiefe Furchen in das Antlitz der Tafel geschnitten. Dazwischen ragen bedeutende Erhebungen auf, im N der Táborhegy (448 m), die Wolfsgurgel (371 m) und im S der Vásárhegy (398 m) und der Kotlóhegy (390 m). Die ganze Masse dieser Scholle baut sich aus den tieferen Schichten des Hauptdolomites auf, die den ganzen Ostflügel des Gebirges zusammensetzen. Das nördlich die Scholle begrenzende Fanyental mit seinem klammartigen Charakter, den die beifolgende Abbildung Fig. 14 wiedergeben mag, muß wohl als Bruchtal angesehen werden.

Die steppenartig klimatischen Verhältnisse im Vértes gegen Ausgang des Tertiär und im Quartär schließen eine allein durch Erosion hervorgerufene Talbildung hier meistens aus. Gelegentlich mögen wolkenbruchartige Regengüsse, wie sie in Steppen und Wüsten häufig in Erscheinung treten, der Verwitterung und Zersetzung der Kalkmassen in die Hand gearbeitet haben. Sie waren aber kaum in der Lage derartige tiefe Taleinschnitte hervorzurufen, wenn nicht bereits durch tektonisch gegebene Verhältnisse Veranlassung zu ihrer Bildung gegeben war. Nun ist das Streichen und Fallen der Schichten der SO-Scholle von den ihm nordwärts folgenden Bergmassiv wenigstens im westlichen Teile verschieden. Denn der Verlauf der Schichten fällt

N 43° O, F. 22° N. Etwas westlich bei der Ruine Gesztes lagern die Schichten unter einem Str. N 40° O, F. 14° N.

¹ Sie verlaufen am N-Abfall des Mészároshegy in der Richtung Str. N 58° O, F. 20° N, Str. N 48° O, F. 22° N und weiter westlich N 53° O, F. 22° N.

² Seine Schichten lagern hier in der Richtung Str. N 38° O, F. 17° N und weiter nordwärts Str. N 41° O, F. 16° N.

hier fast genau mit der O—W-Richtung zusammen und entspricht jedenfalls keineswegs mehr dem Hauptstreichen des ganzen Gebirges.¹ Die nordwestwärts jenseits des Fanyentales auftretenden Massen des Hauptdolomits haben im Gegensatz dazu ihre Schichten besonders im W mehr in die Streichungsrichtung des Gebirges gestellt, wenn auch nach O eine in die OW-Linie gerichtete Schichtung nicht zu verkennen ist. Ist die Auffassung eines Bruches zwischen beiden Massen und der angegebenen Linie richtig, so hätten wir uns die tektonischen Vorgänge folgendermassen vorzustellen. (Vergl. auch Fig. 5.) Indem die Gebirgsmasse auf dieser Linie gegen NO nach Gesztes hin barst, sank der ganze NW-Flügel der Doppelschollen in die Tiefe, während die SO-Tafel stehen blieb und die tiefe Spalte durch Verwitterung zu einem schluchtartigen Tal erweitert wurde. Außerordentlich vielseitige lokale Störungen müssen dann noch diese aufgestaute Masse in der mannigfaltigsten Weise verändert haben, wie aus dem scharfen Wechsel in der Schichtenrichtung hervorgeht.

¹ Unsere SO-Scholle hat am S-Abhang des Vászárhegy bei Csákvár die Schichten in der Richtung gelagert Str. N 73° O, F. 40° O und auf der Bergkuppe selbst Str. N 89° O, F. 38° N. In den Höhen von Szamárkó scheint die Schichtenrichtung noch mehr von der Hauptstreichungsrichtung abzuweichen. Hier lagern die Schichten Str. N 72° W, während sie am Nagybükk in der Richtung Str. N 82° O, F. 33° N gelagert sind. Am SW-Abfall des Kotlóhegy bei Csákvár gehen die Züge des Hauptdolomits in der Richtung Str. N 87° W, F. 38° N und östlich hiervon N 87° O, F. 48° N und endlich an einem weiteren Punkt gemessen Str. N 88° O, F. 30° N. Besonders auffallend ist hier wiederum der schroffe Wechsel in der Neigung dieser Schichtverbände. Der NO-Abfall des Kotlóhegy zeigt ein analoges Schichtenstreichen von N 87° W, F. 38 N. Daß aber auch hier das Gestein außerordentlich verbröchen sein muß, zeigen unweit hiervon die entblößten Dolomitmassen, die unter dem außerordentlich steilen Winkel von 50° einfallen. Der Rücken des Táborhegy umfaßt Dolomitschichten, die nach NO in der Richtung ziehen Str. N 72° O, F. 25° N, Str. N 78° O, F. 22° N und auf dem Kulminationspunkte Str. N 72° O, F. 26° N. Auch die ihm südwärts vorgelagerten Bergmassen laufen in gleicher Richtung, also in einem Str. N 72° O, F. 25° N. Die östlich vom Táborhegy gelegenen Höhen der Wolfsgurgel brechen gegen das Csákvärer Vorland in scharfen Felswänden ab, die in der Richtung geschichtet sind Str. N 72° O, F. 31° N. Einen gleichen konstanten Schichtenverlauf in dieser Scholle zeigt der Hauptdolomit in den schroff abfallenden Höhen bei Kozma. Von S nach N bewegt sich der Verlauf der Schichten in der Richtung Str. N 78° O, F. 20° N, N 72° O, F. 24° N, weiter an dem scharfen Knie mit dem diese Tafel östlich vom Dorfe Kozma nach NW setzt Str. N 72° O, F. 25° N und weiter an den Talhängen entlang Str. N 72° O, F. 25° N, sowie Str. N 78° O, F. 30° N und endlich Str. N 68° O, F. 22° N. Die Nordseite dieser Tafel zeigt nur eine schlechte undeutliche Schichtung, die sich in den Grenzen hält Str. N 72° O, F. 31° N, Str. N 78° O, F. 32° N, Str. N 82° O, F. 31° N und endlich Str. N 89° O, F. 40° N.

Die einfachen Haupttafeln des Nordens. Mit der Einmündung des Kozmaer Längsbruches in das Quertal von Gesztes wird das Vértésgebirge zu einem einheitlichen Zug, der sich aus wenigen großen Schollen zusammensetzt, breite, durch Denudation tief gefurchte Plateaus, deren Haupterhebungen im SO liegen. Die den Doppelschollen nach NO folgende erste Tafel ist gegen den sich ihr in gleicher Richtung anschließenden folgenden Horst staffelförmig abgesunken und fällt in scharfen Flanken nach der anderen Seite ab. Im S und W begrenzt sie der vom Fanyental über Gesztes laufende Sprung, der sich mit dem von S kommenden Randbruch vereinigt und in NW-Richtung bis nach Vértessomlyó fortsetzt, eine scharfe Linie, mit der sich diese Gebirgsmasse aus der Somlyóer Ebene heraushebt. Die beifolgende Abbildung Fig. 15 gibt eine gute Vorstellung von dieser Dislokation. Das rechts im Bilde gelegene Dorf ist Gesztes, oberhalb dem am Waldesrand der Bruch nach NW setzt. Die aus der Waldung aufragenden kahlen Felsmassen bestehen in ihrem unteren Teil aus Dachsteinkalk mit darüber gelagerten Partien eozänen Nummulitenkalkes. Die gleichartigen eozänen Ablagerungen bedecken den links im Bilde gelegenen bewaldeten Hügel und sind, wie man aus der Höhendifferenz erkennen kann, gegen diesen NO-Flügel abgesunken. In den von dem Wald gebildeten spitzen Eck, das sich unweit der Mitte des Bildes heraushebt, trifft der Geszteser Sprung auf den vom S kommenden Randbruch und läuft nun, dem Waldsaume folgend, nach NW, wo er in der gerundeten, sich noch deutlich gegen den Horizont abgehenden Kuppe des Nagy-Somlyó endet. Der Staffelfbruch, der die Tafel im N begrenzt, hebt sich aus dem Landschaftsbilde des Vértés ebenfalls in ganz charakteristischer Form heraus, ähnlich wie dies auch bei den südlichen Querverwerfungen zu beobachten war. Den Charakter solcher Dislokationen mag die beifolgende Abbildung Fig. 16 wiedergeben. Sie stellt einen Teil der Staffelsenke bei Körtvélyes dar und zwar den Teil, der sich von dem Oberen Szt. Tamáser Acker bis gegen Kapherek erstreckt. Jenseits des Ackers am Waldrand setzt der Bruch in einer scharfen geraden Linie nach NW. Der mit Wald bekränzte Rücken, der sich silhouettenartig vom Horizont abhebt, bezeichnet den Schollenfirst, gegen den die vorgelagerte Tafel abgesunken ist. Ihr flaches, in diesem Teil zu Ackerland umgewandeltes Relief besteht aus dem gleichen Hauptdolomit, wie er den vor ihm lagernden Kamm zusammensetzt. Diesem ist nach NW, also dort wo der Rücken flacher wird, obertriadischer Dachsteinkalk angelagert. Die besprochene quer zum Streichen der Schichten gestreckte erste Tafel wird durch kurze Randbrüche im

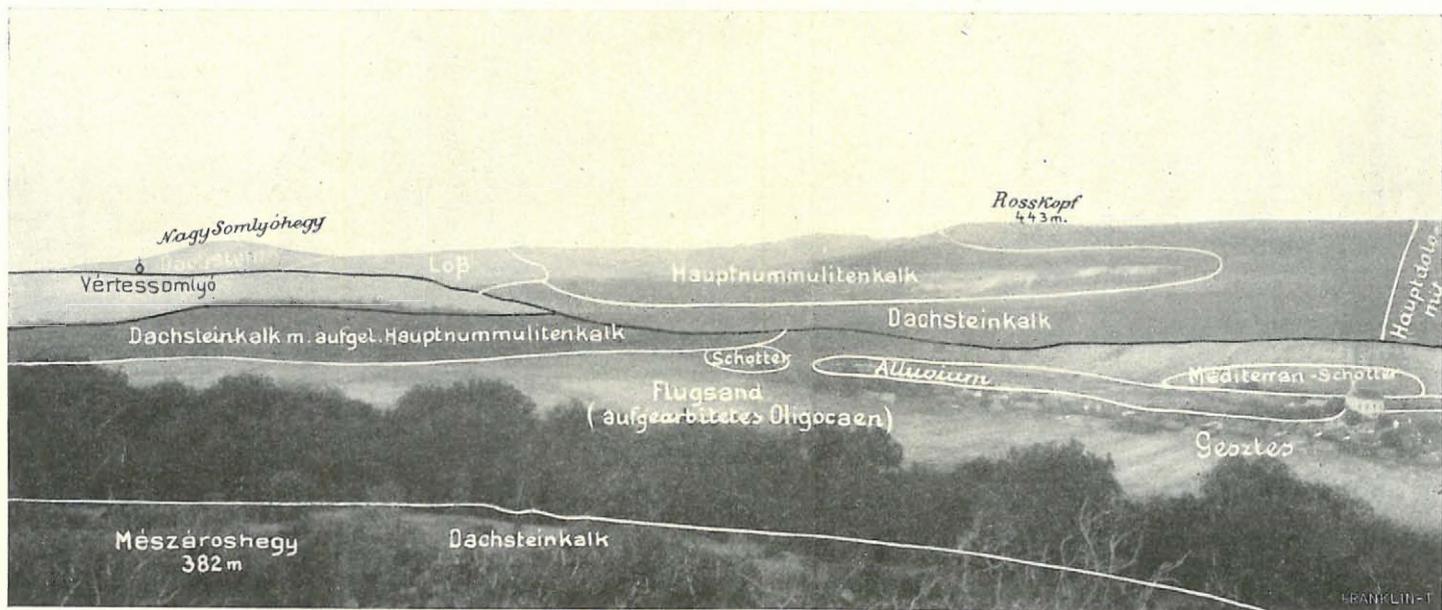


Fig. 15. Das Bergland des Vértés bei Gesztes.

O und N begrenzt. Die höchsten Erhebungen der Scholle bildet der Roßkopf (433 m) und Heuberg bei Gesztes, der langgestreckte Rücken des Hohen Berges (428 m) und im NW der Nagy-Somlyó (331 m). Das Grundgerüst dieser Scholle, deren Bau ein in Fig. 17 gegebenes Profil erläutern mag, besteht im wesentlichen aus einem mächtigen Zuge von Hauptdolomit und einer ebenso großartig entwickelten Zone des Dachsteinkalks, der hier in einer Breite von 6 km ansteht. Dieses Gebiet muß also wieder ein Herd präeozäner Verwerfungen gewesen sein, wobei durch zahlreiche, gegenfallend streichende Verwerfungen die Rhätablagerung in paralleler Wiederholung zu dieser mächtigen

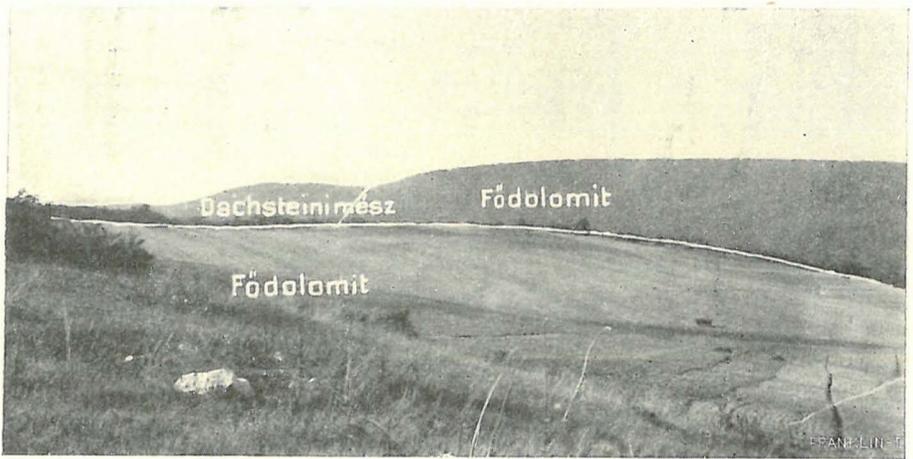


Fig. 16. Staffelsenke bei Ober Szt. Tamás.

Anmerkung. Dachsteinmész = Dachsteinkalk. Földolomit = Hauptdolomit.

Masse aufgestaut wurde. Nur wenige Reste von Crinoidenkalk des Tithon sind dem Dachsteinkalk in einzelnen Partien angelagert. Nummulitenkalk bedeckt in großem Maße den ganzen NW-Teil der Scholle. Nur einzelne Höhen verraten aber den Untergrund dieses NW-Flügels. Denn die ganze Bergmasse ist hier mit einer ausgedehnten einförmigen Lößdecke überzogen, die den Gesteinsuntergrund verdeckt. Die Schichten der Triasablagerung streichen bei dieser Tafel ziemlich regelmäßig in der SW—NO-Richtung. Kleinere und größere lokale Verwerfungen rufen Abweichungen hervor.¹

¹ Der Dachsteinkalk zeigt in allen Gebieten nur eine undeutliche Schichtung, die am Nagy-Somlyó der Richtung entspricht Str. N 48° O, F. 12° ? N. Bei Gesztes lagert der Dachsteinkalk am Roßkopf Str. N 48° O, F. 22° N, während am Szärer Brunnen die gleichen Schichten in der Richtung lagern Str. N 68° O,

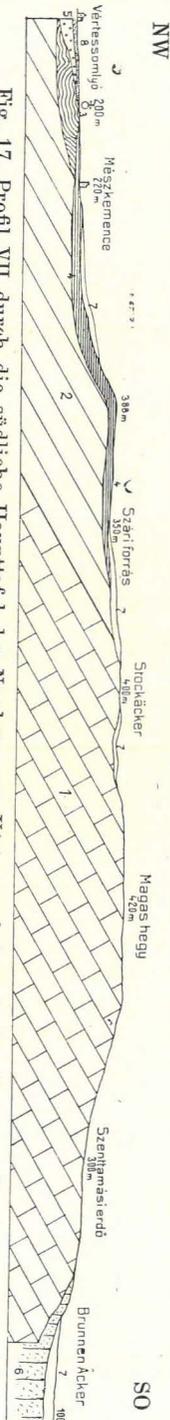


Fig. 17. Profil VII durch die südliche Haupttafel des Nordens von Vértessomlyó nach den Brunnen-Äckern bei Szár.

Die Scholle besteht aus obertriadischem Hauptdolomit und Dachsteinkalk mit diskordant angelagertem Crinoidenkalk des Malm-Hauptnummulitenkalk ist der Scholle in weiter Fläche aufgelagert. Löß bedeckt teilweise den Schollenkamm wie die Abhänge-Oligozän und zu Flugsand aufgetheiltes Oligozän erfüllt das westliche Vorland, durch das auch der Randedurch der Scholle im Westen setzt. Im Osten bilden pontische Schichten und Löß die lockeren Ablagerungen des Hügellandes bei Szár. Die Tafel wird auch hier durch einen Randedurch begrenzt. — 1 = Hauptdolomit, 2 = Dachsteinkalk, 3 = Crinoidenkalk, 4 = Hauptnummulitenkalk, 5 = Oligozän, 6 = pontische Schichten, 7 = Löß, 8 = Flugsand. — Anmerkung. Mészkenese = Kalkofen, Szárj forrás = Szärer Brunnen, Magas hegy = Hoher Berg, Szenttamási erdő = Szent-Tamási Wald.

Besonders zu bemerken ist, daß der südöstlichste Teil dieser Tafel von einer alten Längsverwerfung getroffen sein muß, wie aus der in der Anmerkung angegebenen Schichtenlagerung hervorgeht. Denn im SO-Flügel der Tafel streichen die Schichten plötzlich von O nach W und weichen somit von der vorherrschenden Lagerung erheblich ab. Es ist dies derselbe Schichtenverlauf wie er auch den dieser Scholle vorgelagerten und bereits besprochenen Horst östlich von Kozma in so bedeutendem Maße auszeichnet. Dieselbe von der Hauptstreichungsrichtung

F. 20° N. Ähnlich liegen die Verhältnisse beim Hauptdolomit. Der Dolomit des Roten Berges bei Gesztes hat die Schichtenrichtung Str. N 55° O, F. 22° N und am Heuberg bewegt sich diese im NW-Teil in den Grenzen Str. N 63° O, F. 26° N, Str. N 52° O, F. 19° N, auf der SO-Seite hingegen Str. N 68° O, F. 30° N, Str. N 72° O, F. 29° N. Auf dem Plateau des Hohen Berges ist der Hauptdolomit im NW-Teil in der Richtung gelagert Str. N 63° O, F. 22° N (unweit von Ober. Szent Tamás), am S-Abhang Str. N 47° O, F. 20° N und etwas östlich hiervon Str. N 40° O, F. 21° N. Der Hohe Berg grenzt gegen den Heuberg bei Gesztes in einem Tal an Schichten, die in der Richtung lagern Str. N 58° O, F. 26° N, weiter abwärts Str. N 48° O, F. 29° N. An anderen Punkten Str. N 40° O, F. 30° N, Str. N 42° O, F. 31° N und plötzlich sich ändernd, Str. N 87° W, F. 30° N. Das Massiv bricht dann gegen das Fanyental mit Schichten ab, die in der Richtung lagern Str. N 88° O, F. 29° N und Str. N 89° O, F. 29° N. Endlich, ganz im O an den Gehängen der N-Seite des nach den Brunnen-äckern ausmündenden Tales, haben die Dolomitschichten die Richtung Str. N 87° W, F. 32° N, weiter ostwärts Str. N 82° W, F. 29° N und endlich Str. N 82° W, F. 25° N. Die NO-Flanke des Hohen Berges grenzt gegen das Massiv des Heuberges mit Schichten, die in der Richtung lagern Str. N 88° O, F. 26° N, Str. N 82° O, F. 32° N und Str. N 88° O, F. 30° N.

tung des Gebirges abweichende Lagerung der Massen zeigt sich in vielleicht noch extremerer Form bei der nordwärts folgenden großen Haupttafel und zwar besonders in ihrem Ostgebiet. Von einer sicheren Feststellung der diese Lagerung hervorruhenden alten Bruch-



Fig. 18. Gefalteter Crinoidenkalk des Tithon an der Kirche bei Vértessomlyó.

linie kann selbstverständlich nicht die Rede sein, ist doch selbst der Nachweis der großen, die einzelnen Schollen trennenden altmiozänen Dislokationen mitunter schwierig und keineswegs immer mit Sicherheit zu erbringen. Für den Gebirgsbau dieser Scholle sind von besonderem Interesse die wenigen Reste des Crinoidenkalkes des Tithon, wenn sie auch nur eine lokale Verbreitung haben und an der Zusammensetzung der Tafel keinen bedeutenden Anteil nehmen. Der

am Hosszúhegy östlich von Vértessomlyó auftretende Crinoidenkalk zeigt eine deutliche Faltung. Seine Schichten lagern hier in der Streichungsrichtung des Gebirges,¹ fallen aber nach verschiedenen Seiten und unter viel flacherem Winkel ein. Ein weiterer Rest des Crinoidenkalkes liegt oberhalb des Dorfes Vértessomlyó an der Kirche. Auch hier haben wir den Kalk in der gleichen Faltung, die sehr deutlich die vorstehende Abbildung Fig. 18 wiedergibt. Die tektonischen Verhältnisse dieser jurassischen Ablagerungen innerhalb der älteren und jüngeren Bildungen soll das untenstehende Profil Fig. 19 erläutern. Die bereits hervorgehobene Faltung dieses Crinoidenkalkes muß als eine rein lokale Erscheinung angesehen werden, die keineswegs zum Gesamtbau des Schollengebirges des Vértés in besonderer Beziehung steht. Wahrscheinlich verdanken diese Massen ihren welligen Charakter lokalen Bewegungen der Erdkruste, die mit der großen Gebirgsbewegung

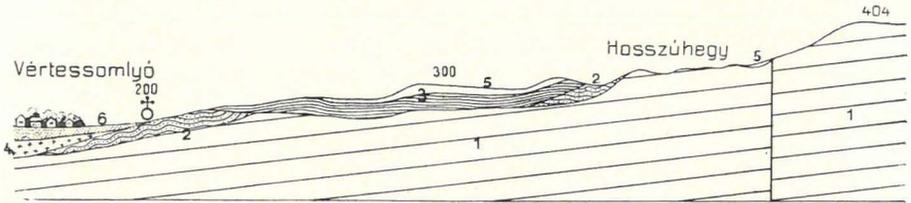


Fig. 19. Profil durch das Bergland bei Vértessomlyó.

1 = Dachsteinkalk, 2 = Crinoidenkalk des Tithon, 3 = Hauptnummulitenkalk,
4 = Oligozän, 5 = Löß, 6 = Flugsand.

kaum etwas zu tun haben. Es sind durch die Schwere der darüber lastenden Massen hervorgerufene Störungen, die dort eintraten, wo das Material noch plastisch genug war, um dem Drucke nachzugeben. Die Lagerungsverhältnisse des die Tafel teilweise zusammensetzenden Nummulitenkalkes sind infolge der undeutlichen Schichtung nicht mit Sicherheit klarzustellen. Er scheint auch hier im allgemeinen schwach einzufallen.²

Die dieser ersten einfachen Scholle folgende große Haupttafel bildet einen vierseitigen Horst mit der höchsten Erhebung des ganzen Gebirgszuges, dem Hárságy (483 m). Im O bilden der Hosszúhegy (323 m), der Steinberg (326 m) und der Heuberg (422 m) die höheren

¹ In den Aufschlüssen des zwischen Kapberék und Vidámvár befindlichen Tales lagern die Schichten auf der SW-Seite Str. N 45° O, F. 5° S, auf der NO-Seite Str. N 38° O, F. 15° N.

² Genauere Resultate ließen sich nur in den Kalksteinbrüchen am Nagy-Somlyó gewinnen, wo die Eozänschichten in der Richtung lagern Str. N 40° W, F. 25° S sowie Str. N 46° W, F. 29° S.

Erhebungen, während im S die Lehne Körtvélyes (481 m) und im N der Mészároshegy (396 m) die Tafel mit größeren Höhen abschließen. Die tektonischen Verhältnisse dieser bereits in präeozäner Zeit so außerordentlich gestörten Tafel sind sehr verwischt. Die Beziehungen dieser Tafel zu den vorher besprochenen Gliedern sind aus dem in Fig. 20 gegebenen Profil ersichtlich. Im SO bildet der große Staffelbruch von Körtvélyes über Kapberek den Abschluß. Im O und W begrenzen den Horst ziemlich parallel verlaufende Randbrüche, Dislokationslinien, die aber infolge der Denudation der ehemaligen scharfen Bruchränder und durch die an sie angelagerten lockeren Bildungen sich keineswegs mehr aus dem Landschaftsbilde mit so charakteristischer Klarheit herausheben. Dem SO-Randbruch parallel läuft außerhalb des eigentlichen Berggebietes anscheinend ein kurzer Bruch von gleicher Tendenz, dem die Dolomitkuppe des Kuckukberges bei Szár und seine nordöstliche Fortsetzungen ihre Entstehung verdanken. Der Verlauf des nördlichen Randbruches, mit welchem der Horst gegen das Tatabányaer Kohlenbecken abfällt, ist nicht mit Sicherheit festzustellen, wohl aber aus den bedeutenden Erhebungen in diesen Gebieten mit Wahrscheinlichkeit anzunehmen. An dem Abfall des Mészároshegy im N kann man von oben nach unten immer weicher werdende Schichten verfolgen, Dachsteinkalk, Hauptnummulitenkalk und Moluskenkalk und -Mergel. Die weiche Masse dieser letzten Bildung konnte den charakteristischen Randbruch nicht in aller Schärfe erhalten. Denn Wasser und Luft ebneten die Abbrüche ein und Flugsandmassen

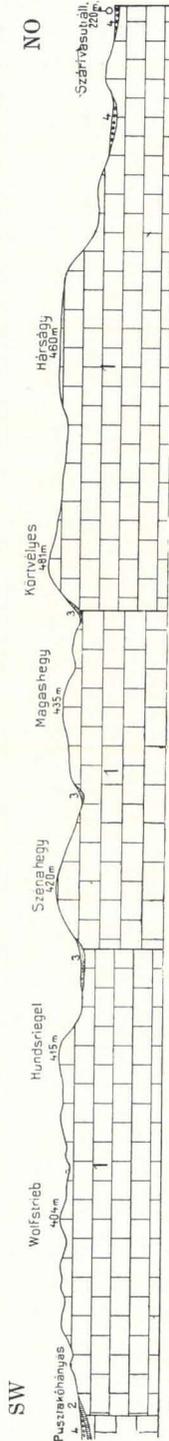


Fig. 20. Profil VIII durch den nördlichen Teil des Vértés von Pusztakőhányás gegen E. St. Szár (parallel zum Streichen der Schichten). Das Profil zeigt deutlich, daß das Gebirge von NO nach SW in zahlreichen Staffelbrüchen abfällt. Während bei der nördlichsten Tafel das Streichen der Schichten mehr in die OW-Richtung gestellt ist und die Schichten sich deutlich gegen Norden senken, zeigt die südlichste Tafel einen Schichtenverlauf, welcher der Hauptstreichungsrichtung des Gebirges im wesentlichen entspricht. Bei der mittleren Scholle scheint gegen SW das Streichen der Schichtung sich etwas der OW-Linie zu nähern, während sie im nördlichen Teil ziemlich regelmäßig von NO nach SW verläuft. Schotter und Löß erfüllen meistens die tiefsten Teile des Gebirges. 1 = Hauptdolomit, 2 = Terra rossa, 3 = Löß, 4 = Schotter und Gehängelehm. — Anmerkung. Szénahegy = Heuberg, Magas hegy = Hoher Berg, Szári vas. áll. = Eisenbahnstation Szár.

überzogen das Gebiet mit einer gleichmäßigen Hülle. Es scheint, daß auch außerhalb dieses Horstes die obertriadische Grundmasse im NW in einer Lokalscholle durch tektonische Bewegungen emporgehoben wurde, nämlich im Gebiete des Múta- und Köveshegy, die in ihrer zutage tretenden Masse aus Nummulitenkalk bestehen und daher als Klippen bereits aus dem Eozänmeer herausgeragt haben müssen. Die Grundmasse des vielfach durch Talengen und Höhen gegliederten Horstes besteht aus Hauptdolomit mit Dachsteinkalk der Obertrias in Wiederholung und aus daran angelagertem Eozän. Die Schichten des Hauptdolomits sind im SO gut erschlossen. Sie streichen in der Richtung von O nach W. Im Randgebiete, am Heuberg bei Szár, ist durch eine große Dislokation die Schichtenlagerung extrem geändert. Die Schichten verlaufen hier geradezu senkrecht zu der SO—NW-lichen Streichungsrichtung.¹ Der Dachsteinkalk gewährt nur an wenigen Punkten Einblick in seine Lagerungsverhältnisse. Der südöstliche Zug scheint aus Schichten zu bestehen, die ähnlich wie der Hauptdolomit im wesentlichen in der Richtung von W nach O streichen,² nach W zu aber in die Hauptstreichungsrichtung NO—SW zurückkehren.³ Die Lagerungsverhältnisse der obertriadischen Absätze im NW-Teil der Haupttafel sind infolge ungünstiger Aufschlüsse nicht genauer zu ermitteln. Das gleiche gilt von den den ganzen N in einem breiten Zuge mantelförmig umhüllenden Eozänabsätzen, deren Schichtenverlauf nur an wenigen Punkten sich feststellen ließ.⁴

¹ Am S-Abfall des Heuberges bei Szár lagern die Schichten des Hauptdolomits in der Richtung Str. N 67° W, F. 31° N, weiter Str. N 67° W, F. 30° N und auf der Spitze Str. N 57° W, F. 22° N. Der W-Abhang des Heuberges führt Dolomitschichten in gleicher Lagerung und zwar Str. N 47° W, F. 40° N; Str. N 47° W, F. 40° N; Str. N 55° W, F. 34° N. Auf der Höhe des Kammes im südlichen Teil des Szálásberges geht das Streichen der Schichten noch mehr in die N—S-Richtung über. Sie lagern hier Str. N 32° W, F. 23° N; Str. 57° W, F. 28° N. Dieser von den allgemeinen tektonischen Verhältnissen ganz abweichende Verlauf der Schichten wird plötzlich wieder nach der Höhe von Körtvélyes in die Normalstellung einigermaßen zurückgeführt, ähnlich wie dies bereits in der ersten Haupttafel, im Gebiet des Heuberges und des Hohen Berges, der Fall war. Die Schichten lagern hier Str. N 81° O, F. 35° N; N 87° O, F. 28° N und am Triang.-Punkt 481 Str. N 77° O, F. 29° N. Die gleiche Schichtenrichtung zeigen auch die durch einen Einschnitt entblößten Südabhänge des Kalkofenberges nordöstlich von Körtvélyes; hier Str. N 88° O F. 30° N.

² Bei Alsócsákány ist der Schichtenverlauf im Dachsteinkalk Str. N 72° W, F. 25° N und bei Kapberek, wo sehr schöne Aufschlüsse vorhanden sind, Str. N 87° W, F. 13° N.

³ Am Hosszúhegy lagern die Schichten des Rhät Str. N 57° O, F. 18° N.

⁴ Auf dem Wege von Alsócsákány nach Felsőgalla ist rechts vom Wege ein

Gegen NO erhebt sich eine neue Haupttafel, die ihre höchsten Gipfel im Kalvarienberg bei Felsögalla (324 m) und Potaschberg (292 m) besitzt. Gegen SW fällt sie in einem scharfen Bruch gegen die Ortschaft Felsögalla ab, während sie anscheinend gegen die ihr NW vorgelagerten Höhen des Nagy Keselyő und Sátorhegy abgesunken ist. Jedenfalls muß wohl das von der Eisenbahn durchschnittene Tal, das von Szár nach Alsógalla läuft, als ein Bruchtal angesehen werden. Freilich sind hier die tektonischen Verhältnisse außerordentlich kompliziert, indem die Massen des Kalvarien- und Potaschberges durch zahlreiche präeozäne Brüche stark zertrümmert worden sind und durch neuerliche altmiozäne Störungen eine weitere Änderung in ihrem Aufbau erfahren haben. Das muß aus der ganz verschiedenartigen Lagerung der die Tafel zusammensetzenden Dolomit- und Kalkmassen geschossen werden, die hier außerordentlich gestört sind. Im allgemeinen bewegt sich aber das Streichen der Gesteinsschichten, wenn man von diesen Störungszonen absieht, in der normalen Hauptrichtung NO—SW.¹ Der Nummulitenkalk ist den älteren Bildungen mantelförmig an- und aufgelagert, denn am NW-Abhang des Kalvarienberges streichen seine sehr undeutlich geschichteten Massen in der Richtung von N nach S oder NO nach SW und fallen nach N ein.² Am SO-Abhang hingegen streichen sie zwar in dersel-

Aufschluß im Nummulitenkalk. Die Schichten verlaufen hier Str. N 37° W, F. 22° N. Der Eozänkalk des Mútahegy und Köveshegy lagert fast horizontal, Str. N 38° O, F. 6° N.

¹ Der Hauptdolomit am Kalvarienberg lagert an der Spitze in der Richtung Str. N 48° O, F. 20° N und im südlichen Teil des Potaschberges verlaufen die Schichten Str. N 13° O, F. 30° N. Mannigfache Änderungen der Schichtenlagerung lassen sich überall verfolgen. Ebenso verschiedenartige Verhältnisse walten beim Dachsteinkalk vor. Diese sind besonders gut in den Steinbrüchen an dem S- und W-Abhang des Kalvarienberges zu beobachten. Überall ist das Streichen und Fallen der Triasschichten in den einzelnen Aufschlüssen verschieden. In dem ersten, oberhalb Felsögalla gelegenen Steinbruch verlaufen die Dachsteinkalkschichten in der Richtung Str. N 72° O, F. 10° N, weiter westlich in einem zweiten Aufschluß Str. N 57° W, F. 15° N, Str. N 62° W, F. 10° N und in einem unweit des Bahnhofes von Felsögalla gelegenen Steinbruch lagern die Schichten Str. N 72° W, F. 10° N. Am NW-Abhang des Kalvarienberges durch die Eisenbahnlinie angeschnitten, gehen die Schichten in der Richtung Str. N 72° O, F. 20° N, während auf dem Kalvarienberg selbst der Dachsteinkalk in der Hauptrichtung Str. N 48° O, F. 20° N gelagert ist. Mit dieser Schichtenrichtung setzen die Massen jenseits der Eisenbahn nach NW weiter. Der dem Bahnhof von Felsögalla gegenüberliegende Steinbruch zeigt auch die gleiche Lagerung der Schichten des Dachsteinkalkes, nämlich Str. N 53° O, F. 10° N.

² Str. N 42° W, F. 20° N, Str. N 10° W, F. 7° N?, Str. N 58° O, F. 18° N, Str. N 23° O, F. 18° N, sehr unsichere Resultate deren Verschiedenartigkeit auf undeutliche Schichtungen und auf lokale Störungen zurückzuführen sein mag.

selben Richtung, fallen jedoch nach S ein.¹ Die Masse dieser Tafel ist durch Niederungen vielfach gegliedert und von Löß und Flugsand in größerem Maße bedeckt. So besteht der ganze O aus einer mächtigen einförmigen Lößdecke, die in einzelne Hügel gegliedert ist.

Wenn das Vértesgebirge mit dieser Tafel geographisch auch abschließt, so sind die gleichen tektonischen Grundzüge noch weiter nach NW zu verfolgen. Jedoch erübrigt sich eine genauere Betrachtung der dort herrschenden geologischen Lagerungsformen umso mehr, als quarternäre Bildungen nun mehr und mehr an Raum gewinnen und damit das Bergland in diesem Teil für tektonische Fragen weniger Interesse bietet. Es mag zum Schluß nur bemerkt werden, daß zwei große Querbrüche diese Massen durchsetzen, eine kleinere Dislokation am SW-Abfall des Nagy-Somlyó und weiterhin die große Bicske—Tarjánér Spalte, womit das dem Bergland des Vértes vielleicht noch zuzurechnende Gebiet seinen Abschluß findet.

Bild der Becken- und Randgebiete.

Die Tatabányaer Braunkohlenmulde.

Von mesozoischen Dolomit- und Kalkmassen in einem weiten, mächtigen Ring umschlossen, zieht sich im N des Vértesgebirges die große Braunkohlenmulde von Tatabánya hin, nach NW geöffnet und sich hier bis gegen die Donau hin verflächend, nach O immer enger werdend, um im Tal des Tiefen Grabens bei Felsőgalla zu enden. Gegen SW schließen dieses Becken die Höhen des Nagy-Somlyó bei Vértessomlyó, nach S der Rücken des Mészároshegy ab. Gegen SO begrenzen die Gipfel des Kalvariens- und Potaschberges bei Felsőgalla und gegen NO und N die Berge des Gerece die Tatabányaer Braunkohlenmulde.

Alttertiäre, diluviale und alluviale Absätze haben das ganze Becken ausgefüllt. Die durch den Tatabányaer Kohlenbergbau niedergestoßenen Schächte und Bohrlöcher, die Aufschlüsse, die durch Abgrabung der anstehenden Massen an den Versatzschächten entstanden sind, das große bergbauliche Unternehmen eines Tagbaues zur Gewinnung der gegen N dicht unter Tage streichenden Kohlenflöze gewähren einen guten Überblick über die Lagerungsverhältnisse der das Braunkohlenbecken erfüllenden Schichten.

Unmittelbar auf der Sohle der Triasmulde lagern Süßwasser-

¹ Str. N 21° O, F. 20° S, Str. N 28° O, F. 2° S, Str. N 45° O, F. 15° S.

mergel, denen ein durchschnittlich 10 m mächtiges eozänes Kohlenflöz folgt. An vielen Stellen fehlt der Süßwassermergel und die Kohle ruht unmittelbar auf Triaskalk. Das Kohlenflöz hat in seinen liegenden, sowie stellenweise auch in seinen höheren Schichten schwache Schiefereinlagerungen. Die Lagerung dieser Schichten ist aus den verschiedenen Bohrungen und Schürfungen und aus dem Bergbau von Tatabánya, Alsógalla und Bánhida genügend bekannt geworden. Danach sind die tiefsten kohlenführenden Schichten der Tatabányaer Braunkohlenmulde halbmantelförmig gelagert. Mitunter waren die Massen größeren Senkungen und Hebungen ausgesetzt und wurden an mehreren Stellen und öfters auch auf ansehnliche Tiefen verworfen. Die beigegebenen Profile¹ mögen die Verhältnisse näher erläutern. Das erste



Fig. 21. Streichender Schnitt zwischen den Bohrlöchern Nr. 33 und Nr. 29.

Profil, Fig. 21, zeigt einen zwischen den Bohrlöchern Nr. 33 und Nr. 29 konstruierten Flözdurchschnitt, der in der Streichungsrichtung der Schichten gehalten ist. Ein quer zum Streichen des Kohlenflözes gehaltenes Profil zwischen den Bohrlöchern 17 und 21 in Fig. 22



Fig. 22. Zwischen den Bohrlöchern 17 und 21 dem Verflächen nach genommenes Flözprofil.

erläutert ebenfalls gut die mannigfachen Störungen, die diese Schichten erfahren haben. Die Verwerfungen sind in der Regel jedoch mehr lokaler Natur und gehen über den Betrag von 2 m kaum hinaus. Man hat diese einzelnen verworfenen Flözpartien bergbaulich durch drei von einander unabhängige Schächte aufgeschlossen. Das Streichen und Fallen des Braunkohlenflözes ist infolge der zahlreichen Verwerfungen und der halbmantelförmigen Lagerung überall wechselnd. Das Streichen schwankt von N 30° W bis N 30° O. Im Tagbau von Tatabánya fallen die Schichten sehr schwach ein und zeigen ein undeut-

¹ Diese Profile und einige Angaben von geologischem Interesse sind dem trefflichen bergmännischen Schriftchen von L. LITSCHAUER: Der Alsógalla—Bánhidaer Braunkohlenbergbau (Berg- und Hüttenmännisches Jahrb. Bd. I, Heft 4) entnommen.

liches Streichen von N 35° O F. 4° S. In anderen Teilen der Kohlenmulde ist das Einfallen bedeutend steiler und geht wie im südlichen Teil des Herzschachtes bis 13°, ja kann sogar 18° erreichen, während an anderen Stellen die Kohlschichten fast horizontal liegen. Dementsprechend haben auch die darüber lagernden eozänen Beckenabsätze ähnliche Störungen erfahren. Die diese lokalen Verwerfungen veran-

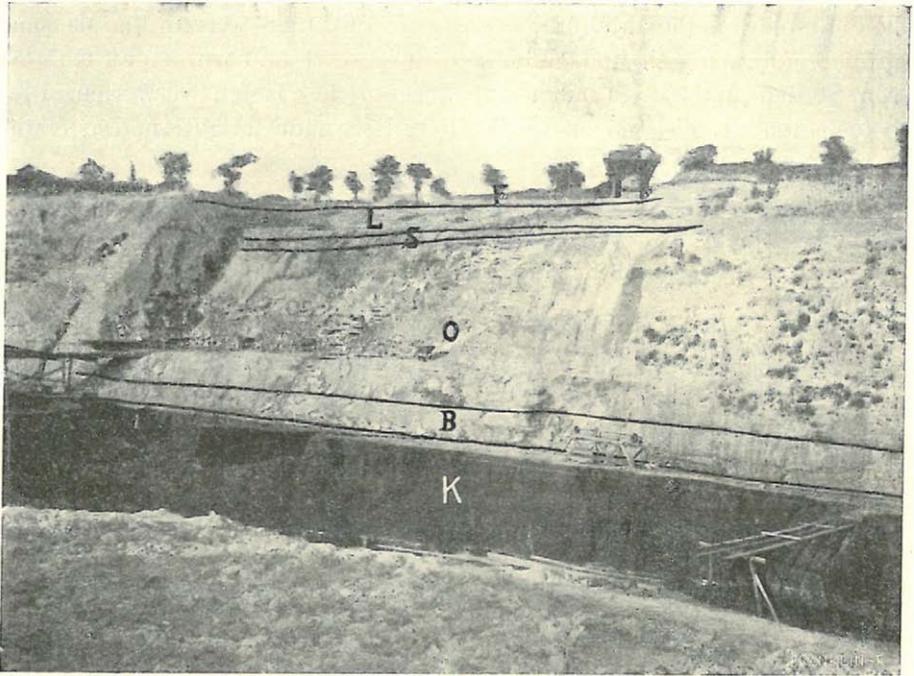


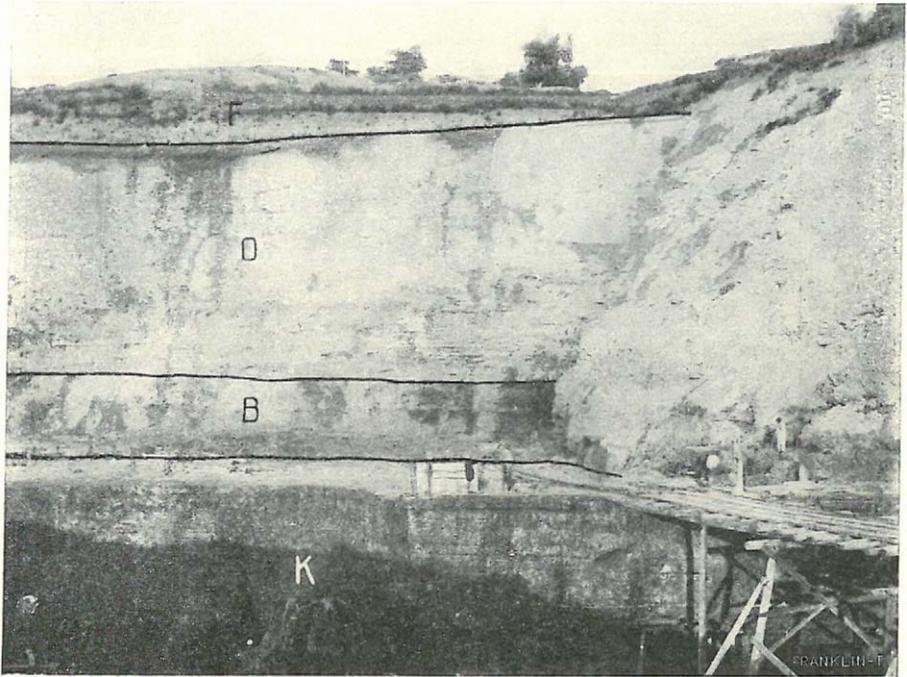
Fig. 23. Schichtenfolge im Tagbau von Tatabánya.

F Flugsand, *L* Löß, *S* oligozäner Sand (1 m mächtig), *O* Operculinaschichten (12 m mächtig), *B* untere Brackwasserschichten (5 m mächtig), *K* Braunkohlenflöz (10 m mächtig).

lassenden Kräfte müssen vertikal und tangential gewirkt haben; denn nur auf diese Weise lassen sich die einzelnen kleinen in verschiedenen Richtungen erfolgenden Störungen erklären. Die eozänen Absätze der Tatabányaer Braunkohlenmulde keilen im N, O und S an den Berglehnen aus. Die Ausdehnung des Kohlenflözes erstreckt sich demzufolge, soweit Tiefbohrungen ihr Vorhandensein feststellen konnten, auf über 19 km² in der Tatabányaer Braunkohlenmulde.

In ähnlicher Weise wie die Süßwasserschichten mit Braunkohlen-

flözen haben auch die sie überlagernden höheren brackischen und marinen Eozänabsätze der Tatabányaer Braunkohlenmulde eine bedeutende Verbreitung. Besser, als die oft unsicheren Angaben nach Bohrproben, gewähren im Aufbau dieser Schichten einen Einblick die zahlreichen Aufschlüsse, die durch den Tagbau von Tatabánya und durch die Versatzschächte I, II, III zwischen den Zweier- und Dreierschacht



NW

SO

Fig. 24. Schichtenfolge im Tagbau von Tatabánya.

F Flugsand, O Operculinaschichten, B untere Brackwasserschichten,
K Braunkohlenflöz.

gegeben sind. Die Schichtenfolge im Tagbau von Tatabánya mag durch die beigegebenen Abbildungen Fig. 23 und 24 erläutert werden. Zu unterst lagert, in einer Mächtigkeit von 10 m aufgeschlossen, das große Braunkohlenflöz. Darüber folgen dunkelfarbige Tone, die unteren Brackwasserschichten (Zone des *Cerithium Hantkeni*), in einer Mächtigkeit von 5 m. Sie werden durch eine 1 m mächtige, ziemlich fossilere Sandsteinbank abgeschlossen. Hierauf folgt der gleichmäßig blaugrau gefärbte, hellere Operculinategel (Zone des *Nummulites subplanulatus*), der in etwa 12 m Mächtigkeit aufgeschlossen ist. Es sind

einförmige, deutlich geschichtete, bis $\frac{1}{2}$ m starke Bänke mit versteinierungsführenden Schichten, in denen namentlich Zähne von Squaliden vorkommen. Darüber folgt oligozäner, versteinungsleerer Sand mit eingeschwemmten Nummuliten, der dem Komplex der *Pectunculus obovatus*-Schichten angehört. Seine Stärke ist nur gering und geht über $\frac{1}{2}$ m kaum hinaus. Endlich folgen Löß mit Landkonchylien und Säugetierresten, sowie mächtig entwickelte Flugsandmassen. Nach NW

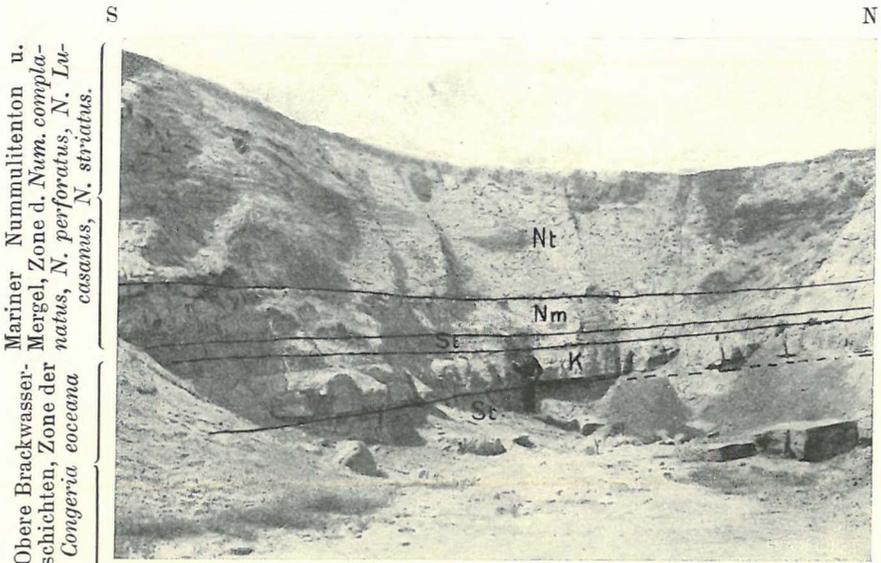


Fig. 25. Schichtenfolge im Aufschluß am Versatzschacht I Tatabánya.

<p>Marine Nummulitenschichten</p>	<p> $\left\{ \begin{array}{l} Nt = \text{Ton und Mergel mit } \\ \text{Num. striatus, N. Lucasanus usw.} \\ Nm = \text{Mergel mit Num. striatus usw.} \end{array} \right.$ </p>	<p>Obere Brackwasser-schichten</p>	<p> $\left\{ \begin{array}{l} St = \text{Süßwasserton mit Pflanzenabdrücken.} \\ K = \text{Kalksandstein mit Anomia tenuistriata.} \\ St = \text{Süßwasserton mit Pflanzenabdrücken.} \end{array} \right.$ </p>
-----------------------------------	--	------------------------------------	--

zu (links im Bilde), gegen den Gerecse hin, werden die im Tagbau aufgeschlossenen eozänen Schichten schwächer und der Löß und Flugsand gewinnt an Mächtigkeit. Es keilen die Schichten nach dieser Richtung hin also aus. Die Aufschlüsse bei den Versatzschächten I, II und III ergänzen das Bild der Schichtenfolge in den Beckenabsätzen der Tatabányaer Braunkohlenmulde nach oben. Denn hier sind bereits die über den *Operculina*-Schichten lagernden oberen Brackwasser-Schichten (Zone der *Congeria eocaena*), die marinen Nummulitentone und -Mergel (Zone des *Nummulites striatus*, *Lucasanus*, *perforatus*, *complanatus*) und die marinen Molluskenschichten (Zone der *Crassa-*

tella tumida) angeschnitten. Versatzschacht I (Fig. 25) zeigt im wesentlichen die höchsten Absätze der oberen Brackwasserschichten und die tieferen Partien des marinen Nummulitentones und -Mergels. Süßwasserton mit lederartigen Dikotyledonenblättern, unterbrochen von einem 1 m mächtigen Kalksandstein mit zahlreichen Anomien, dem wieder eine 1/2 m mächtige Süßwasserschicht folgt, bilden das Liegende und bezeichnen den höchsten Horizont der oberen Brackwasserschich-

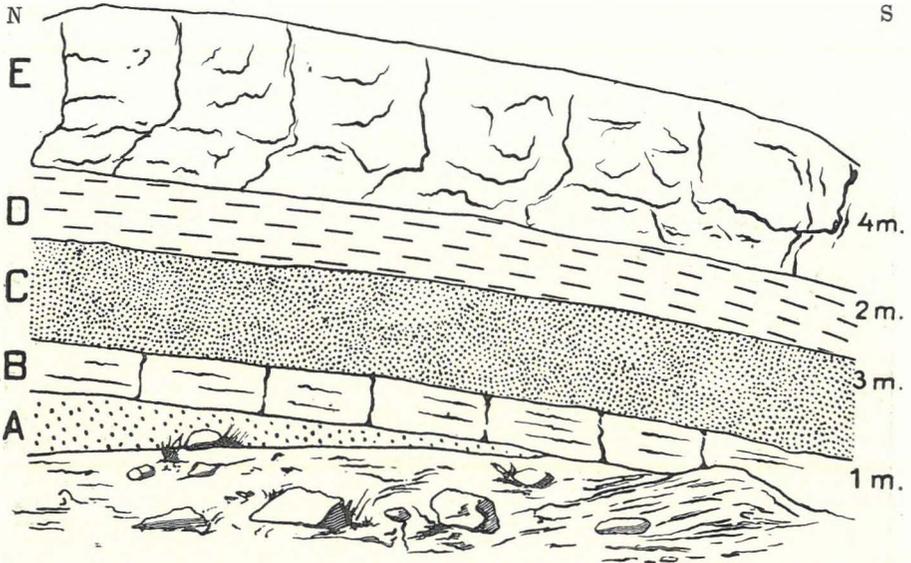


Fig. 26. Aufschluß am Versatzschacht III Tatabánya.

- | | | |
|---|-----------------------|-----------------|
| A = Süßwasser ? -Ton (versteinerungsleer) | } Obere Brackwasser- | |
| B = Harter, sandiger Mergel mit <i>Congeria eocaena</i> | | schichten |
| C = Ton mit <i>Nummulites striatus</i> | } Mariner Nummuliten- | |
| D = Mergel mit <i>Nummulites striatus</i> u. <i>Lucasanus</i> | | ton und -Mergel |
| E = Mergel mit <i>Nummulites complanatus</i> , <i>perforatus</i> , <i>Lucasanus</i> , <i>striatus</i> | | |

ten. Sie müssen zu ihnen gerechnet werden nach dem Einfluß des süßen Wassers, der sich in diesen Schichten immer noch geltend macht. Darüber lagern gelbe Mergel unterbrochen von dunklen Tonen mit zahlreichen kleinen Nummuliten, die im wesentlichen den Arten *N. striatus* und seltener *N. Lucasanus* angehören. Sie bilden das Liegende des marinen Nummulitentones und -Mergels. Versatzschacht III in Fig. 26 zeigt eine ähnliche Schichtenfolge. Die Absätze sind in einer Mächtigkeit von ca. 11 m aufgeschlossen. Die tiefsten Lagen werden auch hier von den oberen Brackwasserschichten gebildet.

Herabgeschwemmte Ton- und Sandmassen haben das Profil jedoch einigermaßen verwischt. Jedenfalls entsprechen die tieferen, 7 m mächtig aufgeschlossenen Absätze im wesentlichen den gleichen Schichten, wie sie am Versatzschacht I angeschnitten sind. Darüber folgt nun als höherer Horizont ein 4 m mächtiger, gelber Mergel mit einer außerordentlichen Fülle von *N. perforatus*, *N. complanatus* und *N. Lucasanus*, — Schichten, die dann in dem links vom Wege nach der Bergbau-

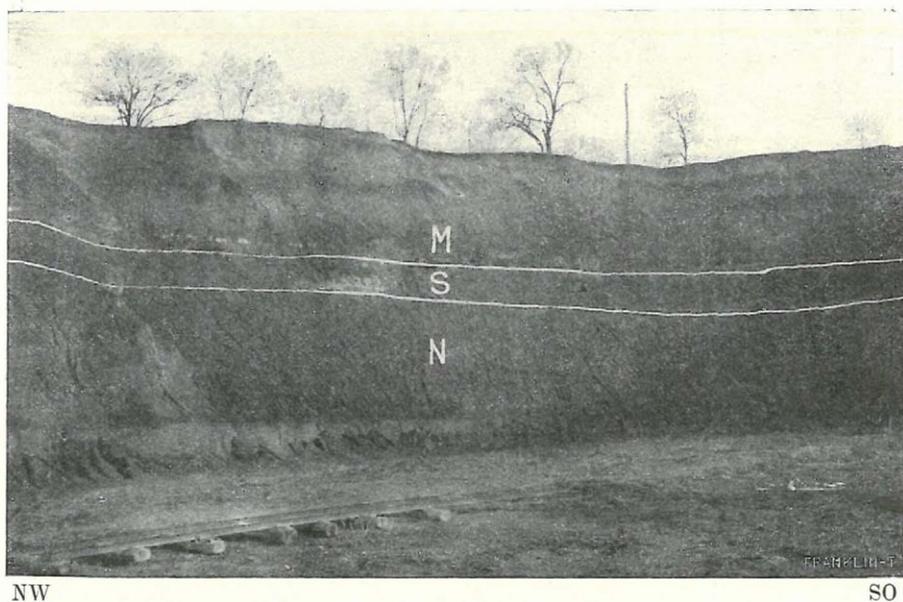


Fig. 27. Schichtenfolge im Aufschluß am Versatzschacht II.

M = Marine Molluskenschichten. *S* = Süßwasserton. *N* = Ton mit *Num. complanatus*, *perforatus*, *Lucasanus*.

kolonie Tatabánya gelegenen Versatzschacht II als tiefstes Niveau wiederkehren. Wir gelangen bei diesem letzten Aufschluß (siehe Fig. 27) immer mehr in die Hangendschichten und es folgt auf den gelben Nummulitenmergel ein dunkelblauer Ton mit den gleichen angeführten Nummuliten, welche die Schichten in ungeheurer Masse erfüllen. Dazwischen mischen sich bereits vereinzelt Korallen und, nach oben immer häufiger werdend, Mollusken, die einen Übergang nach den marinen Molluskenschichten vermitteln. Ein 1 m mächtiger Süßwasserton schließt diese Schichten des marinen Nummulitentones und -Mergels nach oben hin ab. Es folgen nun die eigentlichen marinen

Molluskenschichten, ein gelbbrauner Mergel mit zahllosen Resten von Lamellibranchiaten und Gasteropoden.

Geben bereits die erwähnten Aufschlüsse der Versatzschächte ein ziemlich vollständiges Bild von den Eozänablagerungen der Tatabányaer Braunkohlenmulde, so wird es noch ergänzt durch jene Gebiete, wo die Schichten direkt zutage treten. Die Operculinaschichten, die oberen Brackwasserabsätze der marinen Nummulitentone und -Mergel, sowie die marinen Molluskenschichten stehen im Gebiete von Tatabánya und Felsőgalla mehrfach an. An die vom Hauptnummulitenkalk gekrönten Triasriffe des Múta- und Köveshegy, die ihre Entstehung in der Tatabányaer Braunkohlenmulde wahrscheinlich lokalen, präeozänen Aufbrüchen verdanken, lagert Oberculinategel. Die eozänen Beckenabsätze keilen um diese Riffe, also lokal, aus. Nach SO hingegen, nach der Felsőgallaer Bucht und gegen den Mészároshegy, gewinnen die höheren Eozänschichten an Raum, um endlich in der Nähe der Küste mehr kalkigen Bildungen, dem oberen Molluskenkalk und -Mergel und dem Hauptnummulitenkalk, Platz zu machen. Die tieferen Süßwasserschichten, die brackischen marinen Tone und Mergel, von Flugsand meist bedeckt, gehen nach dieser Richtung hoch hinauf, um erst in den höheren Abhängen des Mészároshegy — wie Bohrungen ergeben haben — auszuweichen. Ein schematisches Normalprofil durch diese Eozänabsätze im Gebiete von Felsőgalla mag die Lagerungsverhältnisse näher erläutern (siehe Fig. 28). Im südwestlichen Teil der Mulde, im Gebiete des Tiergartens nördlich von Vértessomlyó, haben wir ein weniger abwechslungsreiches Bild. Oberflächlich aufgearbeiteter Pectunculussand überdeckt hier die eozänen Beckenablagerungen der Mulde von Tatabánya. Nur 1·5 km westlich von Sikvölgy Puszta, also im südlichsten Teil des Tatabányaer Beckens, sind durch einen Stollen die oberen Brackwasserschichten angeschnitten. Auch hier müssen wir die gleichen eozänen Beckenabsätze im Liegenden vermuten. Aber diese Massen erreichen nach NW hin rasch ihr Ende und Bohrungen nach Süßwasserschichten mit Braunkohlenflözen bei Sikvölgy Puszta selbst blieben resultatlos.¹

Ähnlich wie im SW der Tatabányaer Braunkohlenmulde bereits oligozäne Sande abgelagert sind, finden sich auch im NO oligozäne Schichten in einer Lokalmulde zwischen dem Kalvarien- und Potaschberge bei Felsőgalla. Die Verhältnisse liegen hier so, daß auf den von Hauptnummulitenkalk zum Teil mantelförmig überzogenen Triasschichten oberoligozäne Süß- und Brackwasserschichten lagern, Tone mit

¹ Vergl. LITSCHAUER: Der Alsógalla—Bánhidaer Braunkohl.-Bergb. I. c. p. 5.

Braunkohlenflözen, helle Tone mit Pflanzenabdrücken und brackische Cerithienschichten. Das Ganze bedeckt oligozäner Pectunculussand, der hier oberflächlich in Flugsand aufgearbeitet ist. Weiter gegen O bildet Löß die Decke. Diese lokale oligozäne Braunkohlenmulde wird im W durch die Höhen des Kalvarien- und Potaschberges abgeschlossen. Hier keilen die Schichten aus, wobei kleine Partien direkt zutage treten, wie am S-Abhang des Kalvarienberges, wo oberoligozäner,

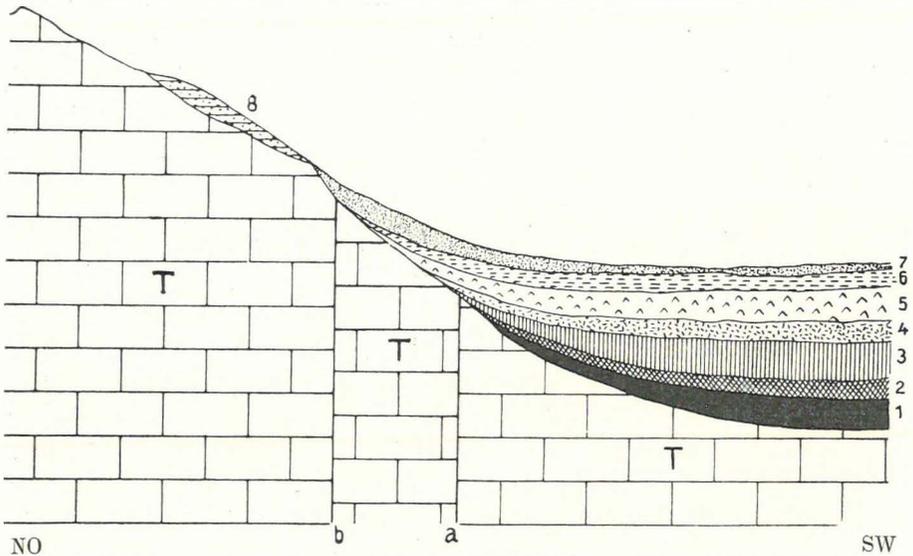


Fig. 28. Schematisches Normalprofil durch den SW-Abfall des Kalvarienberges bei Felsögalla gegen die Tatabányaer Braunkohlenmulde.

1. Süßwasserton mit Braunkohlenflözen, 2. Brackwasserschichten mit *Cerithium Hantkeni*, 3. Marine Operculinaschichten mit *Num. subplanatus*, 4. Obere Brackwasserschichten mit *Congeria eocaena*, 5. Mariner Nummulitenton und -Mergel, 6. Marina Molluskenschichten, 7. Löß und Flugsand (aufgearbeiteter Pectunculus), 8. Hauptnummulitenkalk. *a* Vermutlicher präeozäner Bruch, *b* mutmaßlicher altmiozäner Bruch. *T* obertriadisches Grundgebirge.

heller Ton mit Pflanzenabdrücken, auf Hauptnummulitenkalk gelagert, ansteht. Nach O scheint die Braunkohlenmulde bei Németyháza eine Fortsetzung zu finden. Denn hier wurden die gleichen oligozänen Absätze erbohrt.

Dort, wo die Tatabányaer Braunkohlenmulde gegen NW an der W-Seite des Gerecse sich gegen die Donauniederung senkt, bilden diluviale und alluviale Massen, Löß und Flugsand, die Decke. Bei Tatabánya, wo Löß und Flugsand zum Versatz der abgebauten Stollen

des Kohlenwerkes dienen, sind diese Massen vielfach aufgeschlossen. Der Flugsand, unterlagert von Löß, hat hier eine durchschnittliche Mächtigkeit von 20 m, während Löß in etwas geringerer Stärke vorhanden ist. Einzelne Bohrungen haben jedoch diese jüngsten äolischen Ablagerungen, den Flugsand, lokal in einer Mächtigkeit von über 100 m angetroffen.¹ Der in diesen Gebieten die Mulde ausfüllende Löß ist meist typischer Landlöß. Dort, wo er den oligozänen Pectunculussand bedeckt, muß er jedoch lokal an feuchteren Stellen niedergeschlagen sein, da der hier niedergehende Staub von den lockeren, sonst hin und her wandernden oligozänen Sandmassen nicht weggeweht wurde. Hier sind die Lößmassen auch reich an Kalk und kohlensaurem Natron. Hand in Hand damit geht eine kompaktere Struktur. Der Löß hat alsdann eine wasserführende Wirkung. In dieser Eigenschaft ist er im Tagbau von Tatabánya aufgeschlossen. Der Löß von dieser Beschaffenheit ist ziemlich alt, im allgemeinen wesentlich älter, als die gleichen Ablagerungen in anderen Gebieten des Vértes. Die langgestreckten und von Flugsand überdeckten Lößinseln der Tatabányaer Braunkohlenmulde und die Längserstreckung der Hügelzüge des Flugsandes verläuft hier quer zum Streichen der Schichten des Grundgebirges. Diese Ausdehnung der Hügelzüge steht im Einklang mit der Abflußrichtung der Gewässer. Die allgemeinen Neigungsverhältnisse des Bodens, der sich nach NO stetig senkt, und die nach dieser Richtung gelenkten Abflüsse der Regenwasser haben also im Verein mit der herrschenden Windrichtung den Verlauf der Hügelzüge bedingt. Die Flugsandmassen erfüllen lockere Sandgebiete, die in ihrer Ausbildung an Dünen erinnern. Erst die fortschreitende Bodenkultur hat diese Bezirke einigermaßen befestigen können.

Das Gesztes—Somlyóer Becken.

Nach seiner Oberflächenbeschaffenheit scheint das Gesztes—Somlyóer Becken eine nach SW, W und NW geöffnete Mulde darzustellen, die nur gegen NO, O und SO mit den Kalkmassen des Grundgebirges in den Höhen des Nagy-Somlyó, des Robkopes, des Roten Berges, des Mészároshegy und der Jägerriegel begrenzt erscheint. Aber bereits im Gebiete südlich von Vértessomlyó treten die Massen des Grundgebirges an die Oberfläche, indem hier Cephalopodenkalke des Barrême in einem Wasserriß anstehen. Weiter westwärts hiervon, in der Gegend von Puszta Majk, haben Bohrungen im Flugsand bereits

¹ Nach einer gütigen Mitteilung von Herrn Bergrat RANZINGER.

in geringer Tiefe den obertriadischen Dachsteinkalk angeschnitten und etwas weiter südöstlich hiervon, bei Biborka, taucht Hauptnummulitenkalk, der gewöhnlich als Küstenbildung den Triasschollen an- und aufgelagert ist, aus der Flugsandbedeckung heraus. Alle diese Momente legen die Vermutung nahe, daß die Mulde von Gesztes zur Eozänzeit nach dieser Richtung einigermaßen geschlossen war und daß wir es also mit einem typischen Becken zu tun haben.

Wie die Absätze innerhalb des Beckens gelagert sind, läßt sich nur annähernd wiedergeben. Genauere Daten werden erst die hier seinerzeit vorgenommenen Bohrungen ergeben. Obertriadischer Dachsteinkalk, an den sich vielleicht stellenweise dem Tithon angehörige Crinoidenkalke lagern, die bei Vértessomlyó zutage treten, und endlich Cephalopodenkalke des Barrême, die in dem Gebiete dieser Senke in den Wasserrissen aufgeschlossen sind, diese mesozoischen Schichten bilden jedenfalls den Untergrund. Es folgen weiter eozäne Ablagerungen, die an den randlichen Teilen des Beckens zutage treten. So findet sich Fornauer Ton und Mergel mit *Nummulites Lucasanus*, *perforatus* und *complanatus* nordwestlich von Gesztes zwischen dem Dintlberg und dem Roßkopf an der Chaussee von Gesztes nach Somlyó. Das Liegende bildet brauner Tegel mit *Melanatria auriculata*, *Cerithium Hanlkeni* und anderen Formen. Darüber folgt eine dünne Schicht mit feinen Schalen von *Anomia (Paraplacuna) gregaria* und endlich bilden das Hangende sehr grobe Schotter, die dem Mediterran angehören. Die Eozänabsätze der Mulde werden in den Randgebieten von Hauptnummulitenkalk abgeschlossen, der den triadischen Massen diskordant auf- und angelagert ist. Über den Eozänschichten folgen im Gesztes—Somlyóer Becken nun oberoligozäne Absätze.

Ihr Liegendes bildet ein 2 m mächtiges Kohlenflöz. Darüber lagern Tone und Sande mit gelegentlichen Schotterbildungen, die *Cerithium margaritaceum* führen. Es folgen Schotter und Sandsteine in Verbindung mit Tonen, die der Zone des *Pectunculus obovatus* angehören. Sie bilden den Abschluß der oberoligozänen Ablagerungen in der Mulde von Gesztes—Somlyó. Diese letztgenannten Bildungen treten auch in manchen Gebieten des Beckens direkt zutage, wie am SW-Abfall des Nagy-Somlyó auf dem von Vértessomlyó nach Felsőgalla führenden Fußwege. Die Schichten des Pectunculussandsteins sind hier anscheinend durch starke Lokalbrüche sehr gestört und zeigen die Richtung Str. N 40° W, F. 11° S; besser sind die oligozänen Absätze dicht bei Vértessomlyó an der nach Gesztes führenden Straße aufgeschlossen. Hier haben wir folgendes Profil, das beistehende Skizze in Fig. 29 näher erläutern mag. Zu unterst liegt

grünlichblauer heller Tegel, der eine linsenförmige Einlagerung in dem Sandstein darstellen dürfte. Der auf ihn folgende oligozäne Sandstein erinnert in seinem ganzen Habitus deutlich an die Schichten mit *Pectunculus obovatus* in anderen Gebieten. Mit einer Mächtigkeit von $\frac{1}{2}$ m bedeckt ihn ein versteinungsleerer Tegel und endlich folgt, in einer Stärke von 3 m aufgeschlossen, grober Sand mit größeren Schotterstücken. Die Schichten verlaufen in der ungefähren Richtung Str. N 33° O, F. 5° S. Das Oligozän ist also hier anscheinend durch die altmiozäne Bruchperiode nicht wesentlich gestört. Die gleichen Schichten treten auch noch bei Puszta Majk auf und sie finden sich

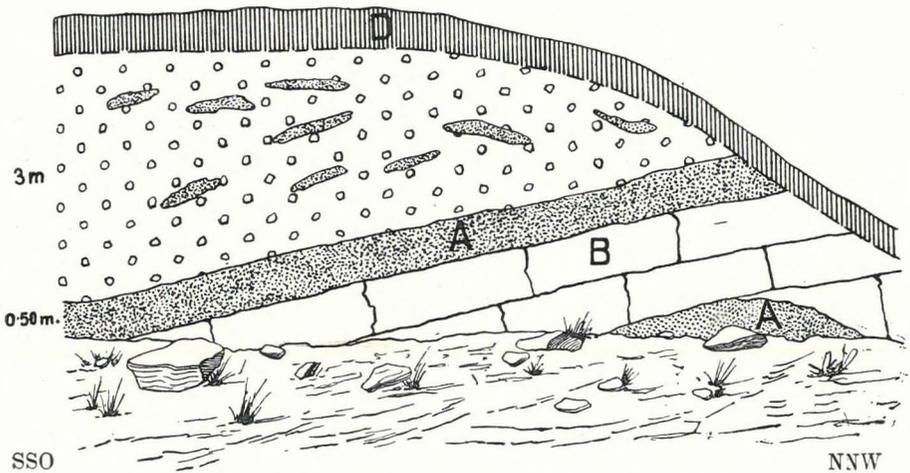


Fig. 29. Aufschluß im Oligozän dicht bei Vértessomlyó.

A Ton, B Sandstein, C Sand mit Tonschmitzen und Konglomeraten, D Humus.

weiterhin als sandsteinartige Konglomeratmassen in den von Gesztes nach Vértessomlyó laufenden Wasserrissen aufgeschlossen. Das Hangende dieser Sande, Sandsteine und Konglomerate im Gesztes—Somlyóer Becken bilden weit ausgedehnte, aber nur schwach entwickelte, grobe Gerölle mit verkieselten Hölzern, die weite Ackerflächen besonders am S-Abfall des Hosszúhegy bedecken. Wahrscheinlich gehören sie bereits der zweiten Mediterranstufe an. Auch der Flugsand überzieht diese tertiären Schichten des Gesztes—Somlyóer Beckens in größerem Maße. Teilweise ist er noch quartären Alters, da er mitunter in engem Zusammenhange mit Löß steht. In einem Aufschlusse zwischen Steinriegel und Mészároshegy bei Gesztes lagert zu unterst oligozäner Sand, darüber folgt, nur schwach entwickelt, Löß, der nach oben zu in Flugsand übergeht, mit typischen Lößkonchylien. Während

der Flugsand im Gesztes—Somlyóer Becken weite Flächen bedeckt, beschränkt sich der Löß auf die südlichen Bergabhänge des Hosszúhegy und auf wenig ausgedehnte Partien bei Puszta Majk.

Das westliche Hügelland des Vértesgebirges.

Die weite im W des Vértes sich ausbreitende wellige Hügellandschaft bietet ein recht einförmiges Bild. Es sind im wesentlichen langgestreckte von SO gegen NW verlaufende Sandhügel, die nach dem Gebirge hin mit Wald bedeckt sind, nach der Ebene zu in ausgedehnten Flächen frei liegen. Gelegentlich ragen oligozäne und mediterrane Konglomerate aus diesen jüngsten Bildungen heraus. Auch tonige, vielleicht der pontischen Stufe zuzurechnende Absätze treten mehrfach zutage. Jedenfalls war das westliche Hügelland des Vértesgebirges auch in größerem Maßstabe von pontischen Schichten in früherer Zeit bedeckt. Denn noch allenthalben finden sich, in Flugsand eingeschwemmt, Reste von Congerien. Auch die oligozänen Konglomeratschichten, die oberflächlich von den pontischen Gewässern aufgearbeitet wurden, führen — aber nur an der Oberfläche — Reste abgerollter Congerien, die wahrscheinlich nach Wegführung der pontischen Absätze, in diese alttertiären Bildungen hineingeschwemmt wurden. Der Löß ist in diesem Gebiete nur schwach vertreten. Größere Flächen bedeckt er nur bei Oroszlány und Bokod. Dieses einförmige sandige Hügelland im W des Vértes wird von schwachen Gewässern durchschnitten, die alle gegen N, nach der Donauebene fließen.

Das Randgebiet bei Mór.

Auch im Bezirke der Ortschaft Mór verhüllt Flugsand und Löß einen großen Teil des Untergrundes. Trotzdem ist manches von den hier ganz interessanten Lagerungsverhältnissen wahrnehmbar. Das Vértesgebirge bricht gegen SW mit dem Csóka- und Antoniberg bei Mór ab. Der W-Abfall des Csókaberges (siehe Fig. 30) zeigt obertriadischen Hauptdolomit und Dachsteinkalk mit darauf folgendem Lias und diskordant angelagerten Kreideschichten, die im wesentlichen seine Massen zusammensetzen. Es folgt dann pontischer Ton unter Lößbedeckung. Der Antoniberg ist besonders in seinem SO-Gebiet mit Löß bedeckt. Das nebenstehende schematische Profil seines NW-Abfalls, Fig. 31, zeigt die diskordante Anlagerung von Hauptnummulitenkalk an die älteren Kalkmassen des Grundgebirges. Am Abhang hinab folgt Fornauer Mergel sowie oligozäner Schotter, der nach der Ebene zu von

Flugsand abgelöst wird. Das Auftreten von Fornauer Ton in diesem Bezirke weist darauf hin, daß in diesem Gebiete zur Zeit des Eozän lokale kleine Buchten und Becken bestanden haben. Solche wenig ausgedehnte Mulden konnten nordwestlich vom Antoniberg im Stiergrund, weiterhin am Alten Mais und endlich südlich der Teufelsküche

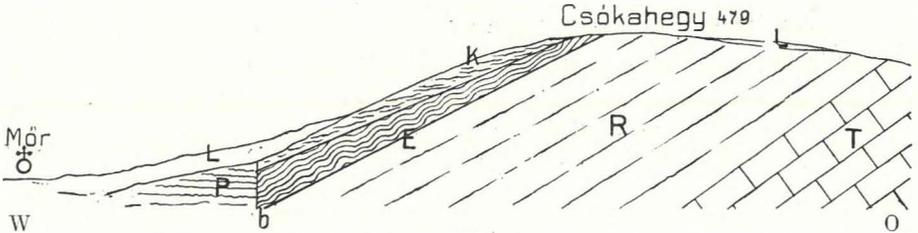


Fig. 30. Skizze der Schichtenfolge am Westabhang des Csókaaberges bei Mór.

T Hauptdolomit, *R* Dachsteinkalk, *E* Liaskalk, *K* Rudistenkalk der Kreide, *P* Pon-tische Schichten und Oligozän, *L* Löß, *b* mutmaßlicher Randbruch.

festgestellt werden. Im Stiergrund hat man durch den Flugsand einen kleinen Schacht gestoßen und hier in geringer Tiefe Fornauer Schichten und Kohle angetroffen. Die Kohle ist wenig mächtig, was bei der sehr geringen Ausdehnung dieses kleinen Beckens nicht wunder nehmen

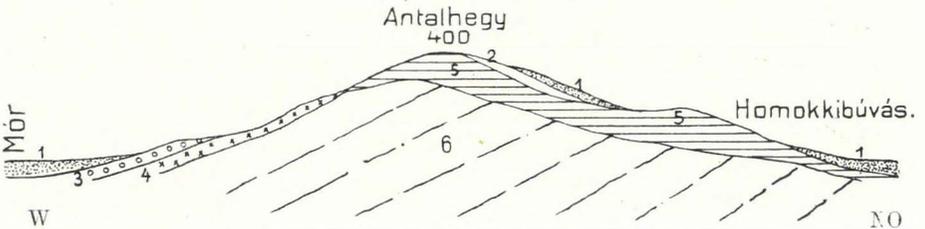


Fig. 31. Schematisches Profil durch den Antoniberg bei Mór.

1. Flugsand, 2. Löß, 3. mediterraner Schotter, 4. Fornauer Mergel, 5. Hauptnummulitenkalk, 6. Dachsteinkalk. — Anmerkung. Homokkibúvás = Sandblöße.

darf. Ähnlich liegen die Verhältnisse am Alten Mais. Hier ist ein kaum 500 m im Geviert messendes Becken von obertriadischem Dachsteinkalk gänzlich eingeschlossen. Das Liegende dieser kleinen Mulde bildet Kohle, über der, soweit ich an dieser Stelle noch späterhin feststellen konnte, Fornauer Ton gelagert ist. Eine kleine Einsenkung findet sich auch südlich der Teufelsküche im W der Csóka Bergfelder. In diesem Becken sammelt sich anscheinend das von den Bergen fließende Wasser und rinnt, von Löß bedeckt, nach NW in die Niederungen. Man

bohrte hier nach Wasser und drang durch Fornauer Ton, der, von Humus überlagert, in dieser kleinen Lokalmulde als letzter Rest der ehemaligen eozänen Meeresbedeckung in diesem Gebiete zurückgeblieben ist.

Das Beckengebiet von Gánt und die Csákberény—Zámolyer Niederung.

Das Gebiet der Gánter Landsenke ist der für Ungarn berühmte Fundpunkt der Fornauer Fossilien, die von ZITTEL in damaliger Zeit beschrieben wurden. Die historische Stätte, wo diese Versteinerungen zum ersten Mal gefunden wurden, ist der Lämmerbrunnen am SW-Abhang des Gémhegy. Wir haben es in diesem Gebiete mit einer

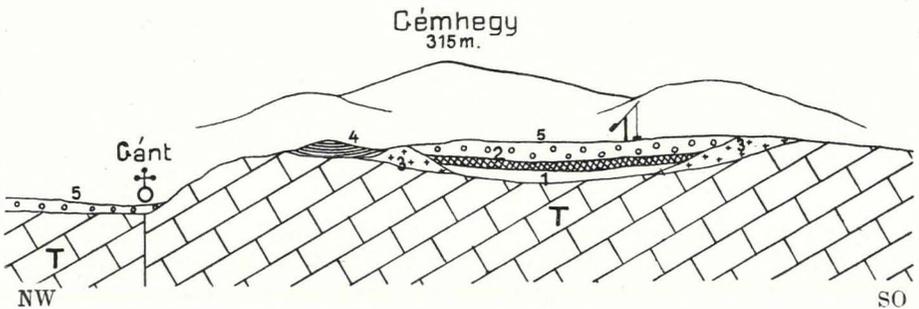


Fig. 32. Skizze der Eozänmulde am S-Abhang des Gémhegy bei Gánt.

T Obertriadisches Grundgebirge (Hauptdolomit), 1. Fossiliferer Ton, 2. Fornauer Ton, 3. Melaniakalk, 4. Miliolidenmergel, 5. Sand, Schotter und Humus.

Lokalmulde zu tun, in der die Fornauer Schichten zum Absatz gelangten. Die Lagerung der Schichten in diesem kleinen Becken mag eine Skizze, Fig. 32, erläutern. Das Liegende bilden tonige Absätze, terra rossaähnliche Bildungen, gelbliche und graublau Töne und fossilienführender Fornauer Ton. Darüber folgt als Decke quartärer Sand mit eingeschwemmten eozänen Austern. Das Ganze wird von Schotter und Humus überkleidet. In den Randgebieten der Mulde lagern über dem Fornauer Ton dünnplattige Kalke mit *Melania distincta*, dem zu oberst Miliolidenmergel und -Kalk folgt.

Dieser Miliolidenmergel und -Kalk besitzt im Beckengebiet von Gánt eine große Verbreitung und bedeckt in weiten Flächen die Talniederung von der Ortschaft Gánt bis gegen Csákberény. Der Grund für dieses ausgedehnte Vorkommen mag in der festeren Beschaffenheit dieser Bildung gegenüber den weichen, tonigen Sedimenten des Beckengebietes liegen, die ihn vor Auflösung durch die Atmosphärien

schützte. Andererseits erklärt sich die größere Ausdehnung des Miliolideenkalkes im Beckengebiet von Gánt auch aus dem Umstande, daß bei seiner Bildung das Eozänmeer im Gebiete der Csákberény—Gánter Landsenke die weitaus größte Verbreitung hatte. Ähnliche Verhältnisse wie am Lämmerbrunnen zeigen die Lokalmulden bei Csákberény, deren Lagerungsverhältnisse eine kleine Skizze erläutern mag. Ein im Strei-

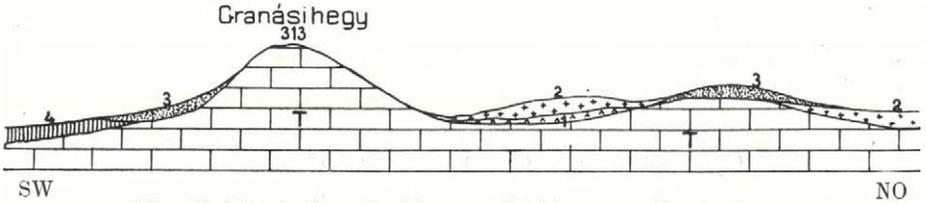


Fig. 33. Der Aufbau der Fornaer Schichten am Granásihegy.

T Obertriadisches Grundgebirge (Hauptdolomit), 1. Terra rossaartige Tonbildungen, 2. Melaniakalk, 3. Miliolidenkalk, 4. Fornaer Ton.

chen der Schichten des Grundgebirges gelegter Schnitt durch die NO—SW-Abhänge des Granásihegy (siehe Fig. 33) zeigt im NO terra rossaartige Tonbildungen als Liegendes mit darüber folgendem Melaniakalk, dem Miliolideenkalk als höchstes Glied aufgelagert ist. Im SO werden die tiefsten Schichten von tonigen Absätzen gebildet, Fornaer Ton, der randlich teilweise merglig wird; darüber folgt Miliolideenkalk.

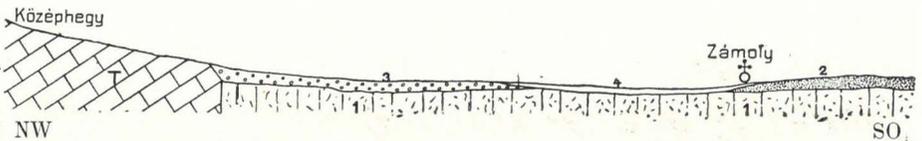


Fig. 34. Schematisches Profil der Niederung bei Csákberény und Zámoly.

T Obertriadisches Grundgebirge (Hauptdolomit), 1. Pontischer Ton, 2. Pontischer Sand, 3. Diluvialer Schotter, 4. Alluvium.

Diese tertiären Schichten werden stellenweise entweder von pontischen Absätzen oder von Löß bedeckt.

Auch bei der Ortschaft Csákberény selbst ist Miliolideenkalk an die das Dorf umgebenden Höhen angelagert. Mitten in der Ortschaft ist durch lokale Dislokationen der Miliolideenkalk noch in einer größeren Partie anstehend erhalten geblieben.

Die größte Ausdehnung im Csákberényer Gebiete besitzt jedoch der Gehängeschutt und der Löß, der gegen S bis nach Bodajk die älteren, in der Tiefe lagernden Schichten mit einer einförmigen Decke überzieht. Nur unweit Csákberény selbst tauchen noch kleine Trümmer der triadischen Masse als vereinzelte Relikte der hier in dem

Grabengebiet in die Tiefe gesunkenen Dolomite auf. Die bei Csákberény beginnenden großen Schuttfelder ziehen sich am Rande des Vértes weiter nach N hinauf. Pontische Schichten, die bis an das Grundgebirge herantreten, bilden ihre Unterlage. Diese pontischen Bildungen tauchen erst wieder jenseits der Csákvärer Depression bei den noch teilweise von Löß bedeckten Hügeln von Zámoly auf und ziehen weiter gegen NO, wo sie weite Flächen mit ihrem Glimmersand bedecken. Ein vom Granásihegy bei Csákberény gegen Zámoly konstruiertes schematisches Profil in Fig. 34 mag die Lagerungsverhältnisse der jüngeren Bildungen in dieser Niederung erläutern.

Das Vorland bei Csákvár und Szár.

Das Csákvärer Vorland ist durch die Entwicklung von Schuttkegeln und alluvialen Bildungen gekennzeichnet, die den von pontischen Schichten gebildeten Untergrund bedecken. Vom Új major und den Talausgängen des Gebirges ziehen sich kleine alluviale Anschwemmungen gegen S und SO, wo sie in die südlich von Csákvár sich hinziehenden Depressionen einmünden. Dieses ganze Gebiet, dessen



Fig. 35. Schuttkegel bei Csákvár.

Untergrund im wesentlichen aus den Anschwemmungen der Gewässer besteht, muß als alluviale Bildung angesehen werden. Die von Csákberény gegen NO ziehenden Schuttfelder bedecken auch hier

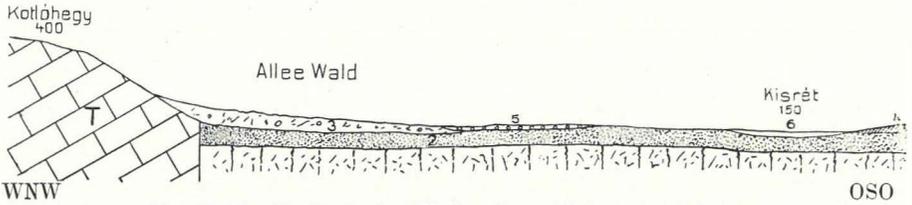


Fig. 36. Profil durch das Vorland nördlich von Csákvár.

1. Pontischer Ton, 2. Pontischer Sand, 3. Löß mit Schotter, 4. Löß, 5. Schotter,
6. Alluvium.

in weiten Flächen die Bergabhänge und sind für das Landschaftsbild bei Csákvár sehr charakteristisch. Die beigefügte Abbildung gibt eine gute Anschauung davon; Fig. 35, zeigt wie außerordentlich weit diese Massen in die Ebene sich ergießen. Auch die pontischen Schichten treten hier vielfach zutage. Die Aufschlüsse zei-

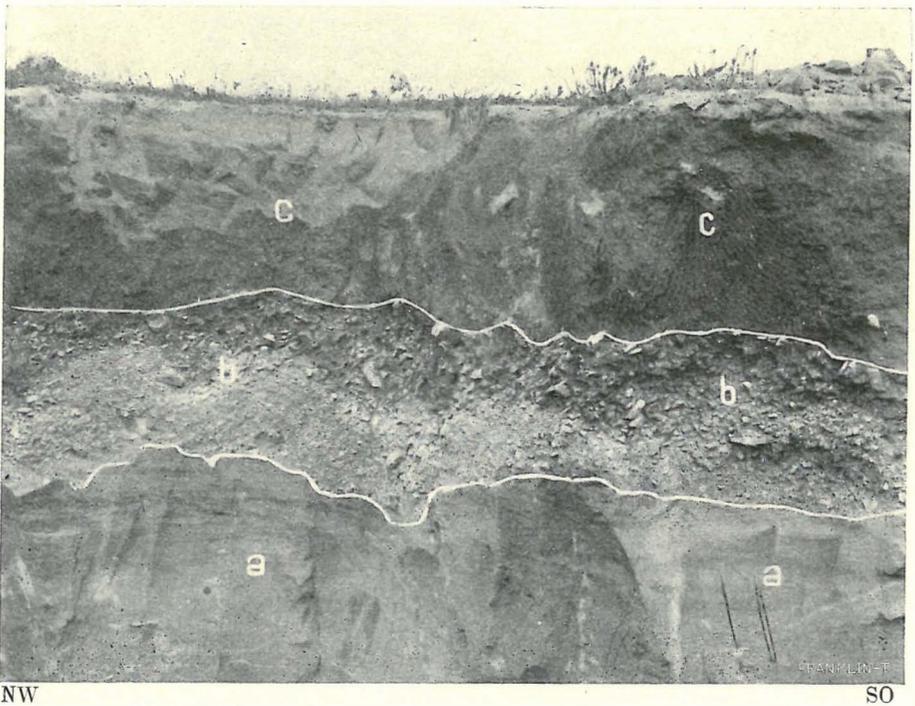


Fig. 37. Aufschluß bei Csákvár an der nach Puszta Kőhányás führenden Straße.
a Pontischer Sand, b diluvialer Schuttkegel, c Humus.

gen in der Regel pontische Tone als Liegendes und darüber pontischen Sand. Die Lagerungsverhältnisse dieser losen Bildungen im östlichen Vorland des Vértés mag ein Profil (Fig. 36) erläutern, das von dem Bergland in östlicher Richtung nach den Niederungen gezogen ist. Es zeigt, daß das östliche Randgebiet des Vértés mit allen seinen Einzelheiten den gleichen Grundcharakter trägt. Überall bilden unterpontische Tone das Liegende, darüber folgen mittel- und oberpontische Sande, die teilweise von Löß und alluvialen Bildungen bedeckt werden, während in den Randgebieten diluviale Schotter diese Absätze teilweise verhüllen. Einen Aufschluß im pontischem Sande mit darüber lagerndem Schotter gibt die Abbildung Fig. 37 wieder. Ähnlich sind die Lagerungsverhältnisse noch weiter gegen N im Gebiete von Szár.

Das Kozmaer Tal.

Das eng begrenzte Kozmaer Tal ist von Triassedimenten umschlossen, die allenthalben von Löß bedeckt werden. In den Wasserrissen

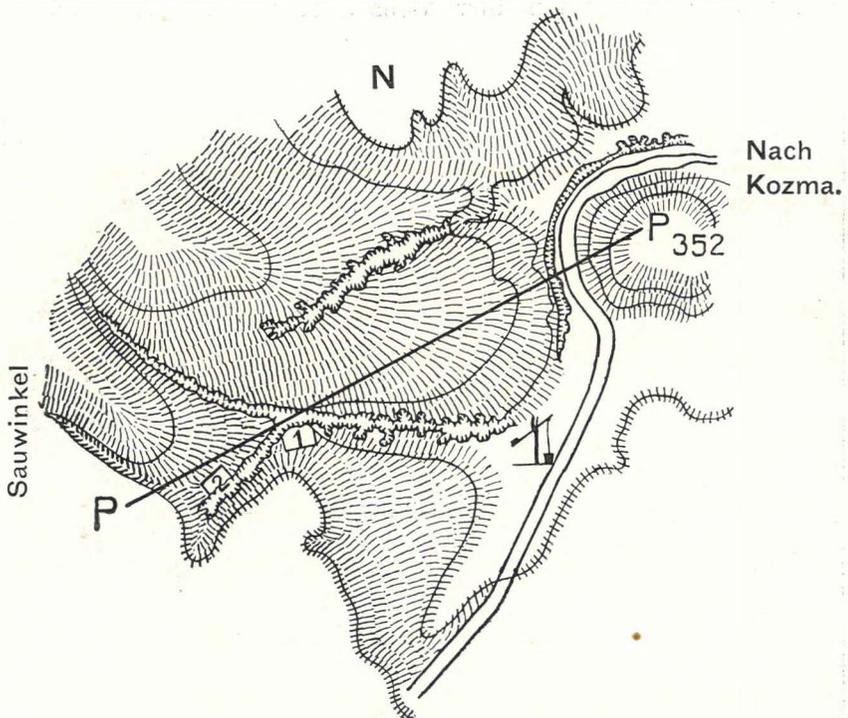


Fig. 38. Skizze der Wasserrisse im Tale von Kozma.

[1] [2] Aufschluß I und II in den pontischen Schichten (s. die folgenden Figuren).
P—P Profil durch das Gebiet der pontischen Absätze (siehe die spätere Figur).

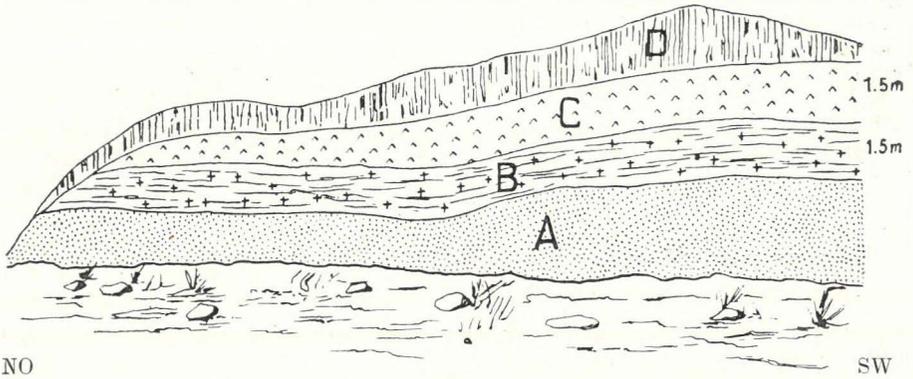


Fig. 39. Aufschluß I in den Wasserrissen bei Kozma.

- | | | |
|--|-----------------|-------------------|
| A = Dunkelgrauer Ton mit Muschelbruchstücken (im Hangenden mit Kohlenspuren und Knochenresten) | } Mittlere Zone | } Pontische Stufe |
| B = Hellgrauer Ton mit <i>Vivipara Lóczyi</i> | | |
| C = Gelbgrauer Ton und Mergel mit <i>Helix bakonicus</i> | } Obere Zone | |
| D = Humus | | |

des SW finden sich pontische Schichten als unmittelbar Hangendes der Triasabsätze. Diese Gräben zeigen im wesentlichen drei Profile, welche die beifolgenden Skizzen (Fig. 38—41) erläutern mögen. Nach den hier vorhandene Aufschlüssen gewährt das Kozmaer Tal folgenden

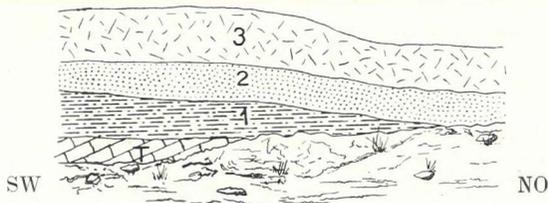


Fig. 40. Aufschluß II in den Wasserrissen bei Kozma.

- T Hauptdolomit, 1. Terra rossa mit Lateritknollen, 2. Dunkelgrauer Ton mit Muschelbruchstücken, 3. Löß.

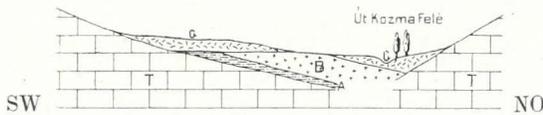


Fig. 41. Profil durch das Gebiet der pontischen Absätze bei den Wasserrissen im Tale von Kozma.

- T Hauptdolomit, A Terra rossa, B Pontische Schichten, C Löß.

Anmerkung. Út Kozma felé = Weg nach Kozma.

Einblick in seinen Schichtenaufbau. Zu unterst lagert überall Hauptdolomit, in dem ein Längsbruch Veranlassung zur Talbildung gegeben hat. Darüber folgt an verschiedenen Stellen als subaerisches Verwitterungsprodukt des Hauptdolomits Terra rossa mit Lateritknollen. Darüber liegen pontische Bildungen. Diese setzen sich zusammen aus einem unteren Komplex, aus Schichten mit Muschelbruchstücken und Tonen mit *Vivipara Lóczyi*, welche die mittlere Zone der pontischen Stufe vertreten; darüber folgt endlich als Hangendes des Ganzen Süßwasserton und Mergel mit *Helix bakonicus*. Die Tätigkeit des Wassers entfernte lokal einen Teil der Schichten, Löß ersetzte sie teilweise und so bildete sich allmählich das heutige Landschaftsbild des Kozmaer Tales heraus.

ERDGESCHICHTLICHE ENTWICKLUNG.

Das paläozoische Zeitalter.

Die erdgeschichtliche Entwicklung des Vértesgebirges im weitesten Sinne nimmt ihren Anfang bereits im Paläozoikum. Im Mittelkarbon findet hier wahrscheinlich eine erste Auffaltung statt, die zeitlich mit der in den Ostalpen und den Karpathen beobachteten Gebirgsbewegung etwa zusammenfällt. Als erstes Ergebnis dieser gebirgsbildenden Tätigkeit in unserem Gebiete muß das alte, dem Vértes im O vorgelagerte Massiv des Meleghegy angesehen werden, das mit seinen altpaläozoischen Phylliten, seinen karbonischen Quarziten und Quarzitkonglomeraten nebst Granit gleichsam den Kern zu der weiteren Entwicklung unseres Gebirges bildet. In welcher Weise der Aufbau dieser ältesten Schichten vor sich ging und was für Kräfte bei ihrer Umgestaltung eine Rolle spielten, das wird wohl nie mit Sicherheit beantwortet werden können. Nur so viel ist sicher, daß ein altpaläozoisch-karbonisches Massiv im O des Vértes das Grundgerüst für die weitere erdgeschichtliche Entwicklung dieses Gebietes lieferte. Quarzite und Quarzitkonglomerate von jüngerem, wahrscheinlich dyadischem Alter wurden später diesem Massiv angelagert. Das sind die wenigen Dokumente, die uns aus der paläozoischen Zeit des Vértes hinterlassen worden sind. Sie sind ähnlich lückenhaft wie in den Nachbargebieten, wie im Bakony. Dort, im S am NW-Ufer des Balatonsees liegen ebenfalls Reste paläozoischer Ablagerungen, Konglomeratschichten von wahrscheinlich karbonischem Alter und daran angelagert folgen gegen W rote Quarzsandsteine und Konglomerate der Dyaszeit.¹ Im Esztergom—Buda—Piliser Gebirge ist von einem alten Massiv nichts mehr zu beobachten. Daß es auch dort bestanden hat, ist wahrscheinlich, nur mögen tektonische Bewegungen und jüngere Bildungen sie unseren Blicken entzogen haben.

¹ Es ist mir eine besondere Freude an dieser Stelle nochmals darauf hinweisen zu dürfen, daß Prof. Dr. L. v. Lóczy mir unter persönlicher Führung diese hochinteressanten und bisher noch wenig bekannten paläozoischen Ablagerungen im Bakony vor Augen führte.

Die Triaszeit.

Während im Bakony die Ablagerungen der Triaszeit mit den angeführten dyadischen Absätzen als Liegendes in absoluter Vollständigkeit von dem tiefsten Niveau, den Werfener Schichten, bis hinauf zu den höchsten Ablagerungen, dem Dachsteinkalk des Rhät, entwickelt sind, scheint ein Teil dieser Absätze im Gebiete des Vértes zu fehlen. Denn hier heben sich aus der Ebene, die zwischen dem Massiv des Meleghegy und dem eigentlichen Vértesgebirge liegt, als ältestes Gebirgsglied im O die steil aufragenden Felsmassen des obertriadischen Hauptdolomits heraus, an die sich nun gegen W in gleicher Entwicklung wie im Bakony jüngere Glieder anlehnen. Gerade die Gleichheit der höheren Triasabsätze dieser so eng verbundenen benachbarten Gebirge läßt die Annahme einer gänzlich verschiedenartigen erdgeschichtlichen Entwicklung beider in der älteren Triaszeit mehr als zweifelhaft erscheinen. Dieses muß um so stärker betont werden, als eine gleiche erdgeschichtliche Entwicklung in dem weit vom Bakony entfernten Gebiete der Südalpen während der ganzen Triaszeit sich ausprägt. Es kann daher kaum einem Zweifel unterliegen, daß auch im Vértes die erdgeschichtliche Entwicklung in der älteren Triaszeit den gleichen Weg geschritten ist, wie in dem Nachbarlande des Bakony. Das heißt die tiefsten Absätze der Werfener Schichten bis hinauf zu den Ablagerungen des Hauptdolomits müssen auch hier bestanden haben. Der Unterschied zwischen beiden Gebieten liegt alsdann allein darin, daß diese älteren und mittleren Triaschichten nicht mehr das eigentliche heutige Vértesgebirge aufbauen wie bei dem südlichen Nachbar, sondern daß diese älteren triadischen Massen in der Tiefe der großen Ebene zwischen dem heutigen Vértes und dem paläozoischen Massiv des Meleghegy verborgen liegen. Der östliche Randbruch des Vértes von Szár über Csákvár nach Csákerény deutet darauf hin, daß diese älteren Schichten bei der großen postoligozänen Gebirgsbewegung hier abgesunken sind. Diese Zeugen einstiger erdgeschichtlicher Entwicklung wurden alsdann unter Massen von neogenen Sedimenten, pontischen Tonen und Sanden, diluvialem Löß und Schotterschichten begraben. Über die älteren Triasabsätze im O des Vértes läßt sich naturgemäß nichts sagen. Nur — nach der Analogie im Bakony zu schließen — können wir auch für das Vértesgebirge eine ähnliche Entwicklung in der unteren und mittleren Trias annehmen, wie sie das südliche Nachbargebiet durchgemacht hat. Erst mit den in der oberen Trias abgelagerten Schichten des Hauptdolomits nimmt die erdgeschichtliche Entwicklung des Vértes sichtbare Formen

an. Das Meer der Obertrias flutet über das Gebiet. Es ist ein seichtes, flaches Meer, das zu dieser Zeit das Vértésgebirge bedeckt und dessen Tiefenverhältnisse deutlich in den Sedimenten des Hauptdolomits zum Ausdruck kommen. Diploporenschlamm, für dessen Bildung noch heute Spuren von Gyroporellen sprechen und Korallen, deren Reste aber in diesen nachträglich dolomitisierten Meeresabsätzen kaum noch nachweisbar sind, bildeten das Hauptmaterial der Schichten und zwischen diesen Massen, über welche die Meereswogen fluteten, lebten dickschalige Megalodonten und eine reiche andere Tierwelt, deren Reste aber durch die nachträgliche Umwandlung der Meeresabsätze, in denen sie lebte, nicht mehr erhalten sind. Denn der ursprünglich organogene Kalkschlamm, der aus diesen Meeresabsätzen hervorging, wird späterhin auf chemischem Wege alsdann dolomitisiert, wobei der Fäulnisprozeß der im Meereswasser lebenden Organismen eine Rolle spielt.

Mit dem Beginne des Rhät ändert sich die Fazies der Absätze. Das Meer wird tiefer, der Prozeß der Dolomitisierung dieser Schichten hört auf und nur die Umwandlung der Kalkschalen der Organismen mit Hilfe der Kohlensäure zu einförmigen, kristallinen Massen nimmt seinen Fortgang. Dementsprechend ist auch hier wenig von der Fauna erhalten. Nur die Reste von Steinkernen großer Megalodonten, die sich jetzt langsam zu monströsen Formen entwickelt haben, legen noch Zeugnis ab von dem hier herrschenden ehemaligen reichen Meeresleben. Mehr haben die starren, einförmigen Kalk- und Dolomitmassen uns aus der Zeit der Obertrias des Vértés, wo ein großes Meer über die Stelle des heutigen Gebirges flutete, nicht überliefern können.

Die Jurazeit.

Die Jurazeit wird vielleicht im Vértés durch eine kurze, negative Strandbewegung des Meeres eingeleitet. Denn Kalke, die wahrscheinlich schon dem mittleren Lias angehören, lagern im SW mit einer schwachen Erosionsdiskordanz? auf obertriadischem Dachsteinkalk. Die Zeit des unteren Lias wäre dann für den Vértés eine Trockenperiode gewesen, in der Erosion und Denudation eine Rolle spielen konnten.

Im mittleren Lias ist das Gebiet des heutigen Vértés vom Meere bedeckt. Aber nur spärliche Reste von Brachiopoden und Foraminiferen sind uns von den Geschöpfen jenes Meeres überliefert worden. Der ganze Charakter der in dieser Zeit niedergelegten Absätze deutet auf eine Flachsee hin, die den heutigen Vértés einnimmt. Es ist ein Gebiet mit sehr mannigfaltigen Existenzbedingungen. Aus einem

schlammigen, aus zoogenen, kalkigen Sedimenten bestehenden Seeboden ragen Bänke und Klippen, auf denen Brachiopoden in großen Massen die Vorbedingungen zur Anheftung finden.

Jedoch bereits in der Zeit des oberen Lias tritt das Vértesgebirge anscheinend in ein neues Stadium der Entwicklung. Aber die hier einsetzenden Änderungen bieten keine sicheren Anzeichen einer Trockenlegung des Bodens. Die marinen Absätze des Lias und Dogger, die in anderen Gebieten des Ungarischen Mittelgebirges in reichem Maße entwickelt sind, fehlen hier ebenso, wie die Sedimente des Malm. Nur wahrscheinlich dem Tithon angehörige Crinoidenkalk finden sich als letzte Reste jurassischer Ablagerungen im Vértes diskordant auf obertriadischem Dachsteinkalk bei Vértessomlyó. Freilich hieße es über den wahren Sachverhalt wesentlich hinausgehen, wenn man eine Kontinuität der Meeresbedeckung während dieser Zeit entschieden ableugnen wollte. Die Lückenhaftigkeit der jurassischen Absätze im Vértes können auch damit erklärt werden, daß die Anhäufung zoogener Sedimente hier in ähnlicher Weise durch Meeresströmungen verhindert [wurde, wie man sie bei der Lückenhaftigkeit des Juras im ostalpinen Gebiet nach NEUMAYR wohl annehmen kann. Auch wird die Denudation und Erosion in späterer Zeit bei der Abtragung solcher mariner Schichten eine wesentliche Rolle gespielt haben. Denn schon zur Zeit des oberen Juras sind hierfür bereits entsprechende Verhältnisse geschaffen. Das Vértesgebirge ist zu dieser Zeit wohl vom Meere frei. Darauf deutet wenigstens die transgredierende, diskordante Lagerung von Crinoidenkalk des Tithon (Neokom?) auf rhätischen Dachsteinkalk. Für eine solche Trockenlegung im Vértes zwischen Dogger und mittleren Malm scheinen auch die auf ähnlichen Untersuchungen basierenden Ergebnisse v. STAFFS im Gerecse¹ zu sprechen. Die Kräfte des Wassers und der Luft können damit in wirksame Tätigkeit treten und daraus erklärt es sich, daß die marinen Schichten des Lias im Vértes nur noch in kleinen, spärlichen Resten erhalten blieben, die im SO des Gebietes von kretazischen Sedimenten diskordant überlagert werden.

Erst am Ende der Jurazeit erfolgt eine neue Transgression. Tithon (bis Neokom?) erscheint im Vértes in litoraler Fazies als Crinoidenkalk diskordant auf obertriadischem Dachsteinkalk bei Vértessomlyó.

¹ v. STAFF, l. c. p. 220 (38).

Die Kreidezeit.

In der unteren Kreide findet die am Ende der Jurazeit eingeleitete Meeressedimentation ihre Fortsetzung. Allerdings sind sichere Anzeichen einer Meeresbedeckung für die Valendis- oder Hauterivestufe bis auf die vom Tithon in das Neokom? hinüberleitenden Crinoidenkalke im Vértés nicht vorhanden. Der Seichtwasserfazies konnte vielleicht durch Regression des Meeres eine kurze Trockenperiode folgen. Sicher aber liegt zur Zeit des Barrême das Vértésgebirge wieder im Bereiche des großen paläokretazischen Mittelmeeres, welches das ganze südliche Europa und nördliche Afrika mit Ausnahme einiger weniger Inseln bedeckt. Es bilden sich zunächst bathyale Absätze eines sich allmählich vertiefenden Meeresbeckens mit einem feinschlammigen Meeresboden. Die Fauna dieses Meeres ist reichhaltig genug. Neben größeren Cephalopoden gedeihen Muscheln und Schnecken und zahllose Foraminiferen, die hier als schlammiger Detritus einen wesentlichen Anteil an dem Schichtenaufbau nehmen. Später, zur Zeit des oberen Barrême, findet eine Änderung in der Fazies der Kreidebildung des Vértés statt. Es erfolgt jetzt eine aus neritisch-zoogenen Kalksedimenten bestehende Riffbildung, die für die Inselgebiete des großen paläokretazischen Mittelmeeres des südlichen Europa so eigentümlich und charakteristisch ist. Diese Tatsache scheint für die Annahme zu sprechen, daß sich im Vértésgebirge jetzt bereits hebende Tendenzen bemerkbar machen. Man könnte an den Beginn einer schwachen schildförmigen Aufwölbung der mesozoischen Absätze des Grundgebirges denken, für die sich die Anzeichen am Ende der Aptzeit noch zu mehren scheinen. Die Folge hiervon ist, daß sich eine schwache Landerhebung von alten kristallinen Massen des Meleghegy und triadischen sowie jurassischen Schichten des heutigen Vértés als Glied einer ostungarischen Insel bildet, in deren randlichen Bezirken riffbildende Pachydonten ihr Dasein fristen. Das Leben in diesen landnahen Meeresbezirken ist ziemlich mannigfaltig. Große, dickschalige und für die starken Strömungen des Wassers wohl gefestigte Rudisten heften sich auf den riffartigen Untergrund und bilden ganze Bänke. Die gegen das sanft aufsteigende Festland von dem flachen Meere heranbrechenden starken Fluten zerbrechen die dünnen Schalen hier lebender Pelecypoden und häufen sie in diesen Bezirken mit zahllosen Foraminiferen zu einer zoogenen Kalkmasse an. Das sind die letzten Zeichen einer sicheren Meeresbedeckung im Vértés zur Kreidezeit. Im höheren Apt scheinen die hebenden Tendenzen immer mehr an Bedeutung zu gewinnen und während im Gault und Cenoman die große

kretazische Transgression den europäischen Kontinent überflutet, ist der Vértes dennoch eine Insel im Gliede des südwestlichen Ungarischen Mittelgebirges. Diese erste mesozoische schwache Gebirgsbewegung im Vértes erinnert an die «zweite voroberkretazische Faltungsphase» UHLIGS in den Karpathen. Dort haben wir im innern Gürtel Bruchbildungen und «eine schildförmige Erhebung des Gebirgsanzugs». Im Vértes scheint dieser Gebirgsbewegung ebenfalls eine schildförmige Erhebung des Gebietes zu entsprechen. Diese währt so lange, bis die damit eingeleitete Spannung innerhalb der ganzen Schichtenverbände so groß wird, daß sie sich in Brüchen auslöst. Es erfolgt damit eine gewaltige Zertrümmerung der Massen, eine erste sicher nachweisbare große Bruchperiode, die das heutige Landschaftsbild des Vértes bereits in seinen Grundzügen festlegt. Wahrscheinlich entspricht sie etwa der «dritten nachoberkretazischen Faltungsphase» UHLIGS in den Karpathen. Hand in Hand mit dieser Bruchperiode geht jetzt auch die Tätigkeit erodierender Kräfte, die in dieser Festlandsperiode am Ende der Kreidezeit einsetzt. Sie modelliert das Landschaftsbild, wäscht Einbruchgebiete zu Becken und Mulden aus und gestaltet das Antlitz des Vértes in der mannigfaltigsten Weise um.

Die Eozänzeit.

Das Vértesgebirge ist so mit Beginn des Eozän als typisches Gebirge ausgebildet mit ähnlichen Landschaftsformen, wie sie noch heute dieses Gebiet auszeichnen. Nur das O-Gebiet steht mit dem Plateau des Meleghegy anscheinend in einheitlicher Verbindung. Das Vértesgebirge hatte also damals nach dieser Richtung hin eine viel größere Ausdehnung als heute.

Die Zeit des unteren Eozän ist im Vértes eine Festlandsperiode, in der die Tätigkeit der Atmosphärien eine bedeutende Rolle spielt. Vor allem scheint die Kraft der Erosion außerordentlich rege zu sein und ein feuchtes Klima im Gebiete des Vértes zu herrschen.

Mit dem Beginn des Eozän setzt die große Transgression im südlichen Europa ein. Der Indische Ozean rückt jetzt gegen das Gebiet des alten am Ende der Kreidezeit eingegengten oder trocken gelegten Zentralmittelmeeres vor. Zur Zeit des mittleren Eozän ist dieses Gebiet von den Fluten des Ozeans bereits erobert und eine Verbindung mit dem Atlantischen Meer über Südfrankreich geschaffen. Hand in Hand damit erscheinen die untereozänen Nummulitentypen Indiens als Einwanderer im südlichen Europa und finden sich auch zur Zeit des Mitteleozän im Gebiete des Vértes. Das Herannahen des Meeres macht

sich bereits in unserem Gebirge zur Untereozänzeit geltend. Die Meeresnähe erzeugt starke Niederschläge und damit eine starke Erosion. Das Gebirge wird in den Hauptzügen so ausgebildet, daß die größten Taleinsenkungen den gegenwärtigen Buchten und Mulden entsprechen. Über ihnen ragen die hohen Felsen des Gebirges mit schwachen zwischen ihnen lagernden Talniederungen. Mit dem Beginn des Mitteleozän hat das große eozäne Meer das Gebiet des Vértés erreicht und der ganze Westrand des Vértés wird jetzt zu einem Küstengebiet. Es erfolgen starke Küstenregen, die über das Gebiet des Vértés sich verbreiten. Diese Feuchtigkeit, verbunden mit einem warmen Klima, liefert für das Gedeihen der Vegetation die denkbar besten Bedingungen. Denn gerade das Wasser hat nächst der Wärme auf das Leben und Gedeihen der Pflanzen den größten Einfluß. Daher bildet sich in den Becken und Buchten des Vértés, wo die von den Höhen kommenden Wasser sich sammeln, ein großer Reichtum von Pflanzen, die in den von Süßwasser bedeckten morastigen Gebieten weite Flächen einnehmen. Die reiche Vegetation gibt den Ursprung für die Braunkohlenbildungen. In diesen Bezirken des Vértés allein waren die Verhältnisse gegeben, die zur Entstehung von Kohle Veranlassung bieten konnten. Die hohen Bergmassive, von denen die Niederschläge in die Tiefe flossen, waren nicht feucht genug, um eine so üppige Vegetation und die Ansammlung großer Pflanzenmassen zu gewährleisten. Die große Tatabányaer Braunkohlenmulde, das Becken von Gesztes—Somlyó, das Gánter Grabengebiet und die kleinen Lokalmulden im SW des Vértés, das sind die einzigen Gebiete, welche die Bedingungen zur Bildung von Braunkohle erfüllen konnten und wo wir heute nach Kohle suchen dürfen. Die ersten eozänen Bildungen des Vértés sind also rein lakusterer Natur. Bald aber gewinnt das Meer in zeitweisen Einbrüchen die Vorherrschaft. In dem nördlichen Beckengebiet erhält es im untersten Mitteleozän bereits Einfluß und es kommt zum Absatz der unteren Brackwasserschichten. Die Talbuchten von Gánt und die Lokalmulden des SO lagen noch zu hoch, als daß sie das von W vordringende Eozänmeer erreichen konnte. Die Fauna der im N abgelagerten Brackwasserschichten ist im wesentlichen tropisch und erinnert an Verhältnisse, wie sie die Flußmündungen im indomalaiischen Gebiete auszeichnen, wo Flut und Ebbe sich noch geltend machen. In den morastigen, salzigen Sümpfen des Buchtgebietes des Vértés, das durch Lagunen oder Sandstreifen von dem Meere getrennt wird, leben zu dieser Zeit brackische Formen: Cyrenen, Cerithien, Potamiden und an den Bachmündungen gedeihen die das Süßwasser liebenden Organismen. Ein recht an-

schauliches Bild für die Lebensverhältnisse dieser Brackwasserfauna gibt OPPENHEIM:¹ «Indomalaiische Analogien treten auch bei der ungarischen eozänen Brackwasserfauna am offenkundigsten in Erscheinung. *Cerithium calcaratum* BRONG. erinnert an die Tympanotomus-, *C. Hantkeni* MUN.-CH. an die Terebraliaarten der südasiatischen Stromgebiete; *Cyrena grandis* v. HANTK. dürfte wie *Cyrena* sp. am passendsten mit *C. ceylonica* LAM. und Verwandten verglichen werden. *Paraplacuna gregaria* BAYAN spielte innerhalb dieses faunistischen Bildes wohl dieselbe Rolle wie heute die Aenigmaarten der Philippinen und saß vielleicht wie diese an den Blättern und Zweigen der Nipa befestigt. Congeria, während der ganzen Kreide anscheinend in Europa fehlend, bewohnt heute, wenn wir von der verschleppten *C. cochleata* KICKX des Hafenbassins von Antwerpen absehen, die Ströme und Bäche Westindiens, Südamerikas und Westafrikas; *Melanatria auriculata* v. SCHLOTH. schließt sich innig an die Melanatrien Madagaskars und die Pirenen Südasiens an. Es beherbergen also die kohlenführenden Absätze des unteren Eozän im westlichen Ungarn eine tropische Fauna, im wesentlichen des brackischen Wassers, in welcher indomalaiische Elemente überwiegen und neotropische wie äthiopische schwach vertreten sind, in welcher daneben einige ausgestorbene und einige kosmopolitische Typen erscheinen, während ausschließlich paläarktische bisher nicht zur Beobachtung gelangten.»

Nur dieses NW-Gebiet des Vértés ist in der älteren Zeit des Mitteleozän der Schauplatz des Kampfes zwischen Meer und Festland. Das ganze übrige Gebirge gegen SW, S und O bildet zur Zeit des Absatzes der unteren Brackwasserschichten noch eine einheitliche Landmasse, die keineswegs unter dem Einfluß des vordringenden Meeres steht.

Nach Absatz der unteren Brackwasserschichten erfolgt im Tatabányaer Braunkohlengebiet der erste große Meereseinbruch. Er vollzieht sich zeitlich außerordentlich schnell und begräbt das ganze Beckengebiet unter tiefe Wassermassen. Damit erfolgt ein schroffer Wechsel der Fauna. Nur feine, kleinere Foraminiferen und dünn-schalige Muscheln bevölkern jetzt dieses Reich an Stelle der dicken-schaligen ehemaligen Lagunenbewohner. Die Absätze bestehen nur aus feinschlammigen hellen Tönen und deuten ebenso wie die Bewohner dieser Bezirke darauf hin, daß sie die Erzeugnisse eines tieferen Meeres gewesen sein müssen. In diese tiefe eozäne Meeresbucht

¹ OPPENHEIM: Über einige Brackwasser- und Binnenmollusken Ungarns I. c. pag. 735.

des Vértés dringen jetzt Raubfische, Rochen und zahlreiche Haie von den kleinsten zierlichen Arten der Lanniden bis zu den Riesenformen der Carchariden. Ebenso beginnt an der ganzen W-Küste zu dieser Zeit das Meer gegen die Steilufer des Gebirges vorzudringen und bereits zur Zeit des höheren Miozän wogt die Brandung gegen die felsigen Gestade, wo die Existenzbedingungen für die Tiere und die physikalischen Verhältnisse für die Ablagerungen teilweise anderer Natur waren, als in den eozänen Talbuchten des Vértés. Damit ist der Ursprung für die eigenartig fazielle Ausbildung in diesen verschiedenen Gebieten des Vértés gegeben, in denen der Lebensprozeß langsam aber unentwegt durch Anpassung, Auslese und individuelle Beharrlichkeit in der Bildung organischer Formen tätig ist.

In den Becken des nordwestlichen Vértés scheint indessen die anfängliche rasche Eroberung des Gebietes durch den Ozean einen plötzlichen Rückschlag zu erleiden. Ob es hier das letzte zitternde Ausklingen der großen tektonischen Bewegung am Ende der Kreidezeit ist, die diese Gebiete hebt und senkt, dem Meere zuführt oder entreißt, oder ob das große eozäne Mittelmeer selbst in rascher Aufeinanderfolge durch Transgression und Regression die Gebiete gewinnt und verliert, das läßt sich einstweilen noch nicht sicher beantworten. Gewiß ist aber, daß die Zeit des Miozän im Gebiete des Vértés die wechsellustigsten Existenzbedingungen für die gesamte Lebewelt schafft, indem hier Salz- und Süßwasser um die Herrschaft streiten.

So folgt dem Absatz einer tiefen Meeresbucht im NW des Vértés mit feinen, kleinen Foraminiferen wieder eine Bildung im brackischen und teilweise ausgesüßten Wasser. Der feinschlammige, tonige Meeresboden wird durch kalkigen Sandstein ersetzt mit für diese Schichten bezeichnenden Brackwassermollusken. Seiner Entstehung nach ist er wieder eine Bildung lagunenartiger, randlicher Teile des Meeres mit ähnlichen Existenzbedingungen, wie sie bereits die unteren Brackwasserschichten des Vértés auszeichnen. Auch die Tätigkeit des süßen Wassers scheint in diesem Bezirke an Einfluß zu gewinnen. Die vom Lande kommenden Gewässer führen ihre Sandmassen in dieses vom Meere wieder teilweise abgeschlossene Gebiet hinein und verkitten sie mit dem schlammigen und kalkigen Detritus des Buchtgebietes zu kalkigem Sandstein und tonigem Mergel. Aber die gegen dieses Lagunengebiet zur Flutzeit vordringenden Meereswogen machen sich in diesen Absätzen ebenfalls geltend. Feinere, kleine, von Brandungswellen getragene Nummuliten werden in die brackischen Schichten hineingewaschen und mit der im süßen und halbsalzigen Wasser lebenden Fauna aufs innigste vermengt. Das von dem Gebirge kommende Wasser

schwemmt Reste der die Höhen bekleidenden Pflanzenwelt in diese litoralen Absätze und enthüllt damit ein Bild von dem Pflanzenkleide und Klima des Vértés zur Zeit des Eozän. Mitunter gewinnen solche Bildungen des Süßwassers mit Pflanzenresten in dem Beckenbezirk des Vértés die Herrschaft. Die sandig-mergeligen Bildungen der oberen Brackwasserschichten gehen dann in feine Tone über, welche die Fragmente der ehemaligen Flora erhalten konnten. Eine solche Süßwassereinschwemmung eines vielleicht weite Flächen des Tatabányaer Braunkohlengebietes bedeckenden Süßwassersees schließt die Zeit der oberen Brackwasserabsätze in diesem Gebiete ab.

Aber diese erste positive Strandverschiebung im Vértés zur Zeit des Mitteleozän wird schnell durch eine negative Phase kompensiert. Die Brackwasserfazies wird jetzt im höheren Mitteleozän durch marine Bildungen im Gebiete des Tatabányaer Beckens abgelöst. Es sind entweder feine, von Schlick gebildete Tone oder sandig-schlammige Absätze, sandig-kalkige Mergel, welche die in der Nähe von Gebirgen liegenden Meeresteile charakterisieren. Das sind die Absätze der marinen Nummulitentone und -Mergel im Gebiete des Vértés. Die Fauna dieser marinen Seichtwassergebiete ist sehr bezeichnend. In diesem flachen Meeresbezirke zwischen Korallenriffen und Küste spülen die Wellen die Nummuliten zu großen Mäßen zusammen, deren Schalen massiv und kräftig gebaut sind und sich den flachen und bewegten Wassern ihrer Lebensbezirke damit gut anpassen.

Zuweilen zieht sich das Meer aus den randlichen Gebieten des seichten Beckens zurück. Die von dem höheren Lande kommenden Gewässer spülen wieder tonige Sedimente in diese randlichen Teile mit Pflanzen, womit in der Tatabányaer Braunkohlenmulde der Absatz der marinen Nummulitentone und -Mergel ein Ende findet. Zwar sind alle diese Reste der ehemaligen Eozänflora des Vértés bei dem Wassertransport verletzt, oft gänzlich zerrissen, aber immer gestattet die feine tonige Beschaffenheit des Mittels, in denen sie eingebettet wurden, die lederartige Natur der Blätter mit Sicherheit zu erkennen, wenn auch selten die Gattung solcher Formen zu bestimmen ist, denen sie angehören. Die stets gleichbleibende Beschaffenheit der Pflanzenreste läßt vermuten, daß sie nahezu auf derselben Stelle gewachsen sind und von dort gleichzeitig weggeführt wurden. Es sind Baum- und Straucharten, die uns von dem Vegetationscharakter des Vértés zur Zeit des Eozän zu erzählen wissen. Das Pflanzenkleid, das den Vértés in dieser Zeit bedeckt, war von dem heutigen gänzlich verschieden. Es ist eine Inselflora von allgemein tropischem bis subtropischem Charakter mit anderen fremdartigen Formen, deren Verwandte heute auf südlichen

Inseln, auf Neu-Holland oder den Kanarischen Inseln, heimisch sind. Immergrüne Lorbeerbäume und Myrthengewächse, das waren die Charakterformen der Pflanzenwelt des Vértés zur Zeit des Eozän.

Nach dieser letzten kurzen Süßwasserepisode dringt gegen Schluß des Miozän das Meer endgültig gegen das Vértésgebirge vor. Nicht allein das ganze N- und W-Gebiet ist jetzt im Bereiche des Ozeans, sondern auch im S und SO dringen marine Gewässer in Buchten und Becken ein. Das Heranrücken des Meeres in diesen Gebieten, im Bezirk des Grabens von Gánt und in den Lokalmulden bei Mór, macht sich bereits vorher durch starke Niederschläge geltend, die in den Landsenken den Pflanzenwuchs begünstigen und zur Bildung schwacher, unbauwürdiger Kohlenflöze führen. In engem Zusammenhange damit greift in dem Gánter Gebiet eine subaerische Verwitterung ein, durch die kleinere Partien von Terra rossa in den Vertiefungen der Dolomitmassen zur Ablagerung gelangen, ein Vorgang, der auch noch gegen die jüngere Tertiärzeit in diesem Bezirk fortzudauern scheint. Lokale Beckenabsätze im Bereiche der Gánter Talsenke führen also als Liegendes miozäne Süßwasserschichten, schwache Braunkohlenflöze oder lokal angereicherte tonige Bildungen. Mit dem Eindringen des Miozänmeeres in diese Buchten am Schluß des Miozän spielt sich hier nunmehr der gleiche Vorgang ab, wie er im nordwestlichen Beckengebiet des Vértés bereits zur Zeit des tieferen Miozän geschildert wurde. Es kommt damit zur Ablagerung der Fornauer Tone, lagunenartiger Bildungen eines schlammigen, salzigen Sumpflandes. Und welche Fülle von zierlich geformten Schalthieren, die diese Gebiete bevölkern! Große, wohlverzierte, dickschalige Cerithien, feinste, zierlich modellierte Gehäuse zahlreicher anderer Schnecken und daneben kleinste, fast mikroskopische Formen geben uns noch heute in wunderbar guter Erhaltung ein anschauliches Bild von dem ehemaligen Leben in diesen Gewässern. In den randlichen Bezirken macht sich der Einfluß süßen Wassers noch ganz besonders geltend. Melanien und Melanopsiden, die heutigen Bewohner süßer, seltener brackischer Gewässer von Südeuropa und den wärmeren Zonen von Asien, Afrika und Amerika, sind hier die charakteristischen Formen, die diese Gebiete bevölkern. Von dem nahen Lande werden durch die Gewässer auch spärliche Pflanzenreste in diese Schichten eingeschwemmt. Durch die Tätigkeit der Atmosphärien, die das Dolomitgestein der Küste in diesen Bezirken auflösen, werden stellenweise rote, terra rossaartige Tone als Produkte der Zersetzung des Hauptdolomits den Absätzen eingelagert.

Aber das Meer dringt, wenn auch langsam, doch stetig vorwärts. Bald ändert sich das Bild und am Beginn des oberen Miozän sind

diese Lagunengebiete im SO des Vértés der Meeresherrschaft unterworfen. Die gegen die Ufer spülenden Fluten reißen festere Gesteinstteile von der Küste los und vermischen sie mit den schlammigen, kalkigen und tonigen Sinkstoffen des Seebodens zu einem feinen mergeligen Gestein. Die reiche Faunenwelt der ehemaligen brackischen Gewässer aus der Zeit des Mitteleozän erlischt bis auf wenige Formen und an ihre Stelle treten jetzt kleinere Foraminiferen, die Bewohner einer rein salzigen See. Dieser Vorgang vollzieht sich langsam und die tieferen, bereits mergeligen, an der Küste gebildeten marinen Gesteine führen noch eine Anzahl brackischer Tiere, wie im Gebiete von Mór und Csákberény. Aber bald treten auch sie zurück und nur die feinen Gehäuse unzähliger Miliolideen und Nummuliten erfüllen jetzt dieses südliche Gebiet des Vértés zur Zeit des oberen Eozän.

Nur wenig anders gestalten sich am Ende des Mitteleozän die Verhältnisse im nordwestlichen Beckengebiet von Tatabánya. Während noch brackische Gewässer in der Gánter Landsenke den Fornauer Ton niederlegen, haben wir hier bereits eine rein marine Tierwelt. Jedoch ist es noch die Bevölkerung eines flachen, seichten Meeres, das sandige Sedimente von den Abflüssen des Landes erhält und sandig-tonige Mergel zum Absatz bringt. Die Fauna ist ähnlich wie die der brackischen Buchten von Csákberény und Gánt. Nur der Umstand, daß hier allein rein marine Tiere leben konnten, hat einen Unterschied in der Tierwelt beider zeitlich gleichen Beckenbildungen hervorgerufen. Zahlreiche, dem brackischen Wasser, wie auch dem rein marinen Leben angepaßte Formen sind jedoch beiden gemeinsam. Auch der Formenreichtum ist in beiden Bezirken gleich. Die Molluskenfauna des obersten Mitteleozän im Gebiete von Tatabánya ist der starken Wellenbewegung der seichten Meeresbezirke gut angepaßt. Überall fest gebaute, der Brandung Widerstand leistende Formen! Hier leben dickschalige Crassatellen, Cardien, Naticiden, Cerithien, — kurzum eine Fauna, wie sie noch heute die Brandungszone der Küstengebiete tropischer Länder auszeichnet.

Aber immer bedeutender gewinnt jetzt das Meer an Raum und das Tatabányaer Becken wird mit Beginn des Obereozän eine ziemlich tiefe Meeresbucht. Die mergeligen, molluskenreichen Absätze eines seichten Meeresbezirkes werden jetzt an den Küstengebieten durch immer kalkreichere Sedimente ersetzt. Die reiche Fauna von Schnecken und Muscheln weicht langsam der Vorherrschaft der Nummuliten. Anfangs leben noch in den kalkigen und mergeligen Absätzen die großen, festgefügtten Cerithien, Naticiden und Strombiden mit dickschaligen Austern. Aber mit der Zeit des höheren Obereozän ist die

reiche Molluskenwelt bis auf wenige Reste in diesem Gebiete verschwunden. Immer höher flutet das Meer und nagt sich in das schroff ansteigende Gebirge, das damit zu einer Steilküste wird. In diesen von der Brandung eines tiefen Meeres umwogten Gebieten kommt es jetzt zu einer zoogenen Küstenbildung. Dickschalige Austern und die dieses Meer in ungeheuren Massen bevölkernden Nummuliten, sowie die sehr widerstandsfähigen Hartgebilde der jetzt in diese tiefe Meeresbucht eindringenden Haie werden von den Fluten im Gebiete der Steilküste abgesetzt und zu ihnen gesellen sich zahlreiche Seeigel, die Bewohner heutiger tropischer Küstengebiete. Das ist das Bild, das uns am Ende der Eozänzeit das Beckengebiet von Tatabánya zeigt. Den gleichen Anblick gewährt bereits zur Zeit des Mitteleozän die lange Linie der eozänen Steilküste im ganzen Westen des Vértés. Hier waren damals keine seichten Beckengebiete vorhanden, in denen es zum Absatz toniger und mergeliger Sedimente kommen konnte. Die nach W scharf abfallende Gebirgsinsel bildete für das gegen sie vordringende große eozäne Mittelmeer ein Steilufer, dessen Wasserbezirke bereits ziemlich tief waren. Die zoogene Küstenbildung greift daher hier bereits in einer Zeit ein, wo in den flachen Buchten und Beckengebieten des Vértés Meer und Land noch im Kampfe liegen. Daher der lange, einförmige, ungegliederte, kalkige Küstenzug im W des Vértés, der noch die Linie bezeichnet, in der zur Eozänzeit das Vértésgebirge gegen den Ozean grenzte. In dieser verschiedenen Weise gestaltet sich das Bild des marinen Lebens im Vértés zur Zeit des Eozän.

Die Oligozänzeit.

Die Oligozänzeit wird im Vértés durch eine große Regression des Meeres eingeleitet. Während im Esztergom—Buda—Piliser Gebirge die Meeresbedeckung im unteren Oligozän anscheinend dauernd anhält und der Budaer Mergel und Hárshegyér Sandstein zum Absatz gelangt, ist das Vértésgebirge zu dieser Zeit vom Meere frei. Denn auch nicht der kleinste Rest ähnlicher Ablagerungen findet sich noch heute im Vértés. Diesem Rückzug des Meeres entspricht vielleicht eine Transgression des unteroligozänen Mittelmeeres im Gebiete der Alpen, wie sie nach OPPENHEIM zu dieser Zeit mit den Priabonaschichten in den Ländern der Alpenkette einsetzt.¹ Diese unteroligozäne Transgression scheint im Vértés etwas später zu erfolgen. Denn erst im höheren Unteroligozän kommt es hier zu einer positiven Strandverschiebung

¹ OPPENHEIM: Die Fauna der Colli Berici usw. J. d. D. g. G. 1896.

und das W-Gebiet des Vértes wird in seinen randlichen Teilen von dem Ozean wieder eingenommen. Es lagert sich an diesem W-Rand der Kisczeller Tegel ab mit einer reichhaltigen Foraminiferenfauna, die hier in zahlreichen Arten auftritt.

Aber bereits mit Beginn des mittleren Oligozän hat das große Mittelmeer das Vértesgebirge wieder verlassen und es erfolgt jetzt eine Festlandsperiode, welche die ganze mittlere Oligozänzeit überdauert.

Im oberen Oligozän jedoch macht sich eine positive Strandverschiebung wiederum geltend. Die Meeresnähe erzeugt feuchtes Klima, das im engen Zusammenhange mit warmen Temperaturen zu ähnlichen Verhältnissen im Vértes führt wie zur Zeit der großen mitteleozänen Transgression. Wir haben wieder in den Beckengebieten eine reiche Vegetation und es erfolgt hier die Bildung von Süßwassertonen und Braunkohlenflözen, wie sie die Mulde am Hotter bei Felsőgalla und das Becken von Gesztes—Vértessomlyó auszeichnet. Süßwasserschnecken, Paludinen und ähnliche Formen bevölkern die sumpfigen Süßwassergebiete, in denen das große Anthracotherium lebt. Auch Pflanzen werden wieder von den Gewässern in jene Mulden transportiert und geben uns von neuem ein Bild von der Vegetation, die zur Zeit des oberen Oligozän den Vértes bedeckt.

Es sind die gleichen tropischen und subtropischen Formen mit lederartigen festen Blättern, wie zur Eozänzeit, Pflanzen eines sehr warmen Klimas, das also nicht nur im Eozän, sondern auch später nochmals, im Oberoligozän, das Gebiet des Vértesgebirges beherrscht. Im Tatabányaer Bezirke sind anscheinend die Verhältnisse zur Bildung von Kohle weniger günstig gewesen, aber schwer ist es hierfür stichhaltige Gründe anzugeben. Nur die oberoligozänen Pectunculussande sind hier vorhanden. Vielleicht setzen bereits im oberen Oligozän Hebungen und Senkungen in verschiedenen Gebieten des Vértes ein, die dann das Fehlen oder das schwache Auftreten von oligozänen Sedimenten in den gehobenen Landstrichen gut erklären würden. Jedenfalls dringt in den tiefer gelegenen Gebieten das Mittelmeer gegen Mitte des Oberoligozän nochmals ein. Die anfangs im süßen Wasser zum Absatz gebrachten Schichten werden jetzt brackisch, es folgt wieder eine ähnliche salzige Lagunenbildung wie sie in den Beckengebieten des Eozän bereits einmal bestanden hatte. Diese brackischen, morastigen Bezirke bevölkern fast ausschließlich zahllose Cerithien und Cyrenen. Endlich überflutet der Ozean diese tiefer liegenden Gebiete gänzlich. Es ist jedoch ein flaches Meer und die Gebiete, die es im Vértes bedeckt, gehören wahrscheinlich dem Litoral an. Von der ansteigenden Küste unter die Ebbelinie weit hinein in die Flachsee

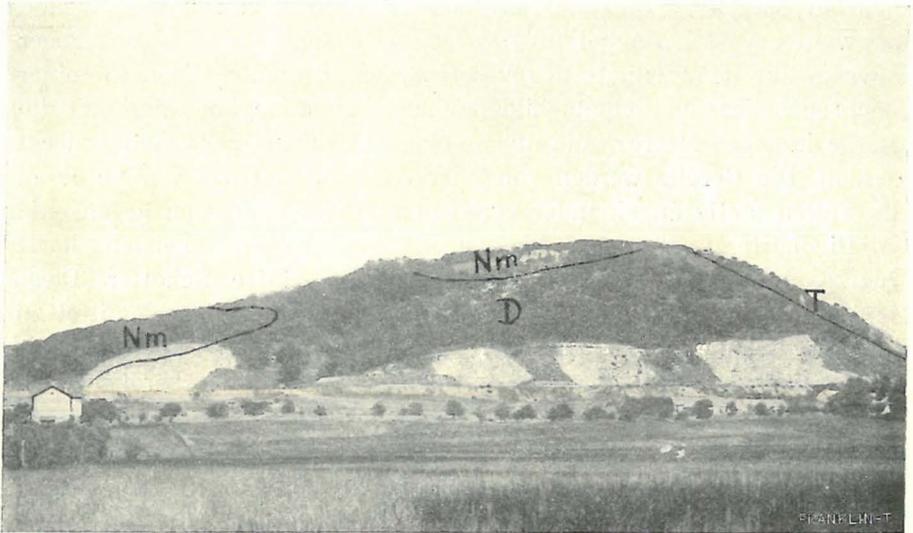
bedecken Sande in einer breiten Zone den Meeresboden. In den ruhigen Buchtbezirken sind Sandablagerungen mit Schlamm vermischt, der von den vorgelagerten Nehrungen zurückgehalten wird. Organischer Kalk verkittet ganze Lager des Sandes zu Sandstein und die in den Becken zurückgehaltenen Schlammbildungen finden sich als tonige Einlagerungen in diesen Sandmassen. Es scheint, als ob in diesen Bezirken des oberoligozänen Meeres die Tierwelt nur schwach vertreten war. Im Vértés selbst finden sich überhaupt keine Reste von Organismen in den Sandablagerungen. Die jüngeren Absätze der oligozänen Sande haben bereits ein viel lockeres Gefüge. Die Sande werden nicht mehr in Sandstein umgewandelt, sondern bedecken lose die Flächen der weiten Küste. Am Schluß des Oligozän zieht sich das Mittelmeer langsam aus dem Gebiete des Vértés zurück. Die ehemaligen von einer Flachsee bedeckten Gebiete bilden noch eine lange Zeit hindurch die Uferbezirke des Meeres, die mit einem typischen Kiesstrand bedeckt werden. Die Gerölle werden von jeder Welle bewegt. Sie werden durch die Fluten stetig an einander gerieben und schleifen sich gegenseitig ab. Die härteren Felsarten bleiben erhalten. Es sind meistens harte Quarze, Hornsteine und ähnliche widerstandsfähige Schotter. Diese Geröllschichten des Ufers werden später durch kalkige Bindemittel zu einem Konglomerat mit einander verbunden und so ziehen sich als letzte spärliche Reste der alten oligozänen Uferzone die oberoligozänen Konglomeratschichten an der W-Seite des Vértés entlang. Organismen bergen sie nicht, denn auch heute noch zeichnen sich solche Gebiete des Meeres durch Armut an Versteinerungen aus.

Die Miozänzeit.

Mit dem Beginn des Miozän zieht sich das Meer aus dem Gebiete des Vértés ganz zurück und auf die im oberen Oligozän wahrscheinlich beginnenden Hebungen und Senkungen folgt im unteren Miozän eine zweite große Bruchperiode. Sie fällt zeitlich mit dem Einbruch des Mátragebirges zusammen und ist wahrscheinlich von den Trachyteruptionen bei Esztergom und Vác begleitet. Es entspricht diese letzte Periode intensiver Gebirgsbewegung im Vértés annähernd der Hauptfaltung der Ostalpen und der «vierten Faltungsphase» UHLIGS in den Karpathen. Diese altmiozäne Bruchperiode setzt das Werk der präeoziänen Störungen fort. Die neuen Verwerfungen folgen im wesentlichen den präeoziänen Bruchlinien und verlaufen entweder dem Streichen der Schichten parallel, also von SW nach NO, oder sind dazu senkrecht gestellt. Die Gebirgsbewegung, welche die spröden Kalke des

Grundgebirges in einzelne Schollen zertrümmert, erfolgt anscheinend von S und verschiebt die einzelnen Tafeln gegen einander, ähnlich wie die Schollen eines im Eisgang befindlichen Flusses. Ein großer Sprung von Szár über Csákvár nach Csákkerény versenkt die älteren im O des Vértes gelegenen Massen in die Tiefe. Dadurch ist das heutige Landschaftsbild des Vértes festgelegt.

Es ist möglich, daß im mittleren Miozän, also zur Zeit der zweiten Mediterranstufe, auch im Vértes noch eine kurze Meerestransgression erfolgte, wenn diese auch nicht mit Sicherheit aus dem



NNW

SSO

Fig. 42. Der Kalvarienberg bei Felsőgalla.

T Hauptdolomit, *D* Dachsteinkalk, *Nm* Hauptnummulitenkalk.

im W des Vértes über oligozänen Schichten lagernden versteinungsleeren Konglomeraten gefolgt werden darf. Denn das Alter dieser Massen kann nicht genau angegeben werden. Es müßte dann dieses Gebiet ein Meeresufer mit Kiesstrandbildungen gewesen sein. Das Wasser erodierte heftig die Ufergesteine. Es erzeugt hohe Steilufer, die mit Wald bedeckt sind. Die durch Unterwaschungen abrutschenden Ufergesteine sinken mit ihren Bäumen in die Fluten des Meeres und werden hier als verkieselte Hölzer erhalten. Damit könnte man das Auftreten von Kieselhölzern in diesen Konglomerat- und Schotterbildungen erklären.

Zur Zeit des oberen Miozän, in der sarmatischen Stufe, ist das

Vértésgebirge selbst hingegen sicher von Wasserbedeckung frei. Es erfolgt alsbald noch in vorpontischer Zeit eine große Pluvialperiode, die vorpontische Erosion.¹ Die im älteren Miozän geschaffenen Brüche werden nun zu Tälern erweitert. Die heute trockenen und tief eingeschnittenen Täler im Vértés sind das Ergebnis dieser vorpontischen Erosion. Auf sie ist auch die starke Abtragung der alttertiären Schichten zurückzuführen. Der Hauptnummulitenkalk wird im W-Gebiete des Vértés vielfach so stark angegriffen, daß der unter ihm lagernde Triaskalk bereits wieder stellenweise zum Vorschein kommt. Am Kalvarienberg bei Felsőgalla werden die mantelförmig die Höhen bedeckenden Schichten des Hauptnummulitenkalkes bis auf einzelne Reste fortgetragen, die dann in zerstreuten Partien auf den Gehängen des Berges verteilt liegen (siehe Abbildung Fig. 42). Die früher weite Gebiete im Gánter Graben bedeckenden Fornauer Schichten werden ebenfalls bis auf wenige Reste in kleinen Lokalmulden entfernt. Kurzum auf Schritt und Tritt begegnet uns hier die erodierende Tätigkeit des Wassers. Mit dieser Pluvialperiode schließt die erdgeschichtliche Entwicklung des Vértés in der Miozänzeit ab.

Die Pliozänzeit.

Mit dem Schlusse des Miozän tritt wieder eine Änderung im Gebiete des Vértés ein. Das große sarmatische Becken, das sich in der oberen Miozänzeit aus der Gegend von Wien der Donau entlang und am Nordrand der Karpathen hin über das heutige Schwarze Meer und Südrußland bis zum östlichen Ufer des Aralsees erstreckte, war auch in die Nähe des Vértés gedrungen ohne aber den Bergbezirk selbst zu erreichen. Denn sarmatische Ablagerungen fehlen im Vértés, während sie aus anderen Gebieten des südwestlichen Ungarischen Mittelgebirges bekannt sind. Mit dem Beginn des Pliozän löst sich das große sarmatische Becken in einzelne Seen auf, die durch Flüsse ausgesüßt werden. Das Seegebiet des südwestlichen Ungarischen Mittelgebirges erstreckt sich gegen das Vértésgebirge und entwickelt sich hier im ganzen O, S und SW. Es ist ein schwach salziges Wasser. Es sind Seen von geringer Tiefe und Ausdehnung, die in ihrer Größe und in ihrem Orte ständig wechseln. Im S scheint das Gebiet vielleicht bereits am Anfang des Pliozän so starke Süßwasserzuflüsse zu erhalten, daß es bereits in unterpontischer Zeit ausgesüßt er-

¹ HOERNES: Die vorpontische Erosion. (Sitzber. d. k. Akad. d. Wiss. Bd. CIX; I. Abt. 1902.)

scheint. Im O dauern die brackischen Absätze durch das ganze mittlere Pontikum. In dieser Periode dringt auch der pontische See in die Gebiete des Kozma—Gánter Tales ein.

Die Fauna, die das mittelpontische Seegebiet des Vértés bevölkert, besteht aus Muscheln und Schnecken eines schwach salzigen Wassers. Besondere Typen charakterisieren diese Schichten: Congerien, Dreissenien, Cardien und Melanopsiden, deren heutige Verwandte im Kaspischen Meere, dem größten letzten Rest dieser ehemaligen Binnenseen, heimisch sind. Allmählich werden die halbsalzigen Binnenseen von den Zuflüssen ausgesüßt und im Oberpontikum haben wir im Vértés überall typische Süßwasserabsätze, sowohl im Tale von Kozma, wo Heliciden und Planorben der Hauptsache nach die Fauna zusammensetzen, wie im ganzen O des Vértés, wo Unio und andere Süßwassermuscheln und -Schnecken häufig sind. An dem Ufer des am O-Rand des Vértés sich hinziehenden pontischen Sees werden die Gesteine des Hauptdolomits, die hier als Gehängeschutt zu Tale gehen, durch die vom Winde bewegten Wasser hin und her getrieben und zu wundervoll geformten Strandschottern abgerieben, Gebilde, die entweder in locker angehäuften Massen oder mit einem kalkigen Bindemittel zu Konglomerat verkittet sich an der ganzen O-Seite des Vértés verfolgen lassen. Das allmähliche Ansteigen dieser Strandlinie von S nach N deutet darauf hin, daß im Vértés noch eine postpontische Hebung stattgefunden hat. Das feuchte Klima der Miozänzeit wird nach Ablagerung der pontischen Schichten jetzt trocken und steppenartig, ähnlich wie es heute die Gebiete des Kaspischen Meeres sind. Die ausgesüßten Binnenseen ziehen sich zurück. In einzelnen Gebieten, die wenig Süßwasserzuflüsse erhalten, trocknen die halbsalzigen, von dem großen sich zurückziehenden pontischen Binnensee abgeschnürten kleinen Tümpel aus und lassen lokale, schwache Salzlager zurück. Solche Salzrelikte des ehemaligen pontischen Sees finden sich auch im Vértésgebirge in der Gegend des Kotlóhegy, wo sie jedoch von Schuttmassen überdeckt sind. Im oberen Pliozän ist das Gebiet des Vértés von dem pontischen See gänzlich verlassen. Levantinische Schichten scheinen zu fehlen.

Quartär und Gegenwart.

Nach dem Abfluß des pontischen Sees wird der Vértés — wie schon hervorgehoben wurde — zu einem Steppengebiet. Diese Trockenperiode entwickelte sich bereits in der Zeit des Oberpontikum und findet eine ausgedehnte Fortsetzung im Quartär. Der Wind entwickelt

sich zu einem mächtigen geologischen Faktor. Er baut in den Randgebieten des Vértes Hügel auf und höhlt kleine Täler aus. Der trockene Steppenwind weht über die feinen pontischen Absätze und führt sie als feine Sandwolken fort. In den trockenen, mit mageren Grasflächen überzogenen Ebenen werden die Staubmassen niedergeschlagen und so entsteht im Gebiet des Vértes der Löß. Mammut, Pferd und Urwiesent bewohnen diese Steppengebiete. In dem nordwestlichen Teil des Vértes, wo der oligozäne Sand weite Flächen bedeckt, werden auch hier die lockeren Massen vom Winde hin und her bewegt und zu langgestreckten Dünenzügen aufgeworfen, die in der herrschenden Windrichtung von NW nach SO in schmalen Hügeln dahinziehen. Die außerordentlichen Temperaturschwankungen des Steppenklimas lockern das Gestein der Berggehänge und sprengen ganze Massen ab, die als Gehängeschutt die randlichen Erhebungen des Vértes umsäumen. Plötzliche, sehr ergiebige Wolkenbrüche des Sommers, wie sie in den Steppengebieten so häufig sind, schwemmen die Schuttmassen talwärts und häufen sie in den dem Gebirge vorgelagerten Ebenen zu weiten Schuttfeldern auf. Der von dem trockenen Steppenwind mitgeführte Sand wird gegen die Schuttmassen geworfen, die nun durch die Kraft des Windes angeschliffen werden. Es entstehen so die Kantengeschiebe.

Im jüngeren Quartär wird das Klima des Vértes etwas feuchter. Die großen Schuttfelder bedecken sich mit einer mageren Grasfläche. Es entsteht bald ein Humusboden und die ehemaligen Schuttkegel, die keinerlei Vegetation besaßen, überziehen sich wieder mit einer Pflanzendecke. Die häufigen Niederschläge, die jetzt besonders zur Frühjahrs- und Herbstzeit einsetzen, geben Veranlassung zur Bildung kleiner Gewässer, die das Vértesgebirge in gegebenen tektonischen Richtungen spärlich durchziehen. Sie schwemmen Flugsand, Humus und Gerölle zu einer sandigen oder lehmigen Masse zusammen und auf diesen vom Wasser befeuchteten Gebieten dehnen sich weite Wiesen aus. Der Einfluß eines beginnenden feuchteren Klimas am Schlusse des Diluvium macht sich besonders im SO-Gebiet des Vértes in der Csákvárer Depression geltend. Der über dem pontischen Ton hier wahrscheinlich in ehemaliger Zeit lagernde Sand und Löß wird durch die heftigen Regengüsse teilweise beseitigt. Es vertieft sich dieses bereits leicht eingesenkte Gebiet langsam, bis der vom pontischen Ton gebildete Untergrund erreicht ist. Dieser wird von den herabrinnenden Wassermassen nur oberflächlich aufgewaschen und von den losen Seitenwänden der flachen Mulde werden Löß- und Sandmassen teilweise hineingeschwemmt. Die häufigen Regenfälle

lassen in diesem Gebiete einen sehr flachen, weit ausgebreiteten See entstehen, der in dieser Zeit im SO an den Vértes anscheinend angrenzte. Süßwassermuscheln und -Schnecken gedeihen reichlich in seinem Bezirk. Später scheinen die Wassermassen nach SO durchzubrechen und bei dem trockeneren Klima der Gegenwart wird das flache Wasserbecken wieder trocken gelegt. Jedoch noch alljährlich sammelt sich in den Regenmonaten der Herbstzeit das Wasser in diesem Gebiete an und bedeckt in großen weiten Lachen die Csákvärer Depression.

PALÄONTOLOGISCHER ANHANG.

Paläophytologischer Teil.

Die aus dem Vértésgebirge stammenden Pflanzenreste gehören — soweit Blattabdrücke in Betracht kommen — einer alttertiären Flora an, wie dies bereits in dem stratigraphischen Teil der Arbeit dargelegt wurde. Es sind einerseits wenige Reste einer eozänen Flora und andererseits Fragmente von Pflanzen, die in der Oligozänzeit niedergelegt wurden. Die Erhaltung der Blattreste ist leider recht mangelhaft. Nur bei einer ganz geringen Anzahl von Blättern waren die Abdrücke noch hinreichend gut, um die Bestimmung der Gattung zu sichern. In der Regel erfüllen nur kleinere Blattfragmente und Teile von Stengeln die dünnen, plattigen Tonschichten, die im Süßwasser zum Absatz gebracht wurden. Gerade der Umstand, daß die Blattabdrücke nur fragmentar erhalten sind, daß vor allem die weniger festen Blattspitzen und Blattstiele meistens fehlen, deutet darauf hin, daß wir es hier mit den lokal eingeschwemmten Resten einer ehemaligen Flora zu tun haben dürften. Es können auch die nachfolgenden Bestimmungen auf unbedingte Sicherheit keinen Anspruch machen. Es galt hier lediglich den Versuch zu machen das mangelhafte Material zu sichten und, soweit dies möglich ist, in ein einheitliches System einzureichen.

Klasse: **ANGIOSPERMAE.**

Unterklasse: MONOCOTYLEDONEAE.

Unter den aus den paläogenen Süßwasserschichten des Vértésgebirges stammenden Pflanzenresten finden sich auch Fragmente, die auf monokotyledone Pflanzen hinweisen. Eine genauere Bestimmung dieser Formen war bei der schlechten Erhaltung leider ausgeschlossen.

Unterklasse : DICOTYLEDONEAE.

Reihe : MYRICALES.

Familie : **Myricaceae.**

Myrica subaethiopica v. ETTHINGH.

Taf. 3, Fig. 1.

Obwohl nur der mittlere Teil dieser Blattform vorliegt, möchte ich ihn doch mit großer Wahrscheinlichkeit zum Genus *Myrica* stellen. Darauf deutet schon die gut erhaltene, netzförmige Nervatur und die lederartige Textur des Blattes. Die Gestalt möchte ich, so weit ein Schluß aus den Fragmenten dies überhaupt zuläßt, als lineal-lanzettlich bezeichnen. Der Primärnerv ist etwas stärker wie die feinen Sekundärnerven, die nicht ganz regelmäßig in ihrem Ursprung und ihrem Verlauf erscheinen. Sie entspringen in großer Anzahl unter einem spitzeren oder stumpferen Winkel und biegen sich in ihrem weiteren Verlauf leicht nach der Blattspitze. In der Nähe des Blattrandes gehen sie in feine Netznerven über. Die Tertiär- und Netznerven bilden ein noch deutlich hervortretendes, gleichmäßiges, feinmaschiges Netzwerk, in dem die Tertiärnerven meist noch durch ihre größere Stärke etwas betont bleiben.

Es entspricht dieses Blatt in seiner Form, Textur und Nervation sehr der rez. *Myrica aethiopica* LINN. Der einzige Unterschied mag hier vielleicht in dem Fehlen der Zähne liegen; denn das Blatt ist ganzrandig. Diesen Umstand halte ich jedoch nicht für schwerwiegend genug, um einen Vergleich auszuschließen. Denn es ist eine Tatsache, daß die Randbeschaffenheit der Blätter von *Myrica* sehr veränderlich ist und gezähnte sowie ungezähnte Blätter oft an ein und demselben Exemplar zu beobachten sind.

Von den aus den Tertiärfloren beschriebenen zahlreichen Myricaceenarten möchte ich vielleicht die größte Ähnlichkeit mit *Myrica subaethiopica* v. ETTH.¹ finden. Besonders die Textur und Nervation erscheint mir bei beiden dieselbe. Dennoch soll die Zustellung des Blattfragmentes zu der genannten Art infolge der schlechten Erhaltung mit Vorbehalt geschehen.

Fundort: Oligozäner Süßwasserton am Kalvarienberg bei Felsö-galla.

¹ v. ETTHINGHAUSEN: Beitr. zur Kenntnis der Tertiärflora Steiermarks. (Sitz. Ber. d. k. Akad. Math. Naturw. Kl. Bd. 60. p. 43. Fig. 29. 30).

Reihe: **RANALES.**

Familie: **Lauraceae.**

Laurus sp.

Taf. 3, Fig. 2.

Ein in der Mitte breites nach unten und — soweit dies festzustellen möglich ist — auch nach oben zu allmählich sich verjüngendes Blatt möchte ich in den Familienkreis der Lauraceen und zwar zu der Gruppe von *Laurus* stellen. Denn es zeigt deutlich eine lederartige Beschaffenheit, hat einen sehr kräftigen Primärnerv und bogenläufige Sekundärnerven. Auch diese sind recht deutlich ausgeprägt und entspringen unter einem ziemlich spitzen Winkel. Sie laufen einander parallel, sind in einem leichten Bogen nach der Spitze geöffnet und biegen am Blattrande um, um sich mit den benachbarten Nerven zu verbinden. Es gestatten diese Tatsachen das Blatt mit einiger Wahrscheinlichkeit zum Genus *Laurus* zu stellen.

Fundort: Oligozäner Süßwasserton am Kalvarienberg bei Felsö-galla.

Laurus primigenia UNG.

Taf. 3, Fig. 3a—b.

Die mangelhafte Erhaltung der beiden abgebildeten Blätter bietet wohl zu einer durchaus sicheren Bestimmung geringe Anhaltspunkte. Doch dürften diese vielleicht den Schluß gestatten, daß die Blätter zu der Gattung *Laurus* gehören. Die Abdrücke verraten eine deutlich lederartige Konsistenz. Bei dem einen Exemplar ist die Nervatur wohl ausgeprägt, wenigstens soweit sie Primär- und Sekundärnerven betrifft. Tertiärnerven sind nicht erhalten. Die von dem Primärnerv auslaufenden Sekundärnerven entspringen bei diesem Exemplar unter einem spitzen Winkel von ca 35 Grad. Dieser Winkel wird nach der Blattspitze zu etwas größer. Im ganz leichten, nach der Spitze zu offenen Bogen ziehen dann die Sekundärnerven nach dem Blattrande, an dem sie bogenläufig entlanggehen. Bei dem anderen Exemplar ist von der Nervatur nichts mehr erhalten. Doch zeigt das Blatt in seiner äußeren Form — soweit dies bei der mangelhaften Erhaltung erkennbar ist — eine

Übereinstimmung mit UNGERS Originalen.¹ Es ist langgestreckt und verjüngt sich nach der Spitze und Basis gleichmäßig und allmählich. Das erste Exemplar hat eine mehr langgestreckte, linear-lanzettliche Form. Darauf weist der obere Blatteil hin, der wahrscheinlich in eine ziemlich langausgezogene Blattspitze ausläuft. Auf unbedingte Sicherheit der Bestimmung sollen jedoch die beiden abgebildeten Formen keinen Anspruch machen.

Fundort: Untere eozäne Süßwasserschichten und obere eozäne Süßwasserschichten in den Versatzschächten zu Tatabánya.

Laurus Trajani STAUB.²

Taf. 3, Fig. 4.

Die Abbildung zeigt eine auffallende Ähnlichkeit mit der von STAUB aufgestellten Art. Das Blatt hat mit dem STAUBSchen Original einerseits die stark lederartige Textur, andererseits das Fehlen der feineren Nerven gemeinsam. Die wenigen erhaltenen Nerven sind hingegen ebenso wie bei der Zsiltaler Form außerordentlich kräftig entwickelt, besonders aber der Hauptnerv, der an seiner Eintrittsstelle 1·5 mm stark ist. Obwohl die Blattspitze fehlt und der Blattrand nur ganz rudimentär erhalten ist, läßt sich doch die ursprüngliche ovale Form des Blattes, das sich an der Basis schlank verschmälert, unschwer erkennen. Der Hauptnerv sendet nach beiden Seiten unter einem sehr stumpfen Winkel von 70—80 Grad mehrere starke Sekundärnerven aus, deren Anzahl bei der unvollkommenen Erhaltung des Exemplars nicht sicher festzustellen ist. Die Sekundärnerven sind in ihrem oberen Teile kräftig entwickelt, werden aber vor ihrem Ende bedeutend schmaler und gabeln sich vor dem Rande. Aus diesen mit dem Zsiltaler Original sich geltend machenden Analogien möchte ich den wenn auch bedingten Schluß ziehen, daß das Blatt zu *Laurus Trajani* STAUB gehört.

Fundort: Obereozäne Süßwasserschichten, Versatzschacht, Tatabánya.

¹ UNGER: Die fossile Flora von Sotzka. (Denkschr. d. k. Akad. d. Wissensch. vol. II).

² STAUB: Die aquitanische Flora des Zsiltales im Komitat Hunyad (Mitt. a. d. Jahrb. d. kgl. ungar. Geol. Anst. Bd. VII).

Laurus princeps HEER.

Taf. 3, Fig. 5.

Das hierher gehörige Blatt ist in seinem mittlerem Teile sehr gut erhalten. Leider fehlt Spitze und Basis. Seinem Habitus nach gehört es wohl sicher einer Lauracee an und zwar möchte ich es nach seinem morphologischen Bau zu *Laurus princeps* HEER stellen. Das allmähliche Verjüngen des Blattfragments nach dem Blattstiel und der Blattspitze deutet auf eine herzförmige, langgestreckte Form. Die Erhaltung spricht für eine derb lederartige Konsistenz des Blattes. Der Blattrand zeigt leichte Einbiegungen und verläuft in einem sanften Bogen. Die Mitte durchzieht ein kräftiger Primärnerv. Von diesem zweigen sich unter einem Winkel von 45—50 Grad die Sekundärnerven ab, die nach dem Rande zu in einem leichten Bogen laufen und sich mit den benachbarten Sekundärnerven verbinden. Die Zahl der Sekundärnerven kann nicht mit Sicherheit angegeben werden. Denn die Sekundärnerven sind selbst im vorliegenden Blattstück nur teilweise erhalten. Doch darf man wohl aus dem engen Abstände zweier wohlerhaltener Sekundärnerven auf eine große Anzahl von ihnen schließen. Auch einzelne abgekürzte Sekundärnerven kann man beobachten, die nicht bis an den Blattrand verlaufen, sondern sich anscheinend in den Hauptfeldern der Blattspreite in zarte Nervillen verzweigen. Danach ist das Blatt von einem feinen Nervationsgewebe erfüllt und seine polygonalen Maschen sind auch mit voller Deutlichkeit in den einzelnen Teilen des Blattes erkennbar. Alle diese Eigenschaften des vorliegenden Blattes sprechen also für eine gute Übereinstimmung mit der von HEER¹ aus der Tertiärflora der Schweiz beschriebenen Originalform. Ich möchte daher die abgebildete Blattform mit einem großen Grade von Wahrscheinlichkeit zu *Laurus princeps* HEER stellen.

Fundort: Oligozäner Süßwasserton am Kalvarienberg bei Felsö-galla.

¹ HEER: Flora Tertiaria Helvetiæ. Bd. II, p. 77. Taf. LXXXIX, Fig. 16, 17; Taf. XC, Fig. 17, 20; Taf. XCVII, Fig. 1, Bd. II, p. 185.

Reihe: ROSALES.

Familie: **Leguminosae.**

Cassia sp.

Taf. 3, Fig. 6.

Von diesem fragmentaren Blatt ist nur der linke Teil erhalten. Die Spitze und der ganze rechte Blattrand fehlt. Mit Sicherheit läßt sich daher dieses Blatt einer bestimmten Familie kaum zuweisen. Doch dürfte es sich hier mit einiger Wahrscheinlichkeit um ein Blättchen aus der Gruppe der Leguminosæ handeln. Versuchsweise möchte ich es zum Genus Cassia stellen. Soweit der Blattrest einen Schluß gestattet, spricht seine Form für eine leichte Ungleichseitigkeit. Das Blatt ist weiterhin ganzrandig und von einem kräftigen Mittelnerv durchzogen, von dem feine Sekundärnerven auslaufen, die sich fein verzweigen.

Fundort: Oligozäner Süßwasserton am Kalvarienberg bei Felsö-galla.

Cassia hyperborea UNG.

Taf. 3, Fig. 7.

Das abgebildete Blatt erweist sich in seinen erhaltenen Teilen wohl zu den unter dem Namen *Cassia hyperborea* beschriebenen Blättern gehörig. Wenn auch die Blattbegrenzung mangelhaft ist, so ist doch aus dem fragmentaren Blattrand die ursprüngliche oval-lanzettliche Form noch erkennbar. Das Blatt ist ansehnlich und etwa 5—6 cm lang. Der Mediannerv ist stark. Die Sekundärnerven sind fein aber deutlich sichtbar. Sie laufen von den Primärnerven in einer großen Anzahl unter einem Winkel von 45 Grad aus und sind leicht gegen die Blattspitze gebogen.

Fundort: Untereozäner Süßwasserton, Versatzschacht, Tatabánya.

Palaeolobium cf. sotskianum UNG.

Taf. 3, Fig. 8.

Es ist ein ansehnliches Blättchen von eiförmig-elliptischer Gestalt mit ungleichen Blatthälften und glattem Blattrand. Die Ungleichförmigkeit, die auch in der Beschaffenheit der Basis zum Ausdruck kommt,

läßt auf ein zusammengesetztes Blatt schließen, das ich zum Genus *Palaeolobium* stellen möchte. Die wenig deutlich ausgebildeten Sekundärnerven entspringen unter einem Winkel von annähernd 50 Grad. Sie sind anscheinend einander genähert und laufen parallel, wie dies wenigstens andeutungsweise in dem oberen Teile des Blattfragmentes zu erkennen ist. Die Nervatur ist bogenläufig. Die Nerven verzweigen sich am Ende in kleine Tertiärnerven, die auch in ihrem ganzen Verlauf ausgeschieden werden. Blattstiel und Blattspitze fehlen und machen infolgedessen eine sichere Bestimmung unmöglich. Doch scheint das Blattfragment — abgesehen von geringen Größenunterschieden — eine gewisse Ähnlichkeit mit einigen Formen von *Palaeolobium sotzkianum* UNG.¹ zu haben. Es möge daher das Exemplar wenigstens vergleichsweise eine Stelle bei *Palaeolobium sotzkianum* UNG. finden.

Fundort: Oligozäner Süßwasserton am Kalvarienberg bei Felsö-galla.

Reihe: SAPINDALES.

Familie: **Sapindaceæ.**

Sapindus sp.

Taf. 3, Fig. 10.

Vorliegendes Blatt scheint wohl seinem Habitus nach einer *Sapindus*art anzugehören. Die mangelhaft erhaltene Basis zeigt einseitig eine breite Mündung in den Stiel. Das Blatt ist ganzrandig. Seine Form ist breit lanzettlich. Von einem wohl erhaltenen Primärnerv laufen nur sehr schwach erhaltene bogenläufige Sekundärnerven etwas unregelmäßig zum Rande und bilden mit den Primärnerven einen stumpfen Winkel. Zu genaueren Einzelheiten bietet das Blatt bei seiner schlechten Erhaltung wenig Anhaltspunkte. Ich halte es daher auch für nicht geeignet einen etwaigen Schluß auf die Art zu gestatten, zu der es gehören könnte.

Fundort: Untereozäne Süßwasserschichten, Versatzschacht, Tata-bánya.

¹ UNGER: l. c. Die Foss. Flora v. Sotzka.

Reihe: **RHAMNALES (FRANGULINAE).**Familie: **Rhamnaceæ.***Rhamnus* cf. *deletus* HEER.

Taf. 3, Fig. 9.

Wir haben es hier mit einem bogenläufigen Blatt zu tun, das einer Rhamnusart anzugehören scheint. Von einem geraden Hauptnerv zweigen sich starke, fast gerade, allmählich sich verfeinernde, randläufige Sekundärnerven ab. Sie verlaufen vollkommen parallel in ziemlich gleichen Abständen gegen den Blattrand unter einem Winkel von 45 Grad und biegen dann leicht um. Die Gestalt des Blattes dürfte eiförmig gewesen sein, soweit ein Schluß nach dieser Richtung bei der schlechten Erhaltung des Exemplars gestattet ist. Der am Grunde erhaltene Rand des Blattes ist glatt. Eine bestimmte Stellung des Blattfragmentes zu einer besonderen Spezies aus dem Geschlechte von *Rhamnus* möchte ich nur mit dem größten Vorbehalt versuchen. Denn erscheint schon die sichere Zuweisung des Stückes bereits zum Genus *Rhamnus* als zum mindesten zweifelhaft, wie vielmehr muß das von einer Einzelstellung gelten. Mit den von HEER in seiner «Tertiärflora der Schweiz» aufgeführten Arten hat das Blatt mit einer ganzen Reihe von Formen Ähnlichkeit. Die größte Analogie weisen wohl die Blätter von *Eriz* auf, die HEER unter dem Namen *Rhamnus deletus* mit Vorbehalt vereinigt. Ich möchte daher das Blatt nur versuchsweise zu *Rhamnus deletus* HEER stellen.

Fundort: Obereozäne Süßwasserschichten, Versatzschacht bei Tatabánya.

Reihe: **MYRTIFLORAE.**Familie: **Myrtaceæ.***Eucalyptus oceanica* UNG.

Taf. 3, Fig. 11.

Das vorliegende wohlerhaltene Blatt gehört unzweifelhaft zu *Eucalyptus oceanica*. Darauf deutet nicht bloß die linien-lanzettförmige Form des Blattabdruckes, sondern auch die schlanke Basis und der lange Blattstiel. Schon UNGER weist in seiner Abhandlung über die fossile

Flora von Sotzka darauf hin, daß die Blätter dieser Art die Neigung zu einer sichelförmigen Krümmung in der Blattfläche haben. Diese Tatsache findet bei dem abgebildeten Exemplar eine schön Bestätigung. Der Primärnerv ist deutlich sichtbar. Hingegen fehlen alle Sekundärnerven und nur Spuren lassen sich bei größter Aufmerksamkeit an manchen Stellen nachweisen. Das Blatt muß daher derb und lederartig gewesen sein. Alle diese Tatsachen sprechen für ein *Eucalyptus*blatt. Nur erscheint mir im Vergleich zu den zahlreichen bekannten Formen dieser Art die Spitze etwas stumpfer. Ich halte jedoch diesen einzigen Unterschied nicht für groß genug, um das vorliegende Blatt einer neuen Form zuzuweisen.

Fundort: Obereozäne Süßwasserschichten bei Tatabánya.

Reihe: BICORNES.

Familie: **Ericaceæ.**

Andromeda protogæa UNG.

Taf. 3, Fig. 12.

Ein sehr stark lederartiges Blatt von lanzettlicher Form mit schuppenförmiger Spitze und schlanker Basis mag nach allen seinen Eigenschaften wohl zu *Andromeda protogæa* UNGER gehören. UNGER bildet in seinem Werk¹ eine ganze Reihe von Formen dieser Gattung ab, die er nach sehr vagen Unterschieden mehreren Arten zuweist. Später vereinigt sie wieder C. v. ETTINGHAUSEN² zu der Hauptart *Andromeda protogæa*. Das vorliegende Blatt steht wohl in seiner Größe, Form und Beschaffenheit der früher von UNGER als besondere Spezies betrachteten *Andromeda vacciniifolia* nahe. Es zeigt weiterhin eine deutliche Annäherung an die rez. *Andromeda calyculata* LINN. von Nordamerika, auf die auch bereits UNGER in seinem Werke hinweist. Es ist ein gewebeläufiges Blatt mit nicht zu spitzer Basis. Eine gewisse Ähnlichkeit des vorliegenden Blattes mit den von HEER in seiner «Flora Tertiaria Helvetiæ» beschriebenen Formen ist wohl kaum zu verkennen. Vielleicht ist die Größe und das Fehlen jeder Andeutung einer Nervation hier nur eine zufällige Differenz. Auch stimmt das Blatt

¹ UNGER: l. c. Die foss. Flora v. Sotzka.

² C. v. ETTINGHAUSEN: Beitr. zur Kenntnis der foss. Flora von Sotzka. (Stzb. d. k. Akad. d. Wissensch. vol. XXVIII).

mit einem Original von ETTINGHAUSEN¹ gut überein. Von den andern fossilen Arten von *Andromeda* möchte ich die *Andromeda tristis* UNG. aus der fossilen Flora von Szántó erwähnen, die mit der vorliegenden Form aus dem Vértes einen gewissen verwandten Charakter erkennen läßt. Wenn v. ETTINGHAUSEN das schlecht erhaltene Blattfragment von Szántó zu *A. tristis* UNG. stellt, so möchte ich doch die Möglichkeit aussprechen, daß wir es auch da mit einer Form von *Adromeda protogaea* zu tun haben. Denn der Unterschied zwischen beiden Formen erscheint mir für eine derartig getrennte Stellung beider Formen nicht bedeutend genug. Jedenfalls geht aus dem Vergleich des besprochenen Blattes mit den erwähnten verschiedenartigen Formen von *A. protogaea* mit großer Wahrscheinlichkeit hervor, daß unser Exemplar auch zu dieser Art gehört.

Fundort: Oligozäner Süßwasserton am Kalvarienberge bei Felsőgalla.

Vaccinium cf. *reticulatum* A. BRAUN.

Taf. 3, Fig. 13.

Es handelt sich um ein verkehrt eiförmiges Blatt mit gut erhaltenem starkem Primärnerv. Das Blatt selbst muß stark lederartig gewesen sein; denn ein Teil ist noch in einer dicken, kohligen Schicht erhalten geblieben. Daher sind die Sekundärnerven auch weniger deutlich ausgebildet. Doch gibt sich wohl aus den vorhandenen Resten zu erkennen, daß wir es mit einer schlingnervigen, vielfach verzweigten Nervatur zu tun haben. Das Blatt ist ganzrandig, die Blattspitze stark abgestumpft. An der Basis verschmälert sich das Blatt allmählich. Von den in der Familie der *Vaccinaceæ* beschriebenen fossilen Formen möchte ich infolge einer gewissen Ähnlichkeit das vorliegende Exemplar mit *Vaccinium reticulatum* A. BRAUN vergleichen. Allerdings haben wir es hier mit einer doppelt so großen Blattform zu tun. Es möge daher nur vergleichsweise zu der erwähnten Art gestellt werden.

Fundort: Oligozäner Süßwasserton am Kalvarienberg bei Felsőgalla.

¹ UNG. C. v. ETTINGHAUSEN: Beitr. zur Kenntnis der Tertiärflora Steiermarks. (Sitzb. d. k. Akad. d. Wissensch. vol. LX).

Der allgemeine Charakter der Eozän- und Oligozänflora des Vértésgebirges.

Die behandelten fossilen Formen mögen mit verwandten Nebenarten in der auf folgender Seite befindlichen Tabelle verglichen werden, um einen Rückschluß auf den allgemeinen Charakter der altertären Flora des Vértésgebirges zu ermöglichen.

Wie sich aus diesen Vergleichen ergibt, ist der Grundcharakter dieser eozänen und oligozänen Flora — soweit überhaupt ein Schluß bei dem vorhandenen zweifelhaften Material gestattet ist — ein tropischer oder subtropischer. Die Cassien und Andromeda weisen auf tropische amerikanische Formen hin, Formen die allerdings auch in der subtropischen Region gedeihen können. Ebenso sind die Lauracéen Pflanzen, die nur in frostfreiem Klima wachsen und deren heutige Verwandte auf den Kanarischen Inseln und Madeira heimisch sind. Die der *Myrica aethiopica* verwandte Form gehört einem tropischen Klima zu. Die in Australien heimischen Eucalyptusarten, die der angeführten Art *Eucalyptus oceanica* entsprechen, sind Formen, die der subtropischen Pflanzenwelt zugerechnet werden. Mehr noch als die nicht ganz sicher bestimmten Arten und der Vergleich mit rezenten, ihnen verwandten Formen liefert die Beschaffenheit des vorhandenen Blättermaterials einen Anhaltspunkt für den Charakter dieser Flora. Alle beschriebenen Blätter sind derb lederartig gewesen und gerade dieser Grundcharakter deutet auf eine Formenwelt von tropischem oder subtropischem Charakter. Ich möchte daher aus diesen angeführten Gründen die paläogene Flora des Vértésgebirges als subtropisch bezeichnen.

A. Die Eozänen Pflanzenformen der Tatabányaer Braunkohlenmulde.

Familie	A r t	Ähnliche lebende Arten	Verbreitung der lebenden Arten
<i>Lauraceae</i>	<i>Laurus primigenia</i> UNG.	<i>Laurus canariensis</i> SM.	Kanarische Ins. Madeira
id.	<i>Laurus Trajani</i> STAUB.	<i>Laurus nobilis</i> L.	Nordamerika, von Vermont bis Florida
<i>Leguminosae</i>	<i>Cassia hyperborea</i> UNG.	<i>Cassia laevigata</i> W.	Trop. Amerika, Mexico
<i>Sapindaceae</i>	<i>Sapindus</i> sp.	?	?
<i>Rhamnaceae</i>	<i>Rhamnus</i> cf. <i>deletus</i> HEER.	<i>Rhamn. cornifolius</i> BOISS.	Asien, Kurdistan
<i>Myrtaceae</i>	<i>Eucalyptus oceanica</i>	<i>Eucalyptus</i> sec. plur.	Australien, Neuholland

B. Die Oligozänen Pflanzenformen am Kalvarienberg bei Felsógalla.

Familie	A r t	Ähnliche lebende Arten	Verbreitung der lebenden Arten
<i>Myricaceae</i>	<i>Myrica subaethiopica</i> V. ETTINGH.	<i>Myrica aethiopica</i> LINDL.	Trop. u. außertrop. Afrika
<i>Lauraceae</i>	<i>Laurus</i> sp.	<i>Laurus canariensis</i> SM.	Kanarische Ins. Madeira
id.	<i>Laurus princeps</i> HEER.	id.	id.
<i>Leguminosae</i>	<i>Cassia</i> sp.	<i>Cassia spec.</i> plur.	Trop. Amerika
id.	<i>Palaeolobium</i> cf. <i>sotzkianum</i> UNG.	?	?
<i>Ericaceae</i>	<i>Andromeda protogaea</i> UNG.	<i>Andr. multiflora</i> DC.	Trop. Amerika, Brasilien
id.	<i>Vaccinium</i> cf. <i>reticulatum</i> A. BRAUN	<i>Vacc. resinatum</i> AIT.	Amerika

Paläozoologischer Teil.

Trias.

Das aus den Triasschichten des Vértésgebirges stammende Material von Fossilien beschränkt sich auf eine spärliche Megalodontenfauna, die nur in Form von Steinkernen erhalten ist. Die verschiedenen Arten der Gattung *Megalodus* werden nach den grundlegenden Forschungen von HÖRNES und FRECH in erster Linie nach der Entwicklung des Schlosses und nach der Form der Steinkerne gegliedert und zu Gruppen zusammengefaßt. Denn die meisten obertriadischen Megalodonten sind nicht allein im Vértés, sondern auch im Bakony und in den Alpen lediglich als Steinkerne erhalten. In dieser Beziehung darf das aus den Triasschichten unseres Gebirges stammende Material noch immerhin in manchen Exemplaren als günstig für ein näheres Studium betrachtet werden. Die Untersuchung des Schlosses bietet bei einem solchen Steinkern mitunter weit weniger Schwierigkeiten wie bei typischen Schalenexemplaren. Die zwischen den Wirbeln gelegenen Partien sind oft von Kalzitkriställchen und Bergmehl ausgefüllt, lassen sich aber ohne besondere Mühe mit Salzsäure und Meißel freilegen. Man erhält auf diese Weise, wenn auch nicht die eigentliche Grundform, so doch einen guten Innenausguß ihrer Schale und einen Abdruck ihres Schlosses, so daß bei den weitaus meisten Fällen eine genaue Bestimmung möglich ist.

Megalodontidæ.

A) Gruppe des *Megalodus triqueter* Wulf. (*Neomegalodus* Gümb.).

Megalodus triqueter mut. *pannonica* FRECH.

Taf. 4, Fig. 1a—c; 3a—c.

FRECH: Neue Zweischaler und Brachiopoden aus der Bakonyer Trias. p. 101. Fig. 113.

Es liegen zwei Exemplare dieser Varietät vor, einerseits aus dem Hauptdolomit des Vértésgebirges, andererseits aus einem dem Vértés benachbarten Gebiete am Nordostabfall des Bakony. Beide Formen sind als Steinkerne ziemlich gut erhalten. Sie zeigen mit den Originalstücken des *Mgl. triqueter* mut. *pannonica* FRECH eine vollkommene Übereinstimmung in der kräftigen Wölbung der Klappen und der starken Einkrümmung des Wirbels. Ebenso ist die Hinterkante der Schale schön gerundet. Hingegen erscheint der Schalenumriß in der Seiten-

ansicht nicht wie bei den FRECHSchen Originalen verlängert, sondern er ist von einer mehr dreieckigen, gerundeten Gestalt. Auch ist die bei dem einen Exemplar sehr gut erhaltene Lunula höher. Das sind Eigenschaften, welche die von FRECH in unmittelbare Nähe gestellte Form des *Megal. triqueteter* mut. *dolomitica* auszeichnen. Es scheinen demgemäß die beiden angeführten Formen aus dem Vértés und seiner Nachbarschaft bereits dieser letzteren Mutation sehr nahe zu stehen. Sie würden dann gleichsam ein Bindeglied zwischen beiden Mutationen bilden.

Ein Vergleich der beiden besprochenen Exemplare mit einander zeigt nur geringfügige Unterschiede. Die aus dem nördlichen Ausläufer des Bakony stammende Form erscheint etwas plumper und zeigt eine etwas stärkere Ausbildung der linken Klappe, die dem ganzen Exemplar einen leicht ungleichklappigen Charakter verleiht. Der linke Wirbelausguß ragt vorn merklich über jenen des rechten hervor, wodurch eine leichte Asymmetrie angedeutet wird. Auf jeden Fall sind beide Formen jedoch der gleichen Mutation zuzurechnen. Nach FRECH gehört *Megal. triqueteter* mut. *dolomitica* der tiefsten Zone der norischen (juvavischen) Stufe an und *Megal. triqueteter* mut. *pannonica* liegt nur wenig höher. Es sind daher die angeführten Exemplare ebenfalls den tieferen Zonen dieser Stufe zuzurechnen.

Fundort: Unterer Hauptdolomit des Vértésgebirges; unterer Hauptdolomit des Bakony bei Bodajk, Gajavölgy.

Megalodus complanatus GÜMB.

Tal. 4, Fig. 4a—c.

GÜMBEL, *Megalodus complanatus*, Dachsteinbivalve. p. 373. Taf. 8. Fig. 1—6.

STOPPANI, *Megalodus Gumbeli*, Palæontologie Lombarde. 3. Sér.

HOERNES, *Megalodus complanatus*, Materialien zu einer Monographie der Gattung *Megalodus*. p. 13. Taf. I. Fig. 8.

FRECH, *Megalodus complanatus*, Neue Zweischaler und Brachiopoden aus der Bakonyer Trias. p. 104. Fig. 118.

Die rechte Klappe des vorliegenden Originals und die Abdrücke des Schlosses sind hier vortrefflich erhalten. Nur bei der linken Klappe fehlt der Wirbel. Der Steinkern zeigt auch weiterhin eine schwache konzentrische Streifung, die von den Zuwachsstreifen der Schale herührt. Die Form ist dreieckig und schön gerundet. Die Art ist durch eine erhebliche Ungleichklappigkeit ausgezeichnet. Denn der Ausguß der rechten Klappe zeigt einerseits gegenüber dem der linken eine nur sehr schwache Wölbung und — soweit dies aus dem vorliegenden Bruch-

stück entnommen werden kann — einen schwächer entwickelten, an Höhe weit hinter jenem der linken Klappe zurückbleibenden, wenig gekrümmten Wirbelzapfen. Die Schalen beider Klappen sind flach. Die Lunula ist klein, schmal und niedrig. Die Hinterkante ist in der Seitenansicht stark gekrümmt und deutlich zugespitzt. Der vordere dreieckige Muskeleindruck ragt auf dem Steinkern als rundes Scheibchen hervor. Besondere Beachtung verdienen bei diesem Exemplar die wohl erhaltenen Ausgüsse der Zahngruben und die Eindrücke der Zähne, die ein gutes Bild von dem Bau des Schlosses geben. Danach zeigt das Schloß einen für die ersten beiden von FRECH aufgestellten Gruppen des Genus *Megalodus* bezeichnenden Bau. Das Schloß wird jederseits von einem Zahn und einer Zahngrube gebildet. Die Zähne beider Klappen waren annähernd gleich groß. Sie besitzen eine vertikale, parallele Stellung. Die Ausgüsse der beiden hinter den Schloßzähnen gelegenen Zahngruben sind unregelmäßig knotig verdickt. Daraus folgt, daß die Zahngruben eine unebene buckelige Oberfläche besaßen. Es besteht somit kein Zweifel, daß das vorliegende Exemplar zu *Megalodus complanatus* GÜMB. gehört. Mit der Abbildung des FRECHSchen Originals stimmt die vorliegende Form nicht ganz überein. Das FRECHSche Bild stellt die linke, die vorliegende Abbildung hingegen die rechte Klappe dar; daher erklärt sich der Umstand, daß der Wirbelzapfen der größeren linken Klappe sehr viel spitzer hervorragt, als bei unserer Abbildung. Außerdem bedingt noch die Orientierung eine gewisse Ungleichheit. Denn die Abbildung bei FRECH ist etwas schräg nach links oben orientiert. Nach FRECH ist diese Form für das mittlere Niveau des alpinen Dachsteinkalkes charakteristisch, gehört also in die obersten Schichten des Hauptdolomits der Obertrias im Ungarischen Mittelgebirge.

Fundort: Puszta Kápolna im Vértésgebirge.

Megalodus Lóczyi HOERNES.

Taf. 4, Fig. 5a—c.

HOERNES, *Megalodus Lóczyi*, Zur Kenntnis der Megalodonten aus der oberen Trias des Bakony. (Földtani Közlöny, Bd. XXVIII. u. XXIX.).

FRECH, *Megalodus Lóczyi*, Neue Zweischaler und Brachiopoden aus der Bakonyer Trias. p. 72 ff., fig. 94, 95; p. 95, fig. 194, 105.

Von dieser Art liegt ein nur teilweise erhaltener Steinkern vor, der aber dennoch eine ziemlich sichere Bestimmung gestattet. Ein Teil des Fossils lag noch im Gestein und zeigte nur geringe Zwischenräume zwischen Steinkern und Steinmantel. Es müssen demnach der äußere und innere Abgruß nach Auflösung und Wegführung der ursprünglich

vorhandenen Schale durch Druck aneinander genähert worden sein. Von den beiden Klappen sind die Ausgüsse der Wirbelzapfen wohl erhalten. Die linke Klappe ist hoch gewölbt und durch einen stark eingerollten Wirbelzapfen ausgezeichnet. Die rechte Klappe ist flacher, ihr Wirbel stumpf, kurz und wenig gebogen. Diese ungleiche Entwicklung der Klappen ist für den *Megal. Lóczyi* sehr charakteristisch. Die Lunula ist hier nur in einem sehr kurzen Teil erhalten, zeigt aber deutlich eine niedrige Form. Die Muskeleindrücke sind auf der glatten Oberfläche des Steinkerns nicht angedeutet. Es gehört diese Form nach FRECH dem mittleren alpinen Dachsteinkalk an.

Fundort: Puszta Kápolna im Vértesgebirge.

B) Gruppe des *Megalodus Hoernesii* Frech (*Neomegalodus* Gümbel).

Megalodus Böckhi HOERNES.

Taf. 4, Fig. 6.

HOERNES, *Megalodus Böckhi*, Zur Kenntnis der Megalodonten aus der oberen Trias des Bakony. (Földtani Közlöny. Bd. XXVIII und XXIX).

ERECH, *Megalodus Böckhi*, Neue Zweischalere und Brachiopoden aus der Bakonyer Trias. p. 70. fig. 96. p. 96. p. 110. fig. 125. 126.

Ein in einem Ausguß der linken Klappe erhaltener Steinkern eines großen Megalodonten ist mit größter Wahrscheinlichkeit zu *Megalodus Böckhi* HOERNES zu rechnen. Das nur bruchstückweise erhaltene Exemplar zeigt im Vergleich mit mehreren Originalformen eine ziemliche Übereinstimmung. Auf eine gewisse Abweichung läßt die weniger hohe Schalenwölbung und ein schärferes, schmäleres Auslaufen des Wirbelausgusses schließen. Wir hätten es demnach mit einem Vertreter der Obertrias zu tun, der andeutet, daß die höheren Dolomitschichten des Vértesgebirges dem oberen Hauptdolomit angehören. Denn — wie FRECH anführt — ist *Megalodus Böckhi* in den Alpen wie im Bakony der mittleren Zone des obertriadischen Hauptdolomits eigentümlich.

Fundort: Puszta Kőhányás im Vértesgebirge.

Megalodus Laczkói HOERNES.

GÜMBEL, ? *Megalodon triqueter*, Die Dachsteinbivalve. Taf. III, fig. 4—6. cet. excl.

HOERNES, *Megalodus Laczkói*, Zur Kenntnis der Megalodonten aus der oberen Trias des Bakony. (Földtani Közlöny Bd. XXVIII. u. XXIX.).

FRECH, *Megalodus Laczkói*, Neue Zweischalere u. Brachiopoden etc. p. 77. fig. 97. p. 96. p. 110. ff., fig. 127, 128.

Von dieser interessanten Leitform liegt neben sehr schlecht erhaltenen Steinkernen der linke Schalenausguß eines besser erhaltenen Exemplares vor. Die sichere Bestimmung wurde durch aus den Alpen und aus Ungarn reichlich vorhandenes Vergleichsmaterial erleichtert, so daß über die Identifizierung dieser Leitform der tieferen Schichten der mittleren Obertrias kein Zweifel obwalten kann.

Fundort: Gánt—Csákberényer Straße.

C) Gruppe des *Megalodus Tofanæ* und *Damesi*.

Megalodus cf. *Tofanæ* HOERNES var. *gryphoides* GÜMB.

Taf. 4, Fig. 2a—b.

GÜMBEL, *Megalodus gryphoides*, Dachsteinbivalve. p. 372. T. IV.

HOERNES, *Megalodus gryphoides*, Materialien z. e. Monographie der Gattg. *Megalodus*. p. 17.

HOERNES, *Megalodus Tofanae*, ex parte p. 33. Taf. V. fig. 1.

FRECH, *Megalodus Tofanae* var. *gryphoides* GÜMB. Neue Zweischaler u. Brachiopoden aus d. Bakonyer Trias. p. 97, p. 119. ff., fig. 134. 135. 136.

Ein aus dem Dachsteinkalk des Vértés stammendes Bruchstück eines kleinen *Megalodonten*steinkerns erweist sich nach seiner Form als zu der Gruppe des *Megalodus Tofanae* gehörig in seiner spitzen, schlanken Gestalt und dem kurzen, wenig gebogenen kleinen Wirbelzapfen. Die tief eingeschnittene Lunula deutet auf eine Ähnlichkeit mit *Megal. Tofanae* HOERN. var. *gryphoides* GÜMB. hin. Eine ganz genaue Bestimmung ist mit Rücksicht auf die fragmentare Erhaltung des Stückes nicht möglich. Die Wahrscheinlichkeit der Zurechnung des Steinkernes zu der oben erwähnten rhätischen Form ist um so mehr vorhanden, als in den dem Vértés benachbarten Gebieten gleiche Dachsteinkalke durch ihre *Megalodonten*fauna ihre Stellung in die rhätische Stufe wahrscheinlich machen.

Jura.

Die Fauna der Juraablagerungen des Vértésgebirges bietet für eine paläontologische Behandlung wenig dankbares Material. Die diese Schichten zusammensetzenden harten Kalke waren keineswegs einer Formhaltung günstig. Die Gehäuse der Zweischaler und Gasteropoden wurden häufig von dem sie umgebenden Medium resorbiert, die Hohlräume mit Kalzit ausgefüllt. Was dann noch übrigbleibt, sind schlechte Steinkerne oder kaum ihrer Form nach erkennbare, organische Reste, über

deren Stellung man meistens im Zweifel bleiben wird. Am günstigsten stellt sich noch in dieser Beziehung der Rhynchonellenkalk des Lias dar, der wenigstens einige, wenn auch nicht gut erhaltene Brachiopoden führt. Die chemisch-physikalischen Verhältnisse als deren Endprodukt der Crinoidenkalk sich darstellt, müssen für die Erhaltung der Organismen dieser Absätze außerordentlich ungünstig gewesen sein. Dünnschliffe des Gesteins lassen wohl Reste solcher organischen Formen erkennen. Keinesfalls aber kann das vorhandene Material auf irgend welchen paläontologischen Wert Anspruch machen. Die Beschreibung der Fauna muß sich daher auf die Darstellung weniger Formen beschränken und selbst diese konnten nicht immer mit völliger Sicherheit zu einer bestimmten Art gestellt werden.

BRACHIOPODA.

Rhynchonella plicatissima QUENST.

Taf. 5, Fig. 1a—c.

GEYER, *Rhynchonella plicatissima*, Über die liassischen Brachiopoden des Hierlatz bei Hallstatt. (Abb. d. k. k. geol. Reichsanst. Bd. XV. Heft 1. 1889. p. 57. Taf. 6. Fig. 33—36. Taf. 7. Fig. 1—7).

Hier auch die ältere Literatur.

MÖRITZKE, *Rhynchonella plicatissima* et *belemnitica*, Versteinerungen des Lias und Unterololith von Chile. (Jahrb. f. Mineralogie, Beilghd. p. 61).

Von dieser Form liegen 2 günstig erhaltene Exemplare und eine größere Anzahl von Bruchstücken vor, die ihrem Habitus nach mit den typischen Formen der Hierlatzschichten wie mit der von BÖCKH von dieser Art abgetrennten *Rhynchonella hungarica* wohl übereinstimmen. Gerade die weitgehende Variabilität, die diese Form insbesondere auszeichnet, hat in letzter Zeit dazu Veranlassung gegeben, die zahlreichen von ihr abgetrennten Varietäten wieder mit dem ursprünglichen Originaltypus zu vereinigen. Auch die ungarische Form muß wieder zur Grundform gestellt werden. Schon HAAS sagt in seiner Abhandlung «Brachiopodes rhétiens et jurassiques des Alpes vaudoises» (Mém. d. l. Société paléont. Suisse, vol. XI. 1885) von dieser ungarischen Art: C'est une type qui me semble très voisin de la *Rh. plicatissima* si non tout à fait identique.» Autoren wie GEYER und ROTHPLEZ gehen weiter und stellen sie zur typischen *Rhynchonella plicatissima* QUENSTETT. Ich vereinige infolgedessen ebenfalls die im Vértés auftretende gleiche Form mit dem Typus der *Rhynchonella plicatissima* QUENST. Die gute Übereinstimmung der Formen aus dem Vértés mit den BÖCKHSchen Ori-

nalen aus dem Bakony und mit den Formen der Hierlatzschichten mögen die beigegefügt en Abbildungen zeigen. Einer genaueren Erläuterung derselben bedarf es wohl nicht, in Anbetracht der zahlreichen Beschreibungen, die von dieser Form bereits gegeben worden sind.

Fundort: Rhynchonellenkalk des unteren—mittleren Lias, Csókaberg bei Mór.

Rhynchonella Hofmanni ? BöCKH.

Taf. 5, Fig. 2.

BöCKH, *Rhynchonelle Hofmanni*, Die geologischen Verhältnisse des Bakony. (Mitt. a. d. Jahrb. d. kgl. ungar. Geol. Anst. Bd. III. p. 167. T. 1. Fig. 16, 18. Taf. 2. Fig. 1—11).

Von dieser Art ist leider nur der Steinkern der großen Klappe erhalten, der nur eine annähernde Bestimmung gestattet. Anscheinend ist es noch eine Jugendform in Anbetracht der geringen Größe und der mehr rundlichen Gestalt. Besonders charakteristisch ist der Verlauf des Schnabels des vorliegenden Exemplars, der die Eigenschaften der Originalform von *Rhynchonella Hofmanni* in allen Einzelheiten besitzt. Auch hier ist er sehr spitz, hakenförmig herabgekrümmt, so daß die Schnabelspitze vom Wirbel entfernt bleibt. Es zeigen demnach die äußeren Formenverhältnisse unseres Exemplars mit dem von BöCKH aufgestellten Typus eine ganz wesentliche Übereinstimmung. Ich möchte daher die vorliegende Form mit einiger Wahrscheinlichkeit zu *Rhynchonella Hofmanni* BöCKH stellen.

Fundort: Rhynchonellenkalk des unteren—mittleren Lias, Csókaberg bei Mór.

Terebratula sp.

Aus der liassischen Brachiopodenfazies des Vért esgebirges liegen eine ganze Anzahl von nur bruchstückweise erhaltenen Formen vor, die in der Regel nur in Steinkernen erhalten sind und ihrer Gestalt nach sicher zu den Terebratuliden gehören. Eine genaue Bestimmung erscheint mir jedoch bei den geringen Anhaltspunkten, die das vorhandene Material bietet und da vor allem bei den einzelnen Exemplaren die Schnäbel fehlen, nicht möglich.

Fundort: Rhynchonellenkalk, unterer—mittlerer Lias, Csókaberg bei Mór.

Terebratella sp.

Eine sehr fein radial gerippte, nicht aber dichotom gestreifte Schale eines Brachiopoden von langgestreckter schlanker Gestalt, bei der jedoch der Vorderteil mit dem Schnabel fehlt, stelle ich nach seinem Habitus zu dieser Gruppe. Eine genaue Bestimmung ist bei der schlechten Erhaltung ausgeschlossen.

Fundort: Rhynchonellenkalk des unteren—mittleren Lias, Csóka-berg bei Mór.

Belemnitidæ.

Belemnites aff. hastatus.

Aus dem oberjurassischen, vielleicht bereits dem Neokom zuzuweisenden Crinoidenkalk des Vértesgebirges liegt das Rostrum eines Belemniten vor, der mit großer Wahrscheinlichkeit zur Gruppe des Hastati gehört. Die Scheide ist in der Alveolarregion etwas verschmälert, schwillt dann an und verengt sich wieder nach der schlanken Spitze. Der oberste Teil der Spitze fehlt. Ebenso ist das Rostrum nach der Alveolarregion hin abgebrochen, so daß gerade die in diesem Teile liegende Ventralfurche nicht zu beobachten ist. Es läßt sich daher das Bruchstück dieses Belemniten infolge seiner spindelförmigen Gestalt der erwähnten Belemnitengruppe, nicht aber mit Sicherheit einer bestimmten Spezies zuweisen. Eine große Anzahl von Vergleichsstücken aus dieser Gruppe zeigte insbesondere mit Exemplaren des *Belemnites hastatus* BLV. Übereinstimmung, soweit ein Schluß aus dem Bruchstücke gestattet sein darf. Ich stelle daher vergleichsweise den vorliegenden Belemniten zu *Belemnites hastatus* BLV.

Fundort: Crinoidenkalk des oberen Jura, Südwestabfall des Hosszúhegy im Berggebiet östlich von Vértesomlyó.

Kreide.

Wie die Reste der Kreideschichten des Vértes sich nach ihrer verschiedenen Fazies in zwei Gruppen, in Riffkalke und schlammige Meeresabsätze, trennen lassen, ähnlich ist auch die in diesen Schichten erhaltene Tierwelt, je nachdem sie in der einen oder anderen Bildung ihren Ursprung hat, in ihrer Erhaltung ganz verschieden. Die Riffkalke sind wohl fossilreich, aber die Schalen der sie erfüllenden Pachydonten und Gasteropoden sowie mannigfache andere Tierformen sind mit dem

festen sie umgebenden Gesteinsmaterial aufs innigste verknüpft. Kurz sie bilden ein paläontologisch wenig brauchbares Objekt, dessen Bestimmung sich nur auf die Zuweisung dieser Formen zu Familien oder Gattungen ausdehnen konnte. Die aus dem Schlamm des tieferen ruhigeren Meeres gebildeten tonigen Kalke des Barrême waren der Überlieferung organischer Reste wesentlich günstiger. Die wenigen aus diesen Schichten gewonnenen Formen ließen sich daher wohl bestimmen und liefern trotz ihrer Spärlichkeit recht brauchbares paläontologisches Material. Die relative Seltenheit der aus diesen Schichten gewonnenen Formen ist darauf zurückzuführen, daß diese Absätze im Vértésgebirge nur ganz lokal auf einer wenige Meter großen Fläche zutage treten. Im übrigen aber werden die ganz sicher ziemlich fossilreichen Absätze von Flugsand bedeckt.

Desmoceras difficile D'ORB.

Taf. 5, Fig. 5.

- D'ORBIGNY, 1840. *Ammonites difficilis*, Pal. Franc. Ceph. cré. p. 135, Pl. XVI, fig. 1 et 2.
 UHLIG, 1883. *Haploceras difficile*, Cephalopodenfauna der Wernsdorfer Schiefer. p. 102, pl. XVII, fig. 1 et 2.
 KILIAN, 1888. *Desmoceras difficile*, Montagne de Lure. (Ann. des sciences Géologique p. 229).
 SAYN, 1890. *Desmoceras difficile*, Descrip. des Ammonitides du Barrémien du Djebel-Onab. p. 38, pl. II, fig. 8 a, b).
 SARASIN, 1837. *Desmoceras difficile*, Quelque Considération sur les genres Hoplites, Sonneratia, Desmoceras etc. (B. S. G. F. t. XXV. p. 758).
 SARASIN et SCHÖNDELMEIER, 1901. *Desmoceras difficile*, Etude monogr. des Ammonites du crétacique inférieur de Chatel-Saint-Denis. (Mém. de la Soc. paléont. Suisse vol. XXVIII).

Es handelt sich um ein junges Exemplar dieser Art, das aber trotzdem wohl charakterisiert ist und recht gut mit einer Reihe von Originalstücken aus dem Barrême von Cobonne (Drôme) übereinstimmt.

Fundort: Cephalopodenkalk der unteren Kreide (Barrême), östlicher Graben bei Véréssomlyó.

Desmoceras difficile var.

Taf. 5, Fig. 3.

Unter der typischen Art des *Desmoceras difficile* D'ORB. werden alle Formen zusammengefaßt, die sich durch hochmündige, dünne, flache, mit schiefer Nabelkante versehene Umgänge auszeichnen, eine ganz charakteristische Struktur von nach dem Nabel hin schwächer werdenden

Sichelrippen besitzen und vor allem durch eine außerordentlich enge Nabelung hervortreten. Die vorliegende Art schließt sich so eng an diesen Typus an, daß man versucht sein könnte, sie gänzlich mit dem D'ORBIGNYSCHEN Original zu vereinigen. Einige Unterschiede, die gerade mehrere verwandte Desmoceren in besonderer Weise auszeichnen, sind hier jedoch meist so deutlich ausgebildet, daß es besser ist, sie wenigstens als Varietät vom Urtypus abzusondern. Denn die Form weicht deutlich in der äußeren Gestalt ab durch einen weiten Nabel und weniger stark übergreifende Umgänge. Die Lobatur stimmt hingegen gut mit der Originalform überein. Die erwähnten Unterschiede weisen auf eine andere Form, auf *Desmoceras Charrierianum* D'ORB. hin, eine Form, die gerade durch ihre größere Nabelweite, wenig übergreifende Umgänge und eine seitlich weniger zusammengedrückte Mündung ausgezeichnet ist. Es nähert sich also unsere Varietät dieser letzteren Spezies und bildet somit einen Übergang von *Desmoceras difficile* D'ORB. zu *Desmoceras Charrierianum*. Es scheint, daß auch UHLIG in der Cephalopodenfauna der Wernsdorferschichten unter der von ihm zu *Haploceras difficile* UHLIG gestellten karpathischen Art Formen vorgelegen haben, die eine ähnliche Übergangstendenz zu *Desmoceras Charrierianum* D'ORB. besitzen. Denn UHLIG sagt: «Bezüglich der Nabelweite unterliegt die karpathische Art einigen Schwankungen, da der Nabel manchmal etwas weiter wird als bei der typischen Form.»

Fundort: Cephalopodenkalk der unteren Kreide (Barrême), östlicher Graben bei Vértessomlyó.

Desmoceras Kiliani, nov. spec.

Taf. 5, Fig. 4.

Eine neue, zur Sippe der Desmoceren gehörende Form, die *Desmoceras difficile* sehr nahe steht, aber in vielen Einzelheiten einen abweichenden Charakter besitzt. Die Form ist weit genabelt, flach und hochmündig. Die einzelnen Umgänge besitzen eine scharfe Nabelkante. Die Schalenoberfläche ist von deutlich nach vorn sichelförmig geschwungenen Querwülsten in regelmäßigen Abständen durchzogen. Sie stehen nach den inneren Umgängen zu immer enger und setzen auch über den gerundeten Externteil hinüber. Bei dem vorliegenden Exemplar, das anscheinend etwas abgerieben ist, tritt diese Berippung noch immer einigermaßen deutlich hervor. Sie muß also ziemlich stark ausgeprägt gewesen sein. Die Suturlinie ist erhalten, scheint aber doch an der angewitterten Oberfläche in ihrer vollendeten Ausbildung etwas gelitten zu haben. Sie zeigt von vornherein einen Charakter, der von der

Suturlinie des *Desmoceras difficile* abweicht. Die Loben und Sättel sind hier durch sekundäre Einschnitte viel weniger fein zerschlitzt. Die weit vor und zurückspringenden ästigen Sattelloben erscheinen etwas plumper und haben eine breite Basis. Der unpaare Externlobus ist nur undeutlich ausgebildet. Es folgen alsdann zwei kräftige Lateralsättel und Auxiliarloben. Der untere Teil der Sutura ist leider nicht sichtbar. Ganz charakteristisch ist nun für diese Suturausbildung eine gewisse Asymmetrie der einzelnen Blätter. Der erste Lateralsattel ist deutlich symmetrisch gebaut. Der sich ihm anschließende erste und zweite Laterallobus ist ebenso wie der zweite Lateralsattel asymmetrisch. Denn die nach den externen Teilen gewandten Spitzen der Loben und die nach dem internen Teil gewandten Blätter der Sättel sind stärker ausgebildet und lassen in ihrer Anordnung eine leichte Ungleichseitigkeit erkennen.

Die verwandtschaftlichen Beziehungen der neuen Art bieten einiges Interesse. *Desmoceras Kiliani* gehört zu einer Gruppe, die sich im Barrême von der Difficilessippe loslöst und von da selbständig sich weiter entwickelt. Es ist die wenig bekannte Gruppe der *Am. Oedipus* MATH. Im Apt und Gault ist die abweichende Ausbildung derartig weit durchgeführt, daß sie bereits zu einem neuen Subgenus Uhligella führt, dessen Hauptvertreter *Desmoceras Züscheri* JACOB (Mém. Soc. Pal. Suisse T. XXXIII) und *Desmoceras Clausayente* JACOB sind.

Fundort: Cephalopodenkalk der unteren Kreide (Barrême), östlicher Graben bei Vértessomlyó.

Tertiär.

Eozän.

Die Eozänablagerungen des Vértésgebirges bergen eine außerordentlich reiche Tierwelt. Pelecypoden und Gasteropoden sind in manchen Schichten in überwiegender Fülle vertreten, während Foraminiferen, insbesondere die große Gruppe der Nummuliten, Orbitoiden und Miliolideen wiederum in anderen Ablagerungen, insbesondere in den mächtig entwickelten Schichten des Hauptnummulitenkalkes die führende Rolle spielen. Ihre Erhaltung wechselt sehr und hängt einerseits von der Stabilität der einzelnen Formen, andererseits aber von dem Medium ab, in das sie gebettet wurden. In ruhigem oder wenig bewegtem Wasser zum Absatz gebrachte feinschlammige, tonige und mergelige Bildungen waren außerordentlich formerhaltend. Oft sind dann die Reste dieser ehemaligen Tierwelt so wundervoll der Nachwelt aufbewahrt, daß sie mit den heute lebenden Meeresgeschöpfen in Frische und

Schönheit wetteifern können. Hier lagern feine, dünne Schalen von fast mikroskopischer Größe, in aller ihrer Zierlichkeit erhalten und dort wieder die großen plumpen Riesenformen dickschaliger Austern und starkgefestigter Nummuliten, die den gegen die Küste brandenden Meereswogen allein standhalten konnten. Ist das einbettende Medium stark verfestigt, wie besonders bei den sehr harten, reinen Nummulitenkalcken, so ist auch die Erhaltung der Tierwelt in den bei weitaus meisten Fällen recht ungünstig. Die blätterigen, bröckeligen Schalen sind dann mit der außerordentlich festen sie umgebenden Masse eng verkittet und lassen sich schwer freilegen. Die reiche Mikrofauna dieser Absätze kann dann wohl in den Gesteinsdünnschliffen einigermaßen erkannt werden, läßt sich aber nicht mehr in allen Einzelheiten studieren und bestimmen. Chemische und tektonische Prozesse beeinflussten die Fossilisationsvorgänge aufs mannigfaltigste. In den mergeligen Bildungen kommt es häufig zu einer fast völligen Resorption der Kalkschalen. Die Tierwelt ist dann nur noch in Form von Steinkernen erhalten mit wenigen angedeuteten Resten der ehemaligen Schale. Tektonische Bewegungen und Gebirgsdruck deformierte die Innenausgüsse. Gleiche Formen sind dann in der Gestalt gänzlich verschieden, wie dies häufig besonders in den marinen Molluskenschichten zu beobachten ist. Die ganz verbrochenen Reste der Schale lassen diese Deformationsvorgänge wohl erkennen.

Aus dieser mannigfachen Art der Erhaltung der eozänen Tierwelt des Vértesgebirges geht hervor, daß die einzelnen Formen paläontologisch außerordentlich verschieden bewertet werden müssen. Bei der Mehrzahl konnte der Charakter und die Art, zu der sie gehören mit völliger Sicherheit erkannt werden. Andere Formen hingegen bieten so wenig Anhaltspunkte für eine Bestimmung, daß eine exakte Entscheidung über ihre Stellung und Zugehörigkeit nicht sicher zu treffen ist.

PROTOZOA.

FORAMINIFERA D'ORB.

Die in den Eozänschichten des Vértesgebirges auftretenden Foraminiferen umfassen im allgemeinen bekannte Arten. Von einer eingehenderen Schilderung der einzelnen Formen darf deshalb Abstand genommen werden, umsomehr als die Gruppe der Nummuliten und Orbitoiden Ungarns bereits wiederholt abgebildet und beschrieben wurde.

Alveolina elongata D'ORB.

D'ORBIGNY, 1826. *Alveolina elongata*, Tabl. méth.

D'ORBIGNY- 1850. *Alveolina elongata*, Prodrôme II.

CZJZEC. BAYAN, 1870. *Alveolina longa*, Sur les terr. d. l. Venétie.

OPPENHEIM, 1897. *Alveolina elongata*, Monte Postale. (Palæontog. Bd. 43.)

Hierher sind sehr große, langgestreckte, spindelförmige, an den Enden leicht abgerundete Alveolinen zu rechnen. Sie stimmen mit den von zahlreichen Autoren gegebenen Abbildungen und Beschreibungen gut überein. Die größten Exemplare sind 16 mm lang und 2·5 mm breit. Von besonderem Interesse ist, daß diese Art ziemlich vereinzelt auftritt und nur an einer Stelle in Miliolideenkalk der Fornauer Schichten, hier aber sehr reichlich aufgefunden werden konnte.

Fundort: Miliolideenkalk der Fornauer Schichten, Hegewald; Straße von Gánt nach Csákberény.

Nummulites Brongniarti D'ARCH.

Taf. 6, Fig. 1a—e.

D'ARCHIAC und HAIME, 1853. *Nummulites Brongniarti*, Monographie des Nummulites.

DE LA HARPE, 1883. *Nummulites Brongniarti*, Monographie der in Ägypten u. d. libyschen Wüste vork. Nummuliten. (Palæontog. Bd. 30.)

Es handelt sich mit ziemlicher Wahrscheinlichkeit um diese sehr interessante Form, die für dieses Gebiet neu ist. Sie entspricht sehr gut dem von D'ARCHIAC aufgestellten Typus. Form scheibenförmig mit scharfem Rand, auf beiden Seiten schwach gewölbt mit nach dem Zentrum etwas stärkerer Anschwellung, wodurch die Form im Längsschnitt spindelförmig wird. Schale meistens mehr oder weniger gebogen, nur selten flach. Oberfläche mit sehr dicht gedrängten körnigen Wärzchen bedeckt, die auf einer feinmaschigen, netzförmigen Skulptur der Oberfläche stehen, wodurch diese nur sehr undeutlich hervortritt. Das Innere durch Spiralblatt und Kammerscheidewände abgegliedert. Die Spirale im Zentrum sehr fein und eng gewunden mit punktförmiger Anfangskammer, nach der Mitte an Weite der Windungen außerordentlich zunehmend und nach dem Rande zu wieder enger gestellt. Stärke des Spiralblattes vom Zentrum nach der Peripherie allmählich zunehmend. Die feinen Kammerscheidewände am Zentrum eng gestellt, wenig gekrümmt, nicht wesentlich schief, nach außen an Weite, Krümmung und schräger Stellung zunehmend. Scheidewände am Rande von einander extrem weit entfernt, sehr gebogen und außerordentlich schräg gestellt. Sie laufen hier von der Ausgangsspirale nach der benachbarten unter einem sehr

spitzen Winkel, biegen an der benachbarten Spirale um und endigen rückwärts gekrümmt an der folgenden Kammerscheidewand. Jede Kammer hat damit die Grundspirale zur Basis und das bogenförmige Gewölbe der Scheidewände als Dach. Auf diesen eigenartigen Abschluß der Kammern weist bereits d'ARCHIAC besonders hin. Die Form stimmt mit seinen Figuren ganz gut überein, nur sind die Kammerwände der ungarischen Exemplare nach dem Zentrum zu enger gestellt. Doch ist dies kein wesentlicher Unterschied, um Veranlassung zur Aufstellung einer Variation zu geben. Mit den PREVERschen Durchschnitten stimmen die Formen aus dem Vértés weniger überein. PREVERS Exemplare besitzen eine Grundspirale, die in fast gleichmäßig engen Abständen verläuft, jedenfalls in den einzelnen Weiten der Windungen keineswegs besonders differiert. Hingegen stimmt dort der außerordentlich große Abstand der Kammerwände von einander anscheinend besser mit der d'ARCHIACschen Beschreibung überein, als wie das bei den ungarischen Formen — wie bereits hervorgehoben wurde — der Fall ist.

Breite 26 mm, Höhe 5 mm.

Fundort: Oberer Molluskenkalk und Mergel, Südostrand des Kalvarienberges, Nordfuß des Mészároshegy bei Felsőgalla.

Nummulites Biarritzensis d'ARCH.

Taf. 6, Fig. 2a—d.

D'ARCHIAC u. HAIME, 1853. *Nummulina Biarritzensis*, Monographie etc.

DE LA HARPE, 1883. *Nummulina Biarritzensis*, Monographie der in Ägypten u. d. libyschen Wüste vork. Nummuliten.

Bei den mir vorliegenden Formen kann ich keine durchgreifende Abweichung von der durch d'ARCHIAC und DE LA HARPE gegebenen Diagnose feststellen. Schalen linsenförmig, sehr flach, nur wenig gegen das Zentrum gewölbt und unregelmäßig hin und her gebogen, mit ziemlich scharfen, unregelmäßig gebogenem Rand, der aber bei den ausgewitterten Formen etwas abgestumpft ist. Oberfläche mit deutlich hervortretenden, breiten, vom Zentrum ausstrahlenden, gebogenen Streifen oder Falten versehen. Spirallblatt ziemlich stark, undeutlich doppelt, an Stärke etwa der halben Höhe der Kammern gleichkommend. Die Weite der Spirale wechselt regelmäßig bis zum Rand und in gleicher Weise nimmt ihre Stärke zu. Zentralkammer nicht vorhanden. Scheidewände am Zentrum eng gestellt, nach außen an Abstand von einander zunehmend, Neigung der Scheidewände schwach, an der Basis verdickt, am Ende verschmälert, von der Mitte gekrümmt und dann an der Nachbarspirale bis zur folgenden Scheidewand entlang laufend. Gestalt der Kammern

etwas verlängert sichelförmig. In ihrer Gestalt erscheint die ungarische Form viel flacher als nach den Figuren d'ARCHIACS und die Abbildungen der ägyptischen Art DE LA HARPES zu schließen wäre. Aber dieser äußere Unterschied genügt nicht, um die ungarische Art von den anderen zu trennen.

Höhe 3 mm, Breite 6 mm.

Fundort: Oberer Molluskenkalk und -Mergel am Nordfuß des Mészároshegy bei Felsőgalla.

ANTHOZOA.

Astræidæ E. H.

Thecosmilia sp.

Eine in wenigen Resten erhaltene Form mit runzeligem Epithek. Sie ist sekundär stark zusammengedrückt worden. Die deformierten Septalverbände lassen eine genaue Bestimmung des Exemplares nicht zu.

Fundort: Obere Brackwasserschichten, Stollen unweit Sikvölgy Puszta bei Vértessomlyó (eingeschwemmt).

Turbinolidæ.

Trochosmilia cf. alpina MICHÉLIN.

Taf. 6, Fig. 7a—b.

M. EDW. u. H., 1853. *Trochocyathus Vandenheckei*, in d'ARCHIAC: Descr. d. anim. foss. de l'Inde.

HAIMA, 1854. *Trochocyathus van-den-Hecke*, in M. S. G. F. II.

REUSS, 1870. ? *Trochocyathus Vandenheckei*, Korallen aus Ungarn.

OPPENHEIM, 1901. *Trochosmilia alpina*, Alttertiäre Faunen d. österr.-ung. Monarchie. (Beitr. z. Pal. u. Geol. Österreich-Ungarns.)

Es handelt sich um teilweise ziemlich deformierte Exemplare, die eine genaue Bestimmung sehr schwierig machen. Es sind einfache, kegelige, unten in der Richtung der kleineren Kelchachse leicht gebogene Einzelpolypen. Der Zeltstern ist elliptisch und durch Druck sehr oft unregelmäßig ausgestaltet. Die Außenwand ist schwach ringförmig zusammengeschnürt mit dazwischen liegenden Anschwellungen, aus der die zahlreichen ziemlich dünnen, scharfen Septallamellen ganz wenig herausragen. Eine typische Achse fehlt, wie sich auf einem natürlichen Längsbruch unschwer erkennen läßt. Meistens kommt es nur

zu einer unregelmäßigen Verbindung der inneren Septalendigungen. Ich stelle die Form mit Vorbehalt zu der genannten Art, die bereits aus anderen Gegenden Ungarns genügend bekannt ist.

Fundort: Fornaer Mergel, Westabhang des Antoniberges bei Mór.

HYDROZOA.

Millepora sp.

Ich rechne hierher einen handförmig ausgebreiteten, inkrustierenden Stock von bedeutender Größe. Das Skelett besteht aus anastomisierenden Kalkfasern, zwischen denen bogenförmige Kanäle verlaufen. Eine genauere Bestimmung des Stockes ist schwierig, da seine Oberfläche ebenso wie die Innenstruktur sehr gelitten hat. Der Habitus stimmt mit lebenden Milleporen, wie sie mir in zahlreichen Exemplaren vorliegen, vollkommen überein.

Fundort: Marine Molluskenschichten, Versatzschacht II, Tatabánya.

Echinidæ.

Die Reste von Echiniden beschränken sich einerseits auf die marinen Operculinaschichten und weiterhin auf den Hauptnummulitenkalk. Aus den Operculinaschichten sind nur Reste von Stacheln erhalten geblieben. Von diesen gestatten nur wenige, etwas besser charakterisierte Formen eine Bestimmung der Art. Im allgemeinen ist jedoch mit diesem bruchstückweise erhaltenen Material wenig anzufangen, umso mehr, als die Bestimmung von Echiniden nach den vorhandenen Stachelresten in größerem oder geringerem Maße stets zweifelhaft bleibt. Die Echiniden des Hauptnummulitenkalkes sind in ihrer ganzen Form erhalten. Sie lassen sich jedoch aus dem sie umgebenden festen Gestein schwer herauspräparieren, denn ihre Schalen sind mit diesem aufs innigste verwachsen. Nur Steinkerne können in der Regel herausgesprengt werden. Sie bieten dann sehr wenig Anhaltspunkte zu einer genaueren Bestimmung. Nur die Form und Lage der Ambulacralreihen ist einigermaßen deutlich. Das Scheitelschild ist nie erhalten. Periproct und Peristom sind nur ihrer Lage nicht aber ihrer Form nach auf diesen Steinkernen zu erkennen. Es kann daher nicht Wunder nehmen, wenn die Bestimmung dieser Formen in der Regel lediglich auf die Gattung beschränkt werden mußte.

Porocidaris serrata DESOR.

Taf. 6, Fig. 3a—b.

DESOR, 1858. *Porocidaris serrata*, Synopsis d. Echinides fossiles.COTTEAU, 1863. *Porocidaris serrata*, Echinides fossiles d. Pyrénées.LAUBE, 1868. *Porocidaris serrata*, Echinodermen des vicentinischen Tertiärgebietes.PÁVAY, 1874. *Porocidaris serrata*, Monographia Echinidarum Fossilium Hungariæ.
(Jahrb. d. kgl. ungar. Geol. Anst. Bd. III.)

Mehrere einer Form aus der Gruppe der Cidariden angehörige Radiolen dürften mit der von PÁVAY ausführlich beschriebenen ungarischen Form zu vereinen sein. Von den Stacheln ist nur der Stamm erhalten. Sein Bau ist jedoch so charakteristisch, daß eine Verwechslung mit anderen Formen ziemlich ausgeschlossen ist. Die Stacheln sind leicht plattgedrückt, so daß zwei scharfe Seitenränder entstehen, die mit vorwärts gerichteten, von einander entfernt stehenden Dornen regelmäßig besetzt sind. Die flachen Seiten sind mit feinen Streifen versehen aber in gänzlich von einander abweichender Weise. Denn die eine Seite ist mit außerordentlich feinen Streifen schwach bedeckt, während sich auf der anderen drei scharfe, grobe Furchen aus der Oberfläche deutlich herausheben. Die fast glatte Seite führt in ihrer Mitte von einander entfernt stehende Dornen. Dies ist ein Unterschied, der die Form aus dem Vértés von dem ungarischen Typus etwas zu entfernen scheint. Doch weist bereits PÁVAY darauf hin, daß in der Skulptur der Radiolen von *Porocidaris serrata* mannigfache kleine Veränderungen vorkommen.

Fundort: Marine Operculinaschichten, Aufschluß am Ende der Förderbahn, Tatabánya.

Hemicidaris Herbichi KOCH.

Taf. 6, Fig. 4.

KOCH, 1884. *Hemicidaris Herbichi*, Die alttertiären Echiniden Siebenbürgens. (Mitt. a. d. Jahrb. d. kgl. ungar. Geol. Anst. Bd. VII.)

Die vorliegenden Stachelfragmente scheinen mit der von KOCH aus den siebenbürgischen Landesteilen beschriebenen Form ident zu sein. Besonders charakteristisch ist hier die zylindrische Form des Stachelstieles, der mit langen, sehr feinen Längsstreifen dicht bedeckt ist und weiterhin der angeschwollene kolbige, durch eine scharfe Halslinie vom Stiel getrennte Stachelkopf. Die schmale Gelenkfläche ist mit einem tiefen Loch versehen.

Fundort: Marine Operculinaschichten, Tatabánya, Aufschluß am Ende der Förderbahn.

Echinanthus scutella LMK.

- DAMES, 1877. *Echinanthus scutella*, Echinid. d. vic. Tertiärablagerungen. (Paläontographica Bd. 25.)
 BITTNER, 1880. *Echinanthus scutella*, Echiniden d. Vicentin. (Beitr. z. Paläon. Österr.-Ungarns. Bd. 1.)
 KOCH, *Echinanthus scutella*. l. c.
 COTTEAU, 1886. *Echinanthus scutella*, in Pal. franc.
 OPPENHEIM, 1901. *Echinanthus scutella*, Die Priabonaschichten und ihre Fauna. (Paläontographica Bd. 47.)

Ein schlecht erhaltenes, verdrücktes Exemplar mit Schalenresten. Die stumpfe, gewölbte, kielartige Erhöhung zwischen dem hinteren Ambulacralpaar, die Tendenz der Ambulacren sich am Ende zu schließen, ihre Lage und Gestalt, die Reste einer auffällig dicken mit feinen Körnchen besetzten Schale, alles das sind Merkmale, welche die Form aus dem Vértés unzweifelhaft zu der angegebenen Art in Beziehung bringen.

Fundort: Hauptnummulitenkalk, Roßkopf bei Gesztes.

Echinolampas subcylindricus DESOR.

Taf. 6, Fig. 6a—b.

- DESOR, 1857. *Echinolampas subcylindricus*, Synopsis d. Echin. foss.
 LAUBE, 1868. *Echinolampas elongatus*, Echin. d. vic. Tert.
 P. DE LORIOI, 1875. *Echynolampas subcylindricus*, Descr. d. Echin. tertières de la Suisse. (Mém. Soc. pal. suisse.)
 DAMES, 1877. *Echinolampas subcylindricus*, D. Echin. d. vic. Tert.
 P. DE LORIOI, 1883. *Echinolampas subcylindricus*, Eocæne Echinoideen a. Aegypten. (Paläontographica, Bd. XXXII.)

Die Form ist zwar nur im Steinkern mit Spuren der dicken Kalkschale erhalten, läßt aber noch die Stellung der Mund- und Afterlücke und den Bau der Ambulacren erkennen. Im Umriß verlängert eiförmig. Vorn schwach gerundet, hinten nur wenig verschmälert. Die Oberseite ist mäßig gewölbt, die Unterseite ziemlich eben und um das Peristom schwach eingesenkt. Der Scheitelapparat liegt sehr exzentrisch nach vorn. Die Ambulacren bestehen aus einem unpaaren, kürzeren vorderen und zwei stark divergierenden etwas längeren paarigen Ambulacren. An dem Ende verengern sich die Ambulacra ohne jedoch zusammenzustoßen. Das Peristom liegt nur wenig exzentrisch nach vorn, jedenfalls lange nicht so stark, wie der Scheitelapparat. Periproct quer oval und

ganz auf dem Rande gelegen. Diese Merkmale gewähren wohl einen genügenden Anhalt um die Form zu der oben angeführten Art zu stellen.

Fundort: Hauptnummulitenkalk, Steinbruch bei der Ruine Csáki-vár, nördlich Puszta Mindszent.

Macropneustes Meneghini Des. aff.

Taf. 6, Fig. 5.

DESOR, 1857. *Macropneustes Meneghini*, Synopsis d. Echin. foss.

LAUBE, 1868. *Macropneustes Meneghini*, Echin. d. vic. Tert. Geb.

Es macht einige Schwierigkeit diese sehr große Form annähernd zu bestimmen, da sie nur im Steinkern vorliegt und die Schale gänzlich fehlt. Aber die äußere Form mit ihrem herzförmigen Umriß, die seichte Stirnfurche des Scheitels, die bis zum Peristom verläuft und die Tatsache, daß das vordere Ambulacrum ganz verwischt war und auf dem Steinkern überhaupt nicht mehr zu erkennen ist, alles das sind Eigenschaften, die mit großer Wahrscheinlichkeit auf die oben stehende Art hindeuten. Der Steinkern ist nur wenig verdrückt. Der Scheitel liegt zentral ein wenig vor der Mitte. Die paarigen Ambulacra liegen nicht vertieft. Das hintere Paar bildet einen spitzen, das vordere einen fast rechten Winkel. Die Unterseite ist flach. Ein vom Peristom zum Periproct verlaufender schwacher Kiel ist auf dem Steinkern angedeutet. Das ungünstig erhaltene Stück stimmt also soweit ganz gut mit dem Typus überein. Die Form aus dem Vértés erscheint nur im Gegensatz zu jenem viel größer, fast doppelt so groß. Länge: 120 mm, Breite: 100 mm, Höhe: 70 mm.

Fundort: Hauptnummulitenkalk, Kalvarienberg bei Felsögalla.

Spatangus sp.

Schlecht erhaltene, durch Druck stark deformierte Steinkerne, gehören sämtlich, ihrem monosymmetrischen Bau nach, zu der großen, formenreichen Familie der Spatangiden. Zu welcher Gattung sie jedoch zu stellen sind, kann nur mit einem Grad von Wahrscheinlichkeit aus den Bruchstücken geschlossen werden. Das vordere Ambulacrum liegt bei allen in einer Furche und der ganze Habitus der Steinkerne gleicht außerordentlich dem des Genus Spatangus, weshalb ich alle diese Formen auf die genannte Gruppe beziehe.

Fundort: Hauptnummulitenkalk, Steinbruch bei der Ruine Csáki-

vár bei Puszta Mindszent und Nordostabfall des Dientlberges bei Gesztes.

BRYOZOA.

Membranipora sp.

Bryozoenreste mit einschichtigen, in der Fläche ausgebreiteten, dickwandigen Zellen von breit sechsseitigem Umriß gehören wohl zu dieser Gattung. Eine gewisse Ähnlichkeit mit der von KOSCHINSKY aus den Bryozoenschichten¹ des älteren Tertiär Bayerns beschriebenen *Membranipora armata* ist anscheinend vorhanden, jedoch genügen die wenigen schlecht erhaltenen Reste der vorliegenden Form nicht um eine Identifikation mit der angeführten Art zuzulassen.

Fundort: Marine Operculinaschichten, Tatabánya. Aufschluß am Ende der Förderbahn.

Membranipora angulosa REUSS.

Taf. 6, Fig. 8.

REUSS, 1869. *Membranipora angulosa*, Pal. Stud. II.

v. HANTKEN, 1873. *Membranipora angulosa*, Ofener Mergel.

OPPENHEIM, 1901. *Membranipora angulosa*, die Priabonaschichten.

Die kleinen Zellen dieser Kolonie zeichnen sich durch ihren sehr scharfen Umriß aus, indem ein erhabener Rand jede von ihnen umgibt. Die Zellmündungen sind von der Einbettungsmasse überkleidet und nicht mehr erkennbar. Auch mühevollere Präparationen um sie freizulegen blieben erfolglos. Jedenfalls weist die Form der Zellen auf die von REUSS beschriebene Art hin, zu der ich sie daher stelle. Für eine unbedingt sichere Identifikation bietet jedoch das vorliegende Material nicht genügende Anhaltspunkte.

Fundort: Marine Operculinaschichten, Tatabánya, Aufschluß am Ende der Förderbahn.

Eschara papillosa REUSS.

Taf. 6, Fig. 9a—b.

REUSS, 1869. *Eschara papillosa*, Pal. Stud. II.

v. HANTKEN, 1873. *Eschara papillosa*. Ofener Mergel.

¹ KOSCHINSKY: Beitrag z. Kenntnis d. Bryozoenfauna d. älteren Tertiärschichten d. südlichen Bayerns. (Paläontographica Bd. 32.)

KOSCHINSKY, 1885. *Porina papillosa*, Beitr. z. Kent. d. Bryozoenfauna d. ält. Tertiärsch. d. südl. Bayerns.

OPPENHEIM, 1901. *Eschara papillosa*, Die Priabónaschichten.

Diese sehr häufige Bryozoenform konnte mit Sicherheit bestimmt werden. Da die Exemplare in Bruchstücken erhalten sind, wird ein Vergleich und eine Identifizierung etwas erschwert. Bei allen mir vorliegenden Formen dieser Art ist jedoch die seitlich zusammengedrückte, plattige Gestalt der Äste, die nur selten etwas rundlicher werden, ein gutes Charakteristikum. Dieses wird noch durch die so bezeichnenden sehr stark hervortretenden bläschenartigen Erhöhungen der porösen Oberfläche des Zellgewebes wesentlich vermehrt. Die Mündungen der Zellen sind stark verwischt, was gerade bei dieser Form sehr häufig vorkommt. Die ganze Fläche des Stockes ist mit eckigen Poren bedeckt.

Fundort: Marine Operculinaschichten, Tatabánya, Aufschluß am Ende der Förderbahn.

Cellepora sp.

Knollige, unregelmäßige, ästige Stöcke aus unregelmäßig angehäuften, rundlichen Zellen, die über einander geschichtet sind. Dünnschliffe gewähren einen guten Einblick in die Innenstruktur, woraus hervorgeht, daß diese Form zu der angeführten Gattung gehört. Die Oberfläche der Kolonien ist jedoch schlecht erhalten und mit dem sie umgebenden Gestein innig verbunden. Ich wage daher nicht diese Form einer bestimmten Spezies zuzuweisen.

Fundort: Fornær Mergel, Westabhang des Antoniberger bei Mór.

PELECYPODA.

Vulsellidæ STOL.

Vulsella elongata v. SCHAUR.

Taf. 6, Fig. 10.

v. SCHAUROTH, 1865. *Perna elongata*, Verzeichnis.

OPPENHEIM, 1901. *Vulsella elongata*, Die Priabónaschichten.

Es handelt sich wohl um diese Form, soweit man jedenfalls aus den vorhandenen Bruchstücken schließen kann. Die Schale ist nur in ihrem mittleren Teile erhalten. Die untere Partie und die gesamte Wirbelregion fehlen. Die Klappen sind außerordentlich lang gestreckt und ziemlich dünn, nur $\frac{1}{2}$ cm stark, bei einer mutmaßlichen Länge des

Tieres von 24 cm und einer Breite von 6 cm. Ein Muskeleindruck ist nicht erkennbar. Die Schalenoberfläche ist außen und innen völlig glatt. Eine ganz analoge Form findet sich bei OPPENHEIM: Priabonaschichten l. c. p. 148 Fig. 13 abgebildet und beschrieben. Es ist ebenfalls eine sehr langgestreckte schmale Muschel von gleicher Größe. Der Rest aus dem Vértés dürfte die gleiche Art vertreten.

Fundort: Oberer Molluskenmergel und -Kalk, Nordostabhang des Mészároshegy bei Felsőgalla.

Pectinidæ LMK.

Pecten biarritzensis D'ARCH.

Taf. 6, Fig. 11a—b.

D'ARCHIAC, 1846. *Pecten biarritzensis*, M. S. G. F. II.

D'ARCHIAC, 1846. *Pecten Thorenti*, M. S. G. F. II.

D'ARCHIAC, 1848. *Pecten subtripartitus*, M. S. G. F. II.

D'ARCHIAC, 1848. *Pecten ornatus* Desh. var., M. S. G. F. II.

D'ARCHIAC, 1848. *Pecten Gravesis*, M. S. G. F. II.

v. SCHAUROTH, *Pecten tripartitus*, Verzeichnis.

FUCHS, 1868. *Pecten subtripartitus* var., Kallinowka.

HOFMANN, 1868. *Pecten Thorenti*, Beitr. z. Kennt. d. Fauna d. Hauptdolomits u. d. ält. Tertiärgelände d. Ofen-Kovácsi. Geb.

FRAUSCHER, 1886. *Pecten Thorenti*, Nordalpen.

OPPENHEIM, 1901. *Pecten biarritzensis*, Priabonaschichten.

Es handelt sich unzweifelhaft um diese sehr charakteristische mehr hohe als breite Form, die von HOFMANN aus Ungarn bereits beschrieben wurde. Bei mehreren Exemplaren ist die Schuppenskulptur und die durch die Einreihung solcher zarten Schuppenglieder hervorgerufene sekundäre Streifung auf den Rippen deutlich zu beobachten. Wie OPPENHEIM in seiner Beschreibung der Priabonafauna näher ausführt, haben wir es mit einer Gruppe zu tun, die nach der Ausbildung ihrer Schuppenreihen durch ungezählte Übergänge mit einander verbunden sind. Die frühere verschiedenartige Benennung dieser Formen wird damit auf einen einheitlichen Urtypus zurückgeführt. Die Art findet sich auch häufig im Vértés nur in der Gestalt von Steinkernen. Die Schale ist alsdann glatt und die Rippen lassen eine Schuppenskulptur nicht mehr erkennen. Bei der Formenfülle der Pectiniden und den so häufig auftretenden äußerlich gleichgestalteten, sonst aber verschiedenen Arten angehörenden Einzelformen ist es dann sehr schwierig zu entscheiden, ob man es mit der oben angeführten Art zu tun hat oder nicht.

Fundort: Hauptnummulitenkalk, Antoniberg bei Mór; Nagy-Somlyó bei Vértessomlyó.

Pecten corneus SOWERBY.

Taf. 7, Fig. 1.

- SOWERBY, 1818. *Pecten corneus*, Min. Conchol.
 WOOD, 1861. *Pecten corneus*, Eoc. Bivalves.
 v. KOENEN, 1855. *Pecten corneus*, Z. d. D. g. G.
 TH. FUCHS, 1869. *Pecten corneus*, Kalinowka.
 FRAUSCHER, 1886. *Pecten corneus*, Untereozän.
 GOSSMANN, 1887. *Pecten corneus*, Kat. II.
 v. KOENEN, 1893. *Pecten corneus*, Nordd. Unteroligoc.
 OPPENHEIM, 1901. *Pecten corneus*, die Priabonaschichten.

Sehr dünne, außerordentlich flache, kreisrunde Schalen mit kleinen, scharf abgesetzten stumpfwinkeligen Ohren und geradem Schloßrand sind unzweifelhaft auf diese Art zu beziehen.

Fundort: Hauptnummulitenkalk, Ostabhang des Kalvarienberges bei Felsőgalla.

Spondylidæ.**Spondylus Buchi** PHILIPPI.

- v. KOENEN, 1869. *Spondylus Buchi*, Z. d. D. geol. Ges.
 FUCHS, 1869. *Spondylus Buchi*, Kalinowka.
 FRAUSCHER, 1886. *Spondylus subspinosus*, Untereoc. d. Nordalp.
 OPPENHEIM, 1901. *Spondylus Buchi*, Priabonaschichten.

Diese Art ist zwar ziemlich schlecht erhalten, hat aber einen so bestimmten Charakter, daß sie auch bei Steinkernen mit wenigen Schalenresten, wie sie mir vorliegen, mit Sicherheit bestimmt werden kann. Vor allen sind auch hier noch die in den Intercostalräumen befindlichen zarten Anwachsstreifen immerhin deutlich zu beobachten. Sie bilden einen für die Art ganz bezeichnenden stumpfen Winkel mit einander. Die Medianstacheln sind nur an ihrer Anheftungsstelle mitunter andeutungsweise erkennbar.

Fundort: Hauptnummulitenkalk, Antoniberg bei Mór.

Anomidæ.**Anomia (Paraplacuna) gregaria** BAYAN.

- OPPENHEIM, 1892. *Anomia gregaria*, Z. d. D. geol. Ges.

Den ausführlichen Beschreibungen dieser Form habe ich wenig hinzuzufügen. Die Exemplare aus dem Vértés zeichnen sich teilweise

dadurch aus, daß sie in ihrer Größe mitunter ziemliche Dimensionen annehmen.

Fundort: Untere Brackwasserschichten: Tagbau bei Tatabánya; Schacht nördlich Felsőgalla. Obere Brackwasserschichten: Tatabánya, Aufschluß am Ende der Förderbahn; Versatzschacht I; Stollen bei Sikvölgy Puszta bei Vértessomlyó. Molluskenmergel und -Kalk, Südostrand des Kalvarienberges bei Felsőgalla.

Anomia tenuistriata DESH.

Taf. 7, Fig. 2a—b.

DESHAYES, 1824. *Anomia tenuistriata*, Env. de Paris I.

OPPENHEIM, 1896. *Anomia tenuistriata*, Z. d. D. geol. Ges.

OPPENHEIM, 1901. *Anomia tenuistriata*, Alttertiäre Faunen d. öster. ung. Monarchie.

Die Pariser Form mit ihren charakteristischen Merkmalen ist auch im Vértésgebirge vertreten. Die feine durch die Anwachsstreifen unterbrochene Radialsulptur der Schalenoberfläche ist sehr deutlich zu erkennen. Nur in der äußeren Form scheint die ungarische Art von dem Pariser Typus etwas abzuweichen. Die Schale ist nicht flach scheibenförmig, sondern kugelig aufgeblasen und hoch gewölbt. Der Schalenumriß stimmt im wesentlichen gut mit der Pariser Art überein. Da die äußere Form der Anomien öfters leichten Schwankungen unterworfen ist, so halte ich es nicht für angebracht die in der Wölbung der Klappen etwas abweichende Art aus dem Vértés von dem Urtypus zu trennen.

Fundort: Obere Brackwasserschichten, Versatzschacht I, Tatabánya.

Anomia primæva DESH. var. *obtruncata*.

Taf. 7, Fig. 3.

Ich wäre sehr geneigt die vorliegende Form, die mit der vorhergehenden im gleichen Niveau zusammen auftritt, mit dieser zu identifizieren. Es fehlt jedoch bei ihr jene so feine und charakteristische Radialstreifung auf der Schalenoberfläche, die gerade diese Art auszeichnet. Die Schale ist rund, hochgewölbt, mit nach dem Rande zu auftretenden Anwachsstreifen. Der rundliche Wirbel ist kaum ausgeprägt und greift nicht über den Schalenrand. Die Innenschale ließ sich bei dem gebrechlichen Material nicht freilegen. Bei einem Steinkern sind die Eindrücke des Muskels nur wenig angedeutet und anscheinend in der Mitte inseriert. Die vorliegende Form zeigt eine gewisse Ähnlichkeit mit *Anomia primæva* DESH. Der untere Teil der Schale stimmt bei beiden

genau überein. Nur ist bei *Anomia primaeva* der obere Teil etwas mehr gestreckt, indem der Wirbel hier sich stumpfwinkelig vorwölbt. Bei unserer Varietät ist dies nicht der Fall. Der Schalenumriß ist infolgedessen kreisrund.

Fundort: Obere Brackwasserschichten, Versatzschacht I, Tatabánya.

Ostreidæ.

Ostrea cymbula Lmk.

Taf. 7, Fig. 4a—d.

DESHAYES, 1824. *Ostrea cymbula*, Env. d. Paris.

FRAUSCHER, 1886. *Ostrea cymbula*, Untereocän der Nordalpen.

Es handelt sich anscheinend um eine Jugendform der erwähnten Art, die ihrem gesamten Habitus sehr an die Pariser Spezies erinnert. Es ist eine ziemlich hochgewölbte, elliptische Form, die nach der Wirbelregion spitz zuläuft. Die äußere Skulptur der linken Klappe besteht aus radialen, rauhen Rippen und einer feinen, schwach angedeuteten konzentrischen Streifung. Nach dem Wirbel ist die hochgewölbte Schale platt eingedrückt und von einer leichten konzentrischen Falte umgeben. Die äußere Fläche der linken Klappe ist glatt. Der Schalenrand ist an den Rippenenden leicht ausgebuchtet. Nach dem Wirbel hin wird er mehr einheitlich und gewinnt zusehend an Stärke. Er wird hier von feinen Seitenzähnen bekleidet. Die schmale Bandgrube ist von zwei leichten Vorsprüngen des Schloßfeldes eingeschlossen. Die rechte Klappe, die vielleicht zu dieser Form gehören dürfte, ist kleiner, gänzlich flach und außen mit konzentrischen Anwachsstreifen versehen, innen aber glatt, mit deutlichem halbmondförmigem Muskeleindruck.

Fundort: Operculinaschichten, Tagbau bei Tatabánya.

Ostrea flabellula Lmk.

Taf. 7, Fig. 5a—c.

DESHAYES, 1824. *Ostrea flabellula*, Env. de Paris.

FRAUSCHER, 1886. *Ostrea flabellula*, Untereoc. d. Nordalpen.

Die Art scheint in den Eozänabsätzen des Vértés weit verbreitet zu sein. Aus dem Operculinahorizont und dem oberen Molluskenmergel und -Kalk sind nur die flachen oberen Klappen vorhanden. Im Hauptnummulitenkalk treten hingegen sehr schöne, wohlerhaltene Exemplare

dieser Form mit beiden Klappen auf. Die Unterschale gleicht in der Skulptur und Form vollkommen mehreren Stücken dieser Spezies, die mir aus dem Eozän von Bartoncliff (Hampshire) zum Vergleiche vorliegen. Es scheint, daß die ungarische Art eine gewisse Unregelmäßigkeit in der Wirbelkrümmung dieser Unterklappe bekundet. Die flache Oberklappe zeigt in der konzentrischen Anwachsstreifung, in der Form des Muskeleindrucks und der Krenelierung des Schalenrandes in der Nähe des Schlosses, sowie im Gesamtumriß mit der vorliegenden englischen Spezies eine gute Übereinstimmung. Nur ist der Wirbel bei dieser Klappe in seinem Verlauf weniger zugespitzt.

Fundort: Operculinaschichten: Tagbau bei Tatabánya. Oberer Molluskenmergel und -Kalk: Südostrand des Kalvarienberges bei Felsőgalla. Hauptnummulitenkalk: Somlyóhegy bei Vértessomlyó.

Ostrea Frechi n. sp.

Taf. 7, Fig. 6a—c.

Es liegt nur die untere Schale vor. Ob einige in diesen Schichten auftretende obere Klappen einer Auster dieser Form angehören, lasse ich dahingestellt. Teilweise repräsentieren diese die Oberschalen von *Ostrea flabellula*. Der Unterschied im Schalenbau ist hier bei den verschiedenen Spezies nur geringfügig, so daß man oft im Zweifel bleiben wird, ob man die Oberklappe einer *Ostrea* zu der einen oder anderen Spezies zu rechnen hat. Jedenfalls zeigt die untere gut entwickelte Schale in ihrem ganzen Bau, daß sie einer neuen Art angehört. Die Form ist ganz charakteristisch vor Beginn des Wirbels eingeschnürt, wodurch die Valve eine flaschenförmige Gestalt erhält. Hierzu kommt, daß die im unteren Teil nicht besonders starke Schale mit Beginn der Einschnürung des Wirbels plötzlich außerordentlich dickschalig wird. Der ganze obere Teil mit der Wirbelregion hebt sich damit wie ein plumper Kragen aus der Schale heraus. Dieser Teil der Klappe ist oberflächlich ziemlich glatt und mit wenigen groben Knoten und Falten versehen. Der untere Schalenteil zeigt oberflächlich eine größere Anzahl undeutlicher, radialer, plumper Rippen, durch die sehr feine konzentrische Anwachsstreifen hindurchlaufen. Der dicke Wirbel endet nach der inneren Schalenseite mit einer geraden, scharfen Spitze. Die Innenseite der Klappe ist tief ausgehöhlt, verengert und vertieft sich nach dem Wirbel, wobei die Schale an Stärke außerordentlich zunimmt. Der Schalenrand verläuft unregelmäßig wellig. Unterhalb des Wirbels ist die senkrecht gestellte Bandgrube gut sichtbar. Sie ist dreieckig und

von zwei erhabenen, streifenförmigen Anschwellungen umrandet, durch die in breiten, abgesetzten Partien feine Querstreifen ziehen.

Fundort: Operculinaschichten, Tagbau von Tatabánya.

Ostrea gigantea SOLANDER.

Taf. 7, Fig. 7a—b.

- DESHAYES, 1824. *Ostrea latissima*, Env. de Paris.
 DESHAYES, 1864. *Ostrea gigantea*, An. sans vert. II.
 v. SCHAUROTH, 1865. *Ostrea gigantea*, Verzeichnis.
 FUCHS, 1870. *Ostrea gigantea*, Vic. Tertiär.
 FRAUSCHER, 1886. *Ostrea gigantea*, Untereoc. d. Nordalp.
 COSSMANN, 1887. *Ostrea gigantea*, Kat. III.
 OPPENHEIM, 1901. *Ostrea gigantea*, Priabonaschichten.

In den marinen Eozänschichten des Vértés treten Schalen einer riesigen *Ostrea* auf, die — da ihre Schalen meistens nur bruchstückweise zu erlangen sind — der Bestimmung einige Schwierigkeiten entgegenzusetzen. Um eine andere Riesenform als der genannten Pariser Grobkalkart kann es sich dabei wohl nicht handeln. Die der angeführten Form ähnliche *Ostrea rarilamella* DESH. ist nicht so extrem dickschalig und auch nicht so groß. *Gryphaea Kaufmanni* ROMANOWSKI ist zwar eine außerordentlich dickschalige Form, deren Verbreitung sich weit nach Asien bis Turkestan erstreckt, unterscheidet sich aber durch ihre deutlich dreieckige Gestalt. Allerdings liegt mir aus den Fornauer Schichten eine *Ostrea* vor, die mit der letztgenannten Art auffallend ähnlich ist. Aber alle diese Riesenaustern zeigen in ihrer Form eine ziemlich große Veränderlichkeit, so daß häufig zwei von einander getrennte Arten sich ähnlich werden. *Gryphaea Kaufmanni*¹ soll zwar nach ROMANOWSKI eine recht respektable Größe erreichen, aber nach den Abbildungen und der Beschreibung, die er gibt, bleibt sie hinter der von *Ostrea gigantea* bedeutend zurück. Eine größere Anzahl aus den Fornauer Schichten stammender Exemplare gehört unzweifelhaft zu *Ostrea gigantea* und stimmt in allen Merkmalen gut mit dem Urtypus überein. Wesentlich anders liegen die Verhältnisse in den Operculinaschichten und im Hauptnummulitenkalk. Hier sind die Schalen einer Riesenauster außerordentlich fest mit dem sie umgebenden Gesteinsmaterial verbunden, so daß man nur bruchstückweise einzelne Lamellen der dicken Schale erlangen kann. Wie stark diese ist, zeigen Durchschnitte der

¹ ROMANOWSKI, N. W. Thian-Schan u. S. O. Turan. Materialien zur Geologie von Turkestan. Petersburg 1880.

Klappen, die oft an den Schichtflächen des Gesteins heraustreten. Ihr Durchmesser geht oft über 5 cm hinaus. Die Schalen sind stets glatt, flach, mehr oder weniger leicht wellig gebogen. Die Partie des Wirbels ist aus der festen die Auster umgebenden Gesteinsmasse schwer herauszupräparieren. Nur aus dem weichen Ton der Operculinaschichten konnte eine Schloßpartie freigelegt werden. Die Ligamentgrube ist breit dreieckig, umgeben von zwei gleichen, spitz dreieckigen Ligamentbuckeln. Das Ligament ist fein gestreift. Wir haben also eine gute Übereinstimmung mit dem Schloß der *Ostrea gigantea*.

Fundort: Operculinaschichten: Tagbau bei Tatabánya. Marine Molluskenschichten: Tagbau bei Tatabánya. Ton und Mergel von Forna bei Csákerény und Mór. Oberer Molluskenmergel und -Kalk bei Felsőgalla. Hauptnummulitenkalk: Steinbrüche am Kalvarienberg bei Felsőgalla; Südostabfall des Nagy-Keselyő und Nagy-Somlyó bei Vértessomlyó und andere Gebiete des Hauptnummulitenkalkes.

Ostrea longirostris LMK.?

Taf. 7, Fig. 8.

Während es keinem Zweifel unterliegt, daß die in den höheren Eozänschichten des Vértés auftretenden langgestreckten Austern der oben angeführten Art entsprechen, sind die in den unteren Brackwasserschichten auftretenden größeren Bruchstücke der rechten Klappe einer *Ostrea*, ihre Stellung zu der angegebenen Art betreffend, noch etwas zweifelhaft, da die charakteristischen unteren Schalen aus diesen Abätzen leider nicht vorliegen. Die Form erinnert in ihrem sehr stark entwickelten Bande an *Ostrea longirostris* und zeigt auch mit einigen Vergleichsstücken der oberen Klappen gute Übereinstimmung, weshalb ich diese Stücke aus den unteren Brackwasserschichten mit Vorbehalt zu der genannten Art stelle.

Fundort: Untere Brackwasserschichten, Tagbau bei Tatabánya.

Ostrea cf. *multicostata* DESH.

Taf. 7, Fig. 9.

Hierher gehören wohl die nicht besonders starken Oberklappen einer Auster von langgestreckter, eiförmiger Gestalt. Nach der Spitze ist die Form zusammengezogen und sie endet mit einem wenig zur Seite gedrehten Wirbel. Die Schale ist fast flach, aus dünnen, konzentrisch übereinander lagernden Lamellen zusammengesetzt, die nach dem Wirbel zu feine, aus ihrem Rand heraustretende Spitzen tragen. Diese ver-

schmelzen bei den überlagernden Lamellen zu feinen Leisten. Die Form liegt mir in mehreren Exemplaren aus Cuise-la-Mothe zum Vergleich vor und zeigt die gleiche Leistenstruktur am Schalenrande der Oberklappe. Ein gewisser Unterschied zwischen beiden Arten beruht in der Form des Muskeleindrucks. Dieser ist zwar eben so groß bei der Form aus dem Vértés, aber mehr rundlich, keinesfalls so halbmondförmig wie bei der französischen Spezies.

Fundort: Oberer Molluskenmergel und -Kalk, Südostrand des Kalvarienberges bei Felsögalla.

Ostrea cf. radiosa DESH.

Eine Unterklappe, bei welcher der ganze Wirbelteil weggebrochen ist, scheint zu dieser Form zu gehören oder mindestens ihr ziemlich nahe zu stehen. Die ovale, an der Spitze zusammengezogene, unten breite, also spatenförmige Schale ist von regelmäßigen, radialen, gerundeten und knotig verdickten Rippen bedeckt, durch welche in Zwischenräumen abgesetzte konzentrische Anwachsstreifen hindurchlaufen. Die Schale ist wenig gewölbt, fast flach.

Fundort: Oberer Molluskenmergel und -Kalk. Südostrand des Kalvarienberges bei Felsögalla.

Exogyra sp.

Taf. 7, Fig. 10.

Es liegt das Bruchstück einer rechten Klappe vor, eine flache Schale mit gerundetem und stark nach hinten gedrehtem Wirbel. Die Außenseite ist mit regelmäßigen konzentrischen Anwachsstreifen besetzt. Der Schalenrand ist gegen den Wirbel zu scharf. Weiter nach hinten und direkt unter dem Wirbel ist die Schale aus dünnen Lamellen zusammengesetzt und an diesen Stellen stärker. Der Schalenrand unter dem Wirbel mit durch die Anwachsstreifen unterbrochenen Vertikalleisten besetzt und seitlich am Ende des Ligaments mit stecknadelknopfförmigen Knötchen versehen. Die Schloßleiste ist lang und mit feinen, geschwungenen Streifen besetzt. Die Innenseite der Schale ist glatt.

Fundort: Untere Brachwasserschichten, Grube nördlich Felsögalla.

Exogyra perparcula n. sp.

Taf. 7, Fig. 11a—c.

Wie der Name schon andeutet, handelt es sich um eine sehr kleine, zierliche Form, deren Unterklappe gut erhalten ist. Schale eiförmig, gewölbt, mit spitzen nach hinten gedrehtem Wirbel, der ein wenig über den Schalenrand hinaustritt. Auf der Außenseite mit gerundeten Längsrippen versehen, die nach der Wirbelgegend zusammenlaufen und dann verschwinden. Die Wirbelpartie ist infolgedessen glatt. Schale vom Wirbel her seitlich zusammengedrückt, so daß der Wirbel und ein Teil der Schale eben erscheinen und gegen den gewölbten Teil der Klappe in einen am Wirbel ziemlich scharfen Kiel grenzen. Schalenrand glatt, an den Rippenendungen faltenförmig ausgebuchtet. Der Schloßrand ist zahnlos und läßt eine Ligamentgube nicht erkennen. Die Innenseite ist glatt mit wenigen, deutlichen Muskeleindrücken.

Fundort: Operculinaschichten, Tagbau bei Tatabánya.

Exogyra sphæroidea n. sp.

Taf. 7, Fig. 12a—c.

Es ist dies eine kleine isolierte Spezies von geringer Größe und ganz eigentümlichem Habitus, der ich trotz der so reichlich mir zu Gebote stehenden Literatur eigentlich kein Analogon an die Seite zu stellen vermag. Dementsprechend bin ich mir noch nicht über den verwandtschaftlichen Charakter ganz klar geworden. Jedenfalls gehört sie in die Gruppe der Costaten. Es dürfte sich um ein noch unausgewachsenes Exemplar handeln; darauf deutet schon die zwerghafte Gestalt. Die linke Klappe ist dickschalig und, wie der Name schon andeuten soll, kugelig aufgeblasen. Ihre Außenskulptur besteht aus groben, plumpen Radialrippen. Nach dem Wirbel zu laufen die Rippen ringförmig zusammen. Die Schale setzt hier bis nach dem Wirbelende glatt weiter. Besonders charakteristisch für diese Art ist die Form des Wirbels. Dieser ist stets mehr oder weniger scharf nach hinten gedreht. In dieser Krümmung weichen die Formen etwas von einander ab und damit im Zusammenhang ist auch die Ligamentgrube — so weit dies die hier ziemlich undeutlichen Verhältnisse erkennen lassen — vom Wirbel mehr oder weniger verdeckt. Im extremsten Falle ist die Ligamentgrube völlig frei und hebt sich in schmaler dreieckiger Form deutlich heraus. Das Schaleninnere ist glatt, ohne deutliche Muskeleindrücke. Es ist sehr wahrscheinlich, daß eine ganze Reihe von kleinen, rechten Klappen, die in diesen Schichten auftreten, dieser Art angehören. Wahrschein-

lich rechnen hierher kleine, feine, fast ebene Schalen mit ringförmigen Anwachsstreifen.

Länge 12 mm, Breite 9 mm, Höhe 7 mm.

Fundort: Operculinaschichten, Tagbau bei Tatabánya.

Mytilidæ LMK.

Mytilus sp.

Ein sehr großer Steinkern einer *Mytilus*form, der in seiner Größe auf die oligozäne Art des *Mytilus aquitanicus* MAY.-EYM. hinweist und mit der er vielleicht verwandt sein dürfte. Gestalt lang gestreckt, nach dem Wirbel spitz zulaufend. Rand scharf, auf der Innenseite am Wirbel leicht einwärts gebogen, weiter abwärts aber schwach nach außen gezogen. Auf der Außenseite von einer mit der Entfernung vom Wirbel an Krümmung zunehmenden Bogenlinie begrenzt. Wirbelzapfen schwach nach vorn gerichtet. Die Oberfläche ist mit breiten, abgesetzten konzentrischen Anwachsstreifen versehen.

Länge 106 mm, Breite 56 mm, Höhe 32 mm.

Fundort: Marine Molluskenschichten, Versatzschacht II, Tatabánya.

Mytilus cf. *rimosus*.

Taf. 7, Fig. 15.

Es ist dies ein nur bruchstückweise erhaltener Steinkern, der infolgedessen eine nur annähernde Bestimmung gestattet. Schale langgestreckt, seitlich etwas zusammengedrückt und gegen den Wirbel angeschwollen. Schalenrand scharf, auf der Innenseite gerade, außen gebogen. Der Steinkern ist auf der Oberfläche glatt mit wenigen Resten eines perlmutterartigen Überzuges versehen. Der Wirbel hat eine spitze Gestalt. Die angegebenen Eigenschaften charakterisieren auch die Pariser Form, weshalb ich sie auch zu dieser vergleichsweise stelle.

Fundort: Marine Molluskenschichten, Versatzschacht II, Tatabánya.

Congeria eocaena MÜN.-CHALM.

Taf. 7, Fig 13.

MUNIER-CHALMAS, 1877. *Dreysensia (Congeria) eocaenica*, in HÉBERT: Recherches etc. v. HANTKEN, 1878. *Congeria* n. sp., Kohlenflötze etc.

OPPENHEIM, 1890. *Dreysensia eocaena*, Faunistische Mitteilung. (Z. d. D. geol. Ges. Bd. 42.)

- OPPENHEIM, 1891. *Congeria eocaenica*, Brackwasserfauna d. Eocaen in Ungarn. (Z. d. D. geol. Ges. Bd. 43.)
- OPPENHEIM, 1891. *Tichogonia (Congeria) eocaenica*, Dreyssensia und Congeria. (Z. d. D. g. Ges. Bd. 43.)
- OPPENHEIM, 1892. *Congeria eocaena*, Brackwasserfauna in Ungarn. (Z. d. D. geol. Ges. Bd. 44.)

Die aus den oberen Brackwasserschichten des Vértesgebirges stammenden Schalen dieser Form sind bei der weichen, bröckeligen Beschaffenheit der Schalen in dem ziemlich harten sie einschließenden sandigen Kalk und Mergel nicht immer gut erhalten. Die Freilegung des Schlosses ließ sich infolgedessen nie durchführen. Jedoch ist schon die äußere Gestalt dieses Typus so charakteristisch in seiner spitz dreieckigen Form und dem submedianen Kiel, daß eine Verwechslung mit anderen Arten in diesem Falle ziemlich ausgeschlossen ist. Der vortrefflichen Beschreibung, die diese Art bereits durch OPPENHEIM erfahren hat, habe ich nur hinzuzufügen, daß einzelne Exemplare aus dem Vértes in ihrer äußeren Gestalt etwas abzuweichen scheinen. Die von OPPENHEIM gegebenen Abbildungen zeigen nur plumpe, breite Formen mit scharfem Kiel. Die Exemplare aus dem Vértes sind viel schlanker, nach dem Wirbel hin mehr seitlich zusammengedrückt, so daß sie in dieser spitzwinkeligen Gestalt der *Congeria stiriaca* ROLLE ähnlich werden. Doch scheint es, als ob auch OPPENHEIM teilweise gleiches Material vorgelegen hat, da er die große Ähnlichkeit seiner Formen mit dem erwähnten Original aus Steiermark im Texte scharf hervorhebt. Gerade die Verwandtschaft zu *Congeria stiriaca* ROLLE kommt aber in seinen Abbildungen nicht überzeugend zum Ausdruck.

Fundort: Obere Brackwasserschichten, Versatzschacht III, Tata-bánya; Stollen unweit Sikvölgy Puszta bei Vértessomlyó.

Congeria Oppenheimi n. sp.

Taf. 7, Fig 14.

Diese interessante Form bildet einen ganz besonderen Typus der höheren Schichten der Zone der *Congeria eocaena* des Vértesgebirges. Der Grundriß dem stark gekielten Muschel bildet ein Trapez, dessen Längsseite von dem dem Wirbel abgekehrten Schalenrande gebildet wird. Die ihm parallel gestellte kurze Seite zeigt in einer leichten Einbuchtung eine Andeutung der Bissusspalte. Die zwischen diesen beiden Teilen gelegenen Schmalseiten verlaufen ziemlich grade und sind einerseits unter einem fast rechten, andererseits unter einem spitzen Winkel gegen die Längsseite gestellt. Die Schale ist hoch gewölbt, der Wirbel

deutlich nach der Seite gedreht. Von ihm läuft ein scharfer, gerundeter Mediankiel nach dem unteren Schalenrand, der gegen die Hinterseite durch eine schwache Hohlkehle abgesetzt ist. Das Schloß ist bei dem mit dünnen Schalenresten überdeckten Steinkern nicht erhalten. Es fällt schwer den so charakteristischen Formen etwas analoges oder verwandtes an die Seite zu stellen. Der scharfe Kiel deutet auf eine Ähnlichkeit mit *Congerina eocaena* hin, von der aber unsere Form sowohl in der Größe, wie in dem gänzlich anderen Umriß durchaus verschieden ist. In ihrer äußeren Gestalt ähnelt sie mehr der *Congerina subglobosa* PARTSCH, wenn auch an eine Identifizierung mit dieser nicht im entferntesten gedacht werden kann.

Länge 18 mm, Breite 25 mm.

Fundort: Obere Brackwasserschichten, Tatabánya, Aufschluß am Ende der Förderbahn.

Arcidæ LMK.

Arca sp.

Taf. 8, Fig 1.

Eine sehr kleine, nur im Steinkern erhaltene Form, die in ihrem Habitus an *Arca quadilatera* DESH. erinnert, aber einen viel rundlicheren Habitus besitzt. Die Form ist vierseitig, der Schloßrand gerade. Vom vordersten Teil setzt der Schalenrand in einem etwas verbreiteten Bogen nach hinten und geht von da in einer fast halbkreisförmigen Linie nach der Schloßleiste zurück. Der schwache, leicht zugespitzte Wirbelzapfen ragt kaum merklich über den Schloßrand hervor. Die Skulptur der Schale ist nur undeutlich erhalten. Die angeführten Merkmale gestatten nicht die Form einer bestimmten Spezies zuzuweisen.

Länge 5 mm, Breite 3 mm.

Fundort: Obere Brackwasserschichten, Tatabánya, Aufschluß am Ende der Förderbahn.

Arca (*Barbatia*) *Marceauxiana* DESH.

Taf. 8, Fig 3a—b.

DESHAYES, 1860. Anim. sans vert. Bd. 1.

Die vorliegenden Exemplare bilden recht wohl erhaltene Formen, die einen eingehenden Vergleich mit der Pariser Art gestatten. Gerade der Umstand, daß die Form in der ungarischen Literatur mehrfach

erwähnt wird, unter anderm durch v. HANTKEN¹ aus den Schichten mit *Nummulites striatus* von Esztergom, aber bisher einer eingehenderen paläontologischen Betrachtung nicht unterzogen wurde, veranlaßt mich diese Form etwas zu berücksichtigen. In der Tat zeigt sich mit der Pariser Form eine so große Übereinstimmung in den Einzelheiten, daß die Identifizierung unserer Art mit ihr unzweifelhaft ist. Interessant ist jedoch, daß die ungarische Form einen gewissen schwankenden Charakter besitzt sowohl in der stärkeren oder schwächeren Wölbung der Klappen wie in der Breite der Ligamentgrube. Die Ligamentgrube ist entschieden um ein geringes breiter als bei der Pariser Art, indem hier die regelmäßig in der Dreizahl auftretenden Ligamentstreifen etwas mehr von einander getrennt verlaufen. Es mag hier vielleicht eine leichte Tendenz zum Übergang in die ihr wohl sicher verwandte Form der *Arca Rigaultiana* DESH. vorliegen. Beide stehen ja der *Arca modioliiformis* so nahe, daß sie ursprünglich von DESHAYES als ein und dieselbe Form aufgefaßt wurden. Dieselbe Art findet sich in schlecht erhaltenen Steinkernen auch im Fornaer Mergel.

Länge 37 mm, Breite 20 mm, Höhe 14 mm.

Fundort: Untere Brackwasserschichten: Grube nördlich von Felsőgalla. Fornaer Mergel: Csákberény.

Arca (Barbatia) Rigaultiana DESH.

Taf. 8, Fig. 2a—b.

DESHAYES, 1860. Anm. sans vert. Bd. 1.

Eine überaus charakteristische Form, die durch ihre breite Ligamentgrube ihre Stellung zu der von DESHAYES aufgestellten Art bekundet. Doch weichen die Exemplare aus dem Vértés, wenn auch nicht sehr wesentlich, in einigen Einzelheiten ab. Die Schale ist stärker geschwungen, der Rand unten in der Mitte wohl eingebuchtet. Vorn bricht er unter einem scharfen rechten Winkel gegen die Ligamentleiste hin ab. Dieser graziösere äußere Bau harmoniert recht gut mit der vorher besprochenen *Arca Marceauxiana* und *Arca modioliiformis*. Alle drei müssen daher als verwandte Typen angesehen werden.

Länge 33 mm, Breite 25 mm, Höhe 24 mm.

Fundort: Untere Brackwasserschichten, Grube nördlich von Felsőgalla.

¹ HANTKEN: Die geol. Verhältnisse des Graner Braunkohlengebietes. (Mitt. a. d. Jahrb. d. kgl. ung. Geol. Anstalt Bd. I. 1872.)

Arca cf. *opliquaria* DESH.

Taf. 8, Fig. 4.

Da das vorliegende Material nur aus Steinkernen mit bröckeligen Resten der skulpturierten Kalkschale besteht, so wage ich nicht die vorliegende Form mit einer bestimmten Spezies zu vereinen. Die Schale ist lang eiförmig, an den Enden abgestutzt, gewölbt und erreicht ihre größte Höhe in einen vom Wirbel gegen den hinteren Schalenrand laufenden Sinus. Dieser zerlegt die Schale in zwei Hälften. Der vordere Teil ist kurz, kreisrund abgestutzt, der hintere dagegen breit ausgezogen und von einer schrägen Bogenlinie begrenzt. Der Wirbel springt wenig vor und ist deutlich nach vorn gedreht. Die äußere Schalenoberfläche ist mit eng gestellten nach der Hinterseite weiter werdenden Längsstreifen versehen und mit breit abgesetzten, unregelmäßigen konzentrischen Anwachsstreifen besetzt. Es zeigt diese Form demnach äußerlich eine gute Übereinstimmung mit der oben angeführten Art. Das wichtigste Charakteristikum für diesen Typus bildet eine auf dem Schloßzahn auftretende feine Streifung, die auf dem Steinkern nicht erhalten ist. Deshalb stelle ich die Form nur mit Vorbehalt zu *Arca obliquaria* DESH.

Länge 14 mm, Breite 7 mm, Höhe 8 mm.

Fundort: Obere Brackwasserschichten, Tatabánya, Aufschluß am Ende der Förderbahn.

Arca (*Fossularia*) *quadrilatera* DESH.

Taf. 8, Fig. 5.

Diese Form ist bereits mehrfach aus dem ungarischen Eozän erwähnt, aber nie abgebildet worden. Sie findet sich in den Fomaer Schichten, konnte aber auch in den oberen Brackwasserschichten nachgewiesen werden.

Arca sp. (*Anomalocardia*).

Taf. 8, Fig. 6.

Es handelt sich um den Steinkern einer ziemlich grob gerippten Art mit sehr nach vorn gezogenem, über den Schalenrand scharf hinwegragendem Wirbel. Schale elliptisch, hoch gewölbt, nach hinten weit ausgezogen und rundlich abgestutzt. Der Schloßrand ist gerade. Genauere Einzelheiten zeigt das wenig günstig erhaltene Stück nicht. Welcher Spezies es daher angehört, wage ich nicht zu entscheiden,

umso weniger als die Steinkerne solcher Formen in diesen Schichten öfters durch Druck deformiert worden sind und dann eine andere Gestalt annehmen. Die Form erinnert an die von DESHYAES in seiner «Description» abgebildeten *Arca planicosta* (*Arca appendiculata* SOWB.). Eine außerordentlich kleine, fast gleichseitige Form von ähnlichem Habitus findet sich auch in den oberen Brackwasserschichten.

Länge 34 mm, Breite 25 mm, Höhe 19 mm.

Fundort: Marine Molluskenschichten. Versatzschacht II, Tatabánya.

Astartidæ GRAY.

Cardita aliena DESH.

Taf. 8, Fig. 7a—c.

FRAUSCHER, 1886. Das Untereozän der Nordalpen.

Mehrere wohlerhaltene Steinkerne mit Resten der Schale, die noch die dornigen Schuppen an den Rippen erkennen lassen. Auch die rundliche, gleichseitige, konvexe Gestalt der Klappen und der sehr kleine, schief gelegene Wirbel stimmen ebenso mit der oben genannten Art überein, wie die Zahl der Rippen. Das Schloß ließ sich nicht freilegen.

Länge 7 mm, Breite 7 mm, Höhe 3 mm.

Fundort: Obere Brackwasserschichten, Tatabánya, Aufschluß am Ende der Förderbahn.

Isocardiidæ GRAY.

Isocardia sp.

Taf. 8, Fig. 8.

Ovale, hochgewölbte Steinkerne von rhombischer Form. Gestalt von den Wirbeln abwärts leicht gestreckt mit kurzen, stumpfen, runden Wirbelzapfen und scharfem Rand. Die wenigen Schalenreste glatt, mit konzentrischen Anwachsstreifen. Schloß jederseits aus zwei langen für diese Art so charakteristischen liegenden Hauptzähnen und einen hinteren Seitenzahn bestehend. Ich wage nicht diese Form zu einer bestimmten Spezies zu stellen, da solche Steinkerne nach ihrer äußeren Form zu einer sicheren Bestimmung kein gutes Material bieten. Es ist sehr wahrscheinlich, daß diese Form eine neue Art darstellt, die aber erst mit besser erhaltenem Material näher definiert werden kann.

Länge 42 mm, Breite 45 mm, Höhe 29 mm.

Fundort: Marine Molluskenschichten, Versatzschacht II, Tatabánya.

Lucinidæ DESH.**Corbis major** BAYAN.

BAYAN, 1873. *Corbis major*, Etudes II.

OPPENHEIM, 1896. *Corbis major*, Monte Postale.

OPPENHEIM, 1896. *Corbis major*, Colli Berici. (Z. d. D. geol. Ges. Bd. 48.)

OPPENHEIM, 1901. *Corbis major*, Priabonaschichten.

Eine große wohlerhaltene Schale mit deutlichen Rippen auf der Vorderseite und breiten, abgesetzten konzentrischen Anwachsstreifen gehört unzweifelhaft dieser Art an. Die Form weicht von der Vicentiner Art vielleicht in dem weniger geschwungenen vorderen Teil der Wirbelpartie ab. Jedoch wäre dies nichts Wesentliches, da die Schale, wie bei sehr vielen in den Molluskenschichten enthaltenen Formen, mehr oder weniger verdrückt sind.

Länge 237 mm, Breite 112 mm, Höhe 80 mm.

Fundort: Marine Molluskenschichten, Versatzschacht II, Tatabánya.

Lucina consobrina DESH. var.

Taf. 8, Fig. 9.

Es handelt sich offenbar um eine ganz ähnliche Form wie sie bereits HANTKEN¹ aus den tertiären Bildungen von Úrkút beschreibt. Die aus dem Vértés stammenden Exemplare zeichnen sich jedoch durch eine etwas geringere Breite aus, die diesen Muscheln eine in der Querichtung, also vom Wirbel nach der Basis gestreckte ovale Gestalt verschafft. Jedoch ist der Unterschied in der äußeren Form so gering, daß ich nicht geneigt bin die Art einer neuen Spezies zuzuweisen.

Breite 32 mm, Höhe 14 mm.

Fundort: Operculinaschichten, Tagbau bei Tatabánya.

Lucina nana n. sp.

Taf. 8, Fig. 10.

Schale fünfeckig, ungleich. Die Skulptur — soweit der Steinkern mit den wenigen feinen Schalenresten erkennen läßt — aus erhabenen, breiten Anwachsringen zusammengesetzt. Der Wirbel ist nur ganz schwach nach vorn gedreht und der Schloßrand fällt von hier nach

¹ HANTKEN: Neue Daten z. geol. Kenntniss d. südl. Bakony. (Mitt. a. d. Jahrb. d. kgl. ungar. Geol. Anstalt. Bd. III. 1874.)

den Seiten in einem sehr spitzen Winkel ab. Die ovale Lunula ist durch eine gebogene Linie undeutlich abgetrennt. Das Corselet bildet ein stumpfwinkeliges Dreieck, das den ganzen hinteren Schloßrand einnimmt und durch einen sehr deutlichen Kiel nach dem vorderen Teil der Schale hin begrenzt wird. Es ist möglich, aber nicht sicher, daß die vorliegende Form aus dem Vértés mit der von HOFMANN¹ angeführten *Lucina raricostata* aus den Unteroligozänschichten von Buda verwandt, ja vielleicht ident ist. Nach der Form des Gesteinsabgusses sollte man dies nicht glauben. Es scheint die Form hier durch Gebirgsdruck verquetscht zu sein. Jedenfalls steht die Beschreibung HOFMANN'S mit seiner Abbildung nicht ganz im Einklang. Der äußere Umriß soll «oval und sechsseitig sein», nach der Figur erscheint er eher fünfeckig, fast halbrund. In ihrer äußeren Gestalt erinnert die Form ungemein an *Lucina pullensis* OPPENH., wenn sie auch an Größe weit hinter dieser zurücksteht.

Länge 16 mm, Breite 15 mm.

Fundort: Operculinaschichten, Tagbau von Tatabány.

Lucina mutabilis LMK.

- DESHAYES, 1824. *Lucina mutabilis* LMK., Env. de Paris.
 D'ORBIGNY, 1850. *Lucina mutabilis*, Prodrome.
 DESHAYES, 1858. *Lucina mutabilis*, An. sans vert.
 FRAUSCHER, 1886. *Lucina mutabilis*, Untereozän d. Nordalp.
 COSSMANN, 1887. *Lucina mutabilis*, Kat. II.
 OPPENHEIM, 1896. *Lucina mutabilis*, Monte Postale.

Trefflich erhaltene Steinkerne, die gerade die charakteristische Streifung der Innenschale in ausgezeichneter Weise zum Ausdruck bringen und über die Identität dieser Form mit der Pariser Art keinen Zweifel aufkommen lassen. Klar hebt sich auch der große, runde vordere und der sehr schmale hintere Muskeleindruck aus dem inneren Schalenausguß heraus.

Fundort: Marine Molluskenschichten, Versatzschacht II, Tatabánya.

Lucina scalaris DEFR. aff.

Taf. 8, Fig. 11a—b.

Ein wenig günstig erhaltener Steinkern, der — wie ich durch Vergleiche mit dem Material der Budapester Sammlung feststellen

¹ HOFMANN: Beiträge z. Kenntnis der Fauna d. Hauptdolomits u. d. älteren Tertiärgelände des Ofen-Kovácsier Gebirges. (Mitt. a. d. Jahrb. d. kgl. ungar. Geol. Anstalt. Bd. II. 1873).

konnte — mit analogen Formen aus Bajót gut übereinstimmt. Die graden, wenig vorspringenden Wirbel, die schwache Wölbung der Klappen weisen — soweit man von einer Übereinstimmung überhaupt reden darf — jedenfalls auf diese Form hin.

Fundort: Marine Molluskenschichten, Versatzschacht II, Tatabánya.

Cardiidæ LMK.

Cardium gigas DEFR.

Taf. 8, Fig. 12a—c.

DESHAYES, 1860. *Cardium gigas*, An. s. vert. Bd. I.

Es liegt eine ganze Anzahl von Steinkernen dieser Form vor, die durch Druck der ehemals plastischen, das Innere der Schale ausfüllenden Masse die verschiedenartigsten Formen erhalten haben. Die Bruchrichtungen der unter dem Drucke berstenden Schalen lassen sich noch deutlich auf den Steinkernen verfolgen und gestatten diese Formen alle zu einer Art zu vereinen. Diese verschiedenartig verquetschten Steinkerne geben ein musterhaftes Beispiel für die Formveränderungen, die solche plastischen Innenausgüsse von Schalthieren erhalten können und für die Unsicherheit der Bestimmung einer Spezies nach der Form ihres Steinkernes. Unter den vorliegenden Exemplaren befindet sich eine normale unverdrückte Form und weiterhin eine rechte Klappe, bei der noch die Schale an der Wirbelpartie nebst dem Schloß erhalten ist. Die große Muschel ist hoch gewölbt und bauchig, in der Seitenansicht herzförmig, vorn rundlich, etwas schief ungleich. Der kräftige Wirbel tritt scharf hervor und ist gegen die Innenseite abwärts gebogen. Die Außenschale ist mit feinen vom Wirbel ausstrahlenden, radialen, wenig ausgeprägten, glatten Rippen bedeckt. Am Unterrande laufen mehrere grobe konzentrische Anwachsstreifen durch die Skulptur hindurch. Die ganz wenig über den Rand tretenden Rippen rufen eine feine Zähnelung des Schloßrandes hervor. Das Schloß ist ziemlich groß. Der Teil des Schloßrandes, wo die Seitenzähne sitzen, ist leider nicht erhalten. Hingegen zeigt der mittlere Teil des Schlosses der rechten Klappe einen scharf ausgeprägten, gut hervortretenden Hauptzahn und eine tiefe, schräge Zahngrube für den Hauptzahn der linken Klappe. Die tiefen Eindrücke der großen Seitenzähne lassen sich bei den Steinkernen deutlich erkennen. Die vorliegenden Formen sind in bezug auf die Größe bedeutend kleiner als die typische Pariser Art.

Fundort: Marine Molluskenschichten, Versatzschacht II, Tatabánya.

Cardium gigas DEFR. var.

Taf. 8, Fig. 13.

Ich bin nicht geneigt mehrere Steinkerne einer, der vorhergehenden besprochenen Art nahe stehenden Form mit dieser zu vereinen, wenn auch die Gestalt bei den Steinkernen oft wechselt. Die vorliegende Art ist viel plumper, sehr breit, dick, die Wirbelpartie viel massiger, als wie bei den anderen Exemplaren. Die Berippung ist ähnlich, vielleicht noch gröber, besonders nach dem Schalenrande zu.

Fundort: Marine Molluskenschichten, Versatzschacht II, Tatabánya.

Cardium sp.

Der Steinkern dieser Form ist im Umriß gerundet, etwas schief, mit einem scharf ausgezogenen, spitz zulaufenden, etwas nach vorn gekrümmten Wirbel, von dem seitlich ein leicht angedeuteter Kiel nach dem Hinterrande läuft. Von der Schalenoberfläche sind nur wenige Reste vorhanden. Skulptur undeutlich, wahrscheinlich aus zahlreichen, flachen, nicht zu schmalen Rippen bestehend. Vielleicht dürfte dieser Steinkern mit dem von HANTKEN¹ aus Úrkút beschriebenen *Cardium Wiesneri* zu identifizieren sein. Ich kann mich jedoch nicht auf Grund des mangelhaften Materials entschließen die Form auch nur vergleichsweise zu dem genannten Typus zu stellen. Steinkerne von verschiedenen Cardiarten sehen oft einander so ähnlich, daß man mit solchem Material schwerlich eine sichere Bestimmung wird treffen können.

Länge 35 mm, Breite 43 mm.

Fundort: Marine Molluskenschichten, Versatzschacht II, Tatabánya.

Veneridæ.*Cytherea*.

Aus den eozänen Schichten des Vértesgebirges liegt eine ganze Reihe von Cythereaarten vor. Sie treten in außerordentlicher Häufigkeit in den untersten brackischen Eozänschichten, in der Zone des *Cerithium striatum*, auf. Sie sind aber auch weiterhin in den oberen Brackwasserschichten und marinen Molluskenschichten verbreitet, hier aber schlecht erhalten. Endlich finden sich außerordentlich gut erhaltene, zierliche

¹ HANTKEN: Neue Daten z. geol. u. palæontol. Kenntnis. d. südl. Bakony. (Mitt. a. d. Jahrb. d. kgl. ungar. Geol. Anst. Bd. IV.)

Formen in den Fornauer Schichten. Alle diese Arten besitzen in ihrem Äußeren, im Habitus und der Skulptur im allgemeinen einen Charakter, der sowohl bei Cythereen, wie bei Cyrenen häufig ist. Sind die Reste schlecht erhalten, liegen nur Steinkerne oder verdrückte Schalen vor, so wird eine genauere Bestimmung sehr erschwert, besonders wenn das Schloß nicht erhalten ist. Sehr richtig sagt OPPENHEIM in seiner Arbeit: Über einige Brackwasserschichten und Binnenmollusken aus der Kreide und dem Eozän Ungarns: «Brackische Cythereen und Cyrenen besitzen im allgemeinen einen so analogen Habitus, daß ich, sobald eine Schloßpräparation nicht gelingt, an der Möglichkeit einer exakten Bestimmung zweifeln möchte.» Die Schlösser der mir nun vorliegenden Formen konnten nicht immer freigelegt werden und ebensowenig war der zur Unterscheidung der Cythereen und Cyrenen so charakteristische Verlauf der Mantellinie festzustellen. Der einzige Anhaltspunkt, der für die Unterscheidung der erwähnten Gattungen in der äußeren Form meiner Meinung nach in Frage kommt, ist der Verlauf des Wirbels. Im allgemeinen habe ich bei einem äußeren Vergleich von Cythereen und Cyrenen aus den verschiedensten Schichten, besonders bei Pariser Grobkalkarten, die Tatsache gefunden, daß bei Cyrena der Wirbel stets abwärts oder wenig vorwärts gekrümmt ist, daß er jedoch im Gegensatz hierzu bei Cytherea ganz charakteristisch mehr oder weniger nach vorn gedreht erscheint. Dieses Merkmal, kehrt bei allen in den Eozänschichten des Vértés auftretenden Formen wieder. Stets ist der Wirbel mehr oder weniger nach vorn gedreht. Hierzu kommt, daß alle von mir freigelegten Schlösser solcher Formen stets einen Bau zeigen, wie er die Gattung Cytherea charakterisiert. Es dürften somit alle in den Brackwasserschichten des Vértés auftretenden Zweischaler von der Gestalt dieser beiden Arten der Gattung Cytherea zuzuweisen sein. Eine gewisse Analogie meiner Formen mit einer aus dem Esztergomer Gebiet von HANTKEN zur Gattung Cyrena gestellten Art konnte ich bei Vergleich mit dem ungarischen Original in Budapest genauer feststellen. Die Tatsache, daß zahlreiche von mir vorgenommene Schloßpräparationen solcher ähnlichen Formen aus dem Vértés aber gerade ihre Zugehörigkeit zur Gattung Cytherea zur Gewißheit machten, läßt vermuten, daß auch die von HANTKEN unter der Bezeichnung Cyrena angeführten Formen vielleicht der Gattung Cytherea angehören.

Cytherea tokodensis OPPENH.

Taf. 8, Fig. 14a—b.

OPPENHEIM, 1892. *Cytherea (Dosiniopsis) tokodensis*, Brackwassersch. Ung. (Z. d. D. geol. Ges. Bd. 44.)

OPPENHEIM, 1896. *Cytherea hungarica*, Colli Berici. (Z. d. D. geol. Ges. Bd. 48.)

OPPENHEIM, 1901. *Cyrena grandis*, Alttertiäre Faun. d.österr.-ung. Monarchie.

Diese in den unteren Brackwasserschichten auftretende Form schließt sich in ihrem ganzen Habitus der von OPPENHEIM aus der Gegend von Tokod bei Esztergom beschriebenen *Cytherea tokodensis* eng an. Diese wird von ihm später mit der typischen *Cytherea hungarica* wieder vereinigt (Colli Bereci) und endlich als Jugendstadium in die *Cyrena grandis* einbezogen (Alttertiäre Faunen der österreich-ungarischen Monarchie). Es stimmt die vorliegende Form mit dem erwähnten Exemplar von Esztergom sowohl in der rundlichen Gestalt wie auch in der Skulptur der Anwachsstreifen überein. Diese treten auch hier in Intervallen scharf hervor und zeigen jene charakteristische, ringförmige Verfärbung, die nach dem Schlosse hin verschwindet. Die Schloßpräparation war — wie bei allen aus den unteren Brackwasserschichten stammenden sehr gebrechlichen Formen — äußerst schwierig. Doch ließ sich das Schloß der rechten Klappe so weit freilegen, daß eine gute Übereinstimmung mit dem Schloßbau der Originalformen OPPENHEIMS erwiesen werden konnte. Die rechte Klappe enthält drei Kardinalzähne, von denen der hinten gelegene doppelt so lang ist wie die beiden vorderen. Ebenso ist der vordere Hauptzahn nur schwach ausgebildet und in gleicher Weise findet sich der vordere Seitenzahn nur schwach angedeutet. Auch die Lunula ist ziemlich breit und durch eine gebogene Linie abgetrennt. Die leicht gebogenen Nymphen treten nicht bedeutend hervor. Die Identität dieser Form mit dem OPPENHEIMschen Original wurde mir von Herrn Prof. OPPENHEIM in freundlicher Weise handschriftlich bestätigt.¹ Er ist der Meinung, daß die spezifische Selbständigkeit dieser Art wohl besser aufrecht zu erhalten wäre, da die Unterschiede in der Gestalt und im Schloßbau, gegenüber den anderen Formen zu bedeutend sind.

Länge 27 mm, Höhe 25 mm.

Fundort: Obere Brackwasserschichten, Tagbau von Tatabánya.

¹ Es ist mir eine besondere Freude Herrn Professor Dr. OPPENHEIM in Berlin noch an dieser Stelle meinen verbindlichsten Dank dafür aussprechen zu können, daß er einen Teil meines Materiales aus den unteren Brackwasserschichten in liebenswürdigster und bereitwilligster Weise mit seinen Originalen verglich und mir wertvolle Winke für die paläontologische Bearbeitung meiner Stücke gab.

Cytherea vértésensis n. sp.

Taf. 8, Fig. 15a—g.

OPPENHEIM, 1892. *Cyrena* sp., Brackwassermollusken in Ungarn. (Z. d. D. geol. Ges. Bd. 44.)

Diese in der Zone des *Cerithium striatum* in der Zahl bei weitem vorherrschende Art weicht von denen in den untereozänen Brackwasserschichten Ungarns bisher bekannten Formen sowohl im Habitus wie im Schloßbau deutlich ab, so daß die Aufstellung einer neuen Spezies geboten erscheint. Die Schale ist annähernd ziemlich gleichklappig aber weder sphärisch dreieckig, wie die typische *Cytherea hungarica* von HANTKEN, noch so rund, wie die vorher besprochene Spezialform, die infolge dieser Eigenschaft eine besondere Spezies vertritt. Die Gestalt der vorliegenden Form ist vielmehr eiförmig, nach hinten leicht ausgezogen und vorn rundlich abgestutzt. Die Wirbelpartie tritt leicht hervor. Die Wirbel sind in ähnlicher Weise wie bei *Cytherea hungarica* durchweg nach vorn gedreht, wobei geringe Unterschiede in der Stärke der Krümmung häufig sind, wie dies auch die Figuren zeigen. Die Lunula ist hingegen nicht wie bei *Cytherea hungarica* breit, sondern bedeutend schmaler, aber auch nicht wesentlich länger und durch eine gebogene Linie abgetrennt, durch welche die Skulptur in die Lunula durchsetzt. Corselet und Nymphen treten zurück. Die Skulptur besteht aus den gleichen, besonders an dem Unterrande etwas schärfer werdenden Anwachsstreifen, wie bei der Gattung *Cytherea hungarica*. Eine größere Anzahl von wohl gelungenen Schloßpräparationen zeigt eine Abweichung von *Cytherea hungarica* v. HANTK. in dem Schloßbau der rechten Klappe infolge einer recht kräftigen Betonung des vorderen Hauptzahnes. Dieser ist hier im Gegensatz zu *Cytherea hungarica* nicht schwach, sondern stark ausgebildet. Eine spaltförmige Zahngrube trennt ihn von dem starken, dreieckigen zweiten Hauptzahn und eine stumpf dreieckige Zahngrube bildet den Übergang zu dem dritten, hinteren, schmalen und weniger kräftigen, doppelt so langen Kardinalzahn. Eine weitere Abweichung gibt sich in dem sehr kräftig entwickelten Lunularzahn der rechten Klappe kund. Die linke Klappe zeigt ähnlich wie die typische *Cytherea hungarica* drei scharf hervortretende Hauptzähne von analoger Form. Außerdem tritt ein kräftiger Lunularzahn hervor, der hier sehr stark ist. Diese Form hat auch Prof. OPPENHEIM vorgelegen, wie er mir freundlichst mitteilte. Es ist dies die von ihm in seiner Arbeit «Über einige Brackwasser- und Binnenmollusken etc.» auf Tafel 32 Fig. 1—1a abgebildete *Cyrena* sp.

Länge 37 mm, Breite 26 mm.

Fundort: Untere Brackwasserschichten, Grube nördlich Felsögalla.

Cytherea (Tivelina) elegans LMK.

Taf. 9, Fig. 1a—b.

Es handelt sich hier um eine sehr kleine, zierliche Form aus dem unteren Horizont der Zone des *Cerithium striatum*. In diesen Schichten weichen die auftretenden Cythereen in der Gestalt, in der Größe und auch im Schloßbau von den großen Formen der oberen Horizontes ab. Doch kann ein Teil von ihnen in diesen tiefsten Schichten vielleicht unausgewachsene Exemplare der großen Cythereaarten repräsentieren. Das unvollkommen erhaltene und schwer zu präparierende Material gestattet keine genaueren Einzelbeobachtungen nach dieser Richtung hin. Die vorliegende Form gehört in die Gruppe der grobgerippten Pariser Arten. Die äußere Gestalt weist in ihrer fast gleichseitig dreieckigen und wohl gerundeten Form auf die in diese Gruppe gehörige *Cytherea elegans* LMK. hin. Eine ähnliche Gestalt besitzt jedoch auch *Cytherea deltoidea* LMK. Auch im Schloßbau zeigt die Form aus dem Vértés eine große Analogie mit der *Cytherea elegans*. Das Schloß hat drei wohl charakterisierte Cardinalzähne. Der Lunularzahn fehlt hingegen bei den untersuchten Exemplaren gänzlich. Nur die selten auftretende Anschwellung der vorderen Zahnleiste bekundet die Tendenz zur Bildung eines Seitenzahnes. Es mag vielleicht diese Differenzierung im Bau des Schlosses mit der Schloßbildung bei *Cytherea elegans* etwas differieren. Soweit jedoch die Abbildung erkennen läßt, kann ich keine durchgreifenden Unterschiede zwischen beiden erkennen. Auch hier haben wir drei deutlich hervortretende Kardinalzähne in der gleichen Beschaffenheit und der Lunularzahn ist nur ganz schwach ausgebildet. Auch in der Berippung ist eine Ähnlichkeit mit *Cytherea elegans* nicht zu verkennen. Sie ist jedoch hier nicht so grob ausgeprägt und stimmt besser mit der von *Cytherea deltoidea* überein, nach der sie hin den Übergang bildet. Freilich scheint die Skulpturierung solcher Formen gewissen Schwankungen unterworfen zu sein, auf die bereits DESHAYES in seiner «Description des Fossiles etc.» hinweist. Jedenfalls geht aus den angeführten Vergleichen hervor, daß die ungarische Art der *Cytherea elegans* sehr nahe steht, aber auch weiterhin mit *Cytherea deltoidea* verwandt sein kann.

Länge 5 mm, Breite 4 mm.

Fundort: Untere Brackwasserschichten, Grube nördlich Felsögalla.

Cytherea Pseudopetersi n. sp.

Taf. 9, Fig. 2a—c, 3a—c.

PAPP, 1897. *Cytherea Petersi*?, Das eozäne Becken von Fornä. (Földt. Közl. Bd. 27.)

ZITTEL beschreibt in seiner «Oberen Nummulitenformation» eine Cythereenart aus Ungarn, die durch ihre länglich ovale dreieckige, auf der Hinterseite leicht zusammengedrückte Form ausgezeichnet ist. Die fast rhombische, kaum komprimierte Gestalt der Abbildung stimmt nicht mit der gegebenen Diagnose überein. Jedenfalls glaubte ich — abgesehen von dem Größenunterschiede — nach Figur und Text mit einiger Wahrscheinlichkeit darauf schließen zu dürfen, daß ZITTEL unter seiner Spezies ähnliche Formen zusammenfassen wollte, wie sie mir auch aus dem Vértés vorliegen. Ich fühlte mich umsomehr zu diesem Schlusse berechtigt, als in den unteren Brackwasserschichten des Vértés und in den Fornäer Schichten Formen auftreten, die in ihrer Gestalt der ZITTELSCHEN Abbildung recht ähnlich sind. v. PAPP¹ führt nun zwei Cythereaarten aus den Fornäer Schichten an, *Cytherea deltoidea* LMK., eine rundliche Form, die auch mir aus den gleichen Schichten vorliegt und *Cytherea Petersi* ZITTEL. Leider wurde diese letztere Form nicht abgebildet und beschrieben. Ich nehme an, daß PAPP jene häufigen, eiförmig schlanken Schalen mit dem ZITTELSCHEN Original identifizierte, wie auch ich sie in mehreren Exemplaren aus den Fornäer Schichten besitze. Um endlich über die Stellung dieser Form ins Klare zu kommen, wurden mir auf meine Bitte zwei Photographien des ZITTELSCHEN Originals von dem k. k. Hofmuseum in Wien angefertigt.² Das Ergebnis war sehr überraschend. Die in der ZITTELSCHEN Arbeit gegebene Abbildung ist verzeichnet. Die Seitenansicht stimmt keineswegs mit dem Original überein. Ich gebe daher eine Abbildung dieser Form auf Tafel 9, Fig. 4a—b nach der Photographie wieder. Das ZITTELSCHE Original ist hoch gewölbt, keineswegs eiförmig langgestreckt, sondern mehr rundlich dreieckig und etwas zusammengedrückt. Es bildet einen besonderen Typus, dem, soweit mir Material aus dem Vértésgebirge vorliegt, ich kaum etwas ähnliches an die Seite zu stellen vermag. Die mir vorliegenden Exemplare aus den Brackwasserschichten und den Fornäer Schichten sind jedenfalls gänzlich verschieden, sowohl in der schlanken, oval dreieckigen Gestalt, als auch vor allem in der sehr schwachen

¹ Das eozäne Becken von Fornä.

² Ich möchte Herrn Kustos Dr. KITTL in Wien für die freundliche Überlassung seiner Photographien noch an dieser Stelle meinen verbindlichsten Dank aussprechen.

Wölbung der Klappen. Infolgedessen ist auch die Lunula viel schmaler und ebenso das Corselet. Vor allem aber ist der Wirbel bei dieser Form viel spitzer und der vom Wirbel nach hinten laufende Schalenrand breiter ausgezogen. Die Unterschiede, die solche Formen aus den unteren Brackwasserschichten gegenüber den ihnen verwandten aus den Fornauer Schichten aufweisen, sind so gering, daß ich sie beide in einem Typus vereine. Zur genaueren Orientierung über die *Cytherea Pseudopetersi* mag folgende Diagnose dienen: Schale schlank, ovaldreieckig mit regelmäßigen, nicht zu eng gestellten Anwachsstreifen als äußere Verzierung. In Gestalt und Skulptur der *Cytherea vértésensis* ähnlich, wenn auch viel kleiner. Wirbel klein, spitz und leicht nach vorn gedreht. Lunula herzförmig eingedrückt, von der Skulptur durchsetzt und durch eine gebogene Linie abgetrennt. Schloß jederseits aus drei Kardinalzähnen bestehend, die zwei vorderen kürzeren durch eine gleichschenkelig dreieckige Zahngrube von einander getrennt, sowie einem längeren hinteren Hauptzahn und außerdem jederseits aus einem kurzen vorderen Seitenzahn. Von den anderen kleinen Cythereaarten des Vértés unterscheidet sich diese Spezies wesentlich dadurch, daß die äußere Gestalt etwas gestreckt erscheint und der untere Schalenrand mehr gradlinig verläuft. Weiterhin ist aber diese Form durch ihr Schloß ausgezeichnet. Bei den Exemplaren aus den Fornauer Schichten ist der hintere Hauptzahn in ganz eigentümlicher und charakteristischer Weise auf seiner Oberfläche geperlt. Bei den aus den unteren Brackwasserschichten stammenden Formen ist die Beschaffenheit der Kardinalzähne die gleiche. Es stimmen beide Formen, die aus den unteren Brackwasserschichten und aus den Fornauer Schichten, in allen wesentlichen Punkten ganz gut mit einander überein. Ich glaube sie daher mit vollem Recht vereinigen zu dürfen. Die große Ähnlichkeit dieser Art mit *Cytherea vértésensis* läßt vermuten, daß sie entweder eine Mutation derselben darstellt, die zwerghaft zurückgeblieben ist, oder daß sie ein Jugendstadium dieser großen Spezies repräsentiert.

Länge 7 mm, Breite 5 mm.

Fundort: Untere Brackwasserschichten: Grube nördlich Felsögalla. Fornauer Schichten: Chaussee von Gesztes nach Somlyó; Weinberge bei Csákberény und Gánt.

Cytherea fornensis n. sp.

Taf. 9, Fig. 5a—b, 6a—b.

Es ist dies eine außerordentlich interessante und charakteristische Art, die in den tiefsten eozänen Brackwasserschichten des Vértés auf-

tritt (Fig. 5 *a—b*) und dann als kleinere Form mit etwas anderem Habitus in den Tonen von Forná anscheinend wiederkehrt. (Fig 6*a—b*.) Diese aus den beiden angeführten Horizonten stammende Form unterscheidet sich von den mit ihnen gemeinsam auftretenden Cythereaarten grundlegend durch eine in ganz extremem Maße nach vorn ausgezogene und ebenso nach hinten verlängerte Schale sowie durch große stark hervortretende Schloßzähne. Wenn ich auch anfangs geneigt war diese so charakterisierten beiden Arten infolge kleiner Differenzen sowohl in der Gestalt des Wirbels wie in der Größe von einander zu trennen, so möchte sich sie dennoch vorläufig auf Grund der diese beiden Formen so einheitlich bezeichnenden Hauptmerkmale in einen Typus zusammenfassen. Beide sind durch folgende Diagnose charakterisiert: Der Gesamtumriß der Klappe hat eine in der Längsachse gestreckte elliptische Gestalt, die leider bei den stets in Bruchstücken vorhandenen Exemplaren aus den Fornáer Schichten nie gut erhalten ist. Die Schale ist nach vorn und rückwärts breit verlängert, so daß eine lange, gerade Schloßleiste entsteht. Die Zahnleiste ist stark und die Zähne sind im Verhältnis zu den Klappen sehr groß. Zwei vordere Hauptzähne sind durch eine schmale, dreieckige Zahngrube von einander getrennt. Dahinter folgt fast mit dem Schalenrande vereinigt und durch eine weite Zahngrube von den vorderen Kardinalzähnen getrennt, ein dritter, fast doppelt so großer Hauptzahn. Vorn befindet sich ein kräftiger, knotiger Lunularzahn. Die Schale ist nach dem Schloß hin stark verdickt. Die Skulptur besteht äußerlich aus feinen konzentrischen Anwachsstreifen. Die in den unteren Brackwasserschichten auftretende Art ist etwas größer als die gleiche in den Fornáer Schichten. Die letztere ist viel zierlicher. Die Zähne des Schlosses sind hier viel weniger plump und der hintere Hauptzahn ist mitunter durch eine feine Krenelierung ausgezeichnet. Die Exemplare aus den Fornáer Schichten repräsentieren vielleicht ein Jugendstadium.

Länge 19 mm, Breite 10 mm.

Fundort: Untere Brackwasserschichten: Tagbau von Tatabánya; Grube nördlich Felsögalla. Fornáer Ton: Weingärten bei Csákberény und Gánt.

Cytherea (*Tivelina*) *deltoida* LMK.

Taf. 9, Fig. 7*a—b*., 8*a—c*.

DESHAYES, 1824. *Cytherea deltoidea*, Env. d. Paris Bd. I.

DESHAYES, 1860. *Cytherea deltoidea*, Env. s. vert. Bd. I.

ZITTEL, 1863. *Cytherea deltoidea*, Obere Nummulitenformation.

GOSSMANN, 1886. *Cytherea deltoidea*, Kat. I.

Zu dieser Spezies möchte ich die in den oberen Brackwasserschichten auftretende kleine Cythereenart rechnen, die in den Fornauer Schichten sehr wohl erhalten wiederkehrt. Die aus den oberen Brackwasserschichten stammende Form stimmt in den äußeren Gestalt vollkommen mit der Pariser Art überein. Bei der rechten Klappe ließ sich das Schloß freilegen. Es zeigt drei Kardinalzähne und einen sehr kleinen, zusammengedrückten, dem Schalenrand parallel laufenden Seitenzahn. Das gleiche gilt für die wohlerhaltene Form aus den Fornauer Schichten. Die Schale ist bei beiden gewölbt, wohl gerundet, von eiförmiger Gestalt, fast ebenso hoch als breit. Vielleicht ist die Art aus den oberen Brackwasserschichten in ihrer Form seitlich ein wenig zusammengedrückt. Die Oberfläche ist mit feinen, engen Anwachsstreifen bedeckt. Die Lunula ist verhältnismäßig groß und halbmondförmig. Der zierliche Wirbel tritt schwach hervor und ist leicht nach vorn gekrümmt. Es ist daher kein Zweifel, daß die vorliegenden Formen die typische *Cytherea deltoidea* repräsentieren.

Länge 4, 5 mm, Höhe 4 mm.

Fundort: Obere Brackwasserschichten: Tatabánya, Aufschluß am Ende der Förderbahn. Fornauer Ton und Mergel: Weinberge bei Csákerény und Gánt.

Cytherea sp.

Taf. 9, Fig. 9.

In den oberen Brackwasserschichten tritt auch wieder eine größere *Cytherea* auf, die in ihrem ganzen Habitus an *Cytherea vértésensis* erinnert. Die einzelnen Exemplare sind jedoch nur Steinkerne mit wenigen Resten der Schale. Bei der Gebrechlichkeit der dünnen Schalenreste war eine Schloßpräparation nur soweit möglich, daß bei der rechten Klappe die Kardinalzähne sich freilegen ließen. An einem Steinkern waren Mantellinie und Muskeleindrücke sichtbar. Die tiefe Einbuchtung der Mantellinie zeigte, daß diese Form zu *Cytherea* gehört. Die Schale ist rund, nach hinten schwach ausgezogen und vorn leicht abgestutzt. Die Wirbelpartie zeigt einen außerordentlich schwach nach vorn gedrehten Wirbelzapfen.

Länge 28 mm, Breite 20 mm.

Fundort: Obere Brackwasserschichten, Versatzschacht I, Tatabánya und Aufschluß am Ende der Förderbahn.

Cytherea cf. incrassata Sow.

Taf. 9, Fig. 10.

Es ist eine Form aus den marinen Molluskenschichten mit leidlich erhaltenen, den Steinkern einschließenden Schalenresten. Eine Schloßpräparation war leider nicht möglich. Die Schale ist rundlich, dünn und mit feinen, regelmäßigen, konzentrischen Anwachsstreifen bedeckt. Der fast median gelegene Wirbel ist schwach nach vorn gedreht. Lunula halmondförmig. Ob diese Form mit der aus den gleichaltrigen Striatuschichten von Esztergom bei HANTKEN¹ zitierten Art identisch ist, mag möglich sein. Vielleicht ist sie mit der *Cytherea incrassata* Sow. zu vereinen. Jedenfalls kann eine sichere Bestimmung bei der Unvollkommenheit des Exemplares nicht getroffen werden. Mehrere Formen der *Cytherea incrassata* Sow. aus Morigny in Frankreich stimmen der äußeren Form nach ganz gut mit unserer Spezies überein.

Länge 35 mm, Breite 29 mm.

Fundort: Marine Molluskenschichten, Versatzschacht II, Tatabánya.

Cytherea sp.

Taf. 9, Fig. 11a—b.

Mit der vorher besprochenen Art in den gleichen marinen Molluskenschichten häufig. Schale rund, breiter als hoch, Hinterseite doppelt so lang wie die Vorderseite. Die Oberfläche der Schale ist mit feinen, nach der Mitte breiter werdenden Anwachsstreifen skulpturiert. Ein besonderes Charakteristikum bildet die kugelige Auftreibung der Schale. Die Lunula ist klein und halbmondförmig. Corselet kaum wahrnehmbar. Der hintere von der Schale entblößte Steinkern zeigt eine rundliche, nicht weit in das Schaleninnere vorspringende Mantelbucht.

Länge 34 mm, Breite 25 mm.

Fundort: Marine Molluskenschichten, Versatzschacht II, Tatabánya.

Tellinidae LMK.*Tellina* [♀] *bakonica* n. sp.

Taf. 9, Fig. 12.

Es ist dies eine in die Gruppe der Telliniden gehörige Form, die in Steinkernen mit nur selten erhaltenen, dünnen Resten der Schalen-

¹ HANTKEN: Die geol. Verhältnisse d. Graner Braunkohlengebietes.

oberfläche in den oberen Brackwasserschichten auftritt. Da ein Einblick in den Schloßbau nicht zu erlangen ist, so ist es auch nicht möglich zu entscheiden, ob diese Art auf *Tellina* oder *Psammobia* zu beziehen ist. Äußerlich haben beide einen so analogen Habitus, daß eine Unterscheidung in dieser Beziehung nicht möglich ist. Die vorliegende Form ist quer verlängert, seitlich zusammengedrückt. Schale hinten etwas verschmälert, vorn breiter und an beiden Enden wohl gerundet. Die Schalenoberfläche ist mit feinen, konzentrischen Anwachsstreifen bedeckt. Die Form besitzt einen sehr schmalen Schloßrand mit sehr schwachem, zentralem Wirbel. Äußerlich erinnert sie sehr an *Tellina transversa* DESH. Aber die ungarische Art ist bedeutend flacher, der Wirbel viel schwächer.

Länge 19 mm, Breite 9 mm.

Fundort: Obere Brackwasserschichten: Versatzschacht III, Tatabánya; Stollen bei Sikvölgy Puszta, unweit Vértessomlyó.

Pholadomyidæ FISCHER.

Pholadomya Lóczyi n. sp.

Taf. 9, Fig. 13a—b.

Ein sehr wohl erhaltener Steinkern mit zahlreichen Schalenresten. Die Form ist allerdings von der Vorderseite her etwas verdrückt, weicht aber in verschiedenen Merkmalen so wesentlich von den bisher beschriebenen Arten ab, daß sie einen neuen Typus dieser Formenreihe repräsentieren muß. Die Schale ist oval in die Länge gestreckt und nach hinten ausgezogen. Sie ist hoch gewölbt, hinten deutlich klaffend und bogenförmig abgerundet, vorn hingegen sicher geschlossen. Die hörnerartigen Wirbel sind stark abwärts gekrümmt, so daß eine außerordentlich breite Lunula entsteht, die ein ganz gutes Charakteristikum für diese Art bildet. Die Schalenoberfläche ist mit radialen Rippen versehen, die von den Wirbeln ausstrahlen, hier perlig verdickt erscheinen, diesen knotenartigen Charakter aber bald verlieren und dann glatt gegen den Schalenrand verlaufen. Eng gestellte, nach dem Wirbel deutlich in rippenartigen Vertiefungen abgesetzte, konzentrische Anwachsstreifen überziehen runzelig die ganze Schalenoberfläche. Nur die Lunula ist nach dem inneren Teil gänzlich glatt. Die Form scheint nach ihrem äußeren Umriß der eoänen *Pholadomya Puschi* GOLDF. nahe zu stehen, unterscheidet sich aber von ihr außerordentlich durch die viel höhere Klappenwölbung. In dieser Hinsicht erinnert sie an die juras-

sische *Pholadomya ambigua* Sow., deren äußere Formverhältnisse jedoch andere sind.

Länge 104 mm, Breite 58 mm.

Fundort: Marine Molluskenschichten, Versatzschacht II, Tatabánya.

Myidæ DESH.

Corbula exarata DESH. var.

Taf. 9, Fig. 14a—b.

Die zahlreichen nur in Steinkernen erhaltenen Exemplare stimmen im Habitus sehr gut mit den Pariser Grobkalkformen überein und zwar sowohl in der verschiedenartigen Differenzierung der Klappen, wie in der Skulptur der Schale. Eine besondere Eigenschaft scheint indessen den Formen aus dem Vértés eigentümlich zu sein. Die Schalen sind in ihrer Länge etwas reduziert, sind fast so breit als lang und bilden somit einen viel schlankeren Typus. Das von mir in Budapest besichtigte ähnliche Material aus Bajót (Esztergom) hat nicht die gleiche spitze Gestalt, sondern ist eher wie die Pariser Grobkalkform mehr breit gebaut.

Länge 30 mm, Breite 34 mm. In größeren Exemplaren: Länge 47 mm, Breite 46 mm.

Fundort: Marine Nummulitenschichten und marine Molluskenschichten, Versatzschacht II, Tatabánya.

Corbula cf. *planata* ZITTEL.

Es handelt sich wahrscheinlich um dieselbe in den Fornær Schichten weit verbreitete von ZITTEL beschriebene Art, die aus den Brackwasserschichten mir in schlechten Exemplaren vorliegt. Sie unterscheidet sich von ihr dadurch, daß die Schale hinten viel stärker ausgezogen ist. Leider ist die Skulptur auf den Steinkernen nicht mehr erhalten. Einzelne kleinere Exemplare stimmen in der Gestalt mit der ZITTELschen Spezies besser überein.

Länge 9 mm, Breite 5 mm.

Fundort: Obere Brackwasserschichten, Tatabánya, Aufschluß am Ende der Förderbahn.

GASTEROPODA.

Phasianellidæ FISCHER.*Phasianella scalaroides* D'ARCH. aff.

Aus dem Hauptnummulitenkalk des Vértesgebirges liegt mir ein plattgedrückter, unförmiger und verstümmelter Steinkern vor, der in seinem Äußeren an die von D'ARCHIAC aus der indischen Nummulitenformation beschriebene *Phasianella scalaroides* erinnert. Vielleicht dürfte es sich hier um die gleiche Form handeln; ob sie jedoch die Gattung Phasianella vertritt, erscheint mir zweifelhaft.

Fundort: Hauptnummulitenkalk, Nordostabfall des Dientlberges bei Gesztes.

Capulidæ CUV.*Hipponyx* sp.

Taf. 9, Fig. 15.

Eine größere Anzahl von Innenausgüssen der mützenförmigen Schale einer Capulidenart mit angedeutetem hufeisenförmigem Muskeleindruck. Es ist selbstverständlich, daß die diese ganze Familie zusammensetzenden Arten in den Innenausgüssen ihrer Schale einander ziemlich ähnlich sein müssen. Liegen nur Steinkerne solcher Formen vor, dann kann von einer genaueren Bestimmung natürlich keine Rede sein. Aus den Eozänschichten von Úrkút, den typischen Äquivalenten des Pariser Grobkalkes, beschreibt v. HANTKEN¹ eine in die Familie der Capuliden gehörige Art *Hipponyx dilatatus* DEF. Es ist wohl möglich aber nicht sicher, daß die aus dem Vértes stammenden Innenausgüsse mit der angeführten Spezies ident sind.

Fundort: Fornauer Mergel und Kalk, Südwestabhang des Antoni-berges bei Mór.

Naticidæ FORBES.*Natica* sp.

Eine große Anzahl von Steinkernen gehören einer kleinen *Natica* an. Der außerordentliche Formenreichtum, der gerade diese Gruppe

¹ HANTKEN: Neue Daten z. geol. Kenntn. d. südl. Bakony. (Mitt. a. d. Jahrb. d. kgl. ungar. Geol. Anst. Bd. III).

auszeichnet und die geringen Unterschiede, welche die einzelnen Spezies von einander trennen, lassen eine genauere Bestimmung der Steinkerne nicht zu.

Fundort: Obere Brackwasserschichten, Tatabánya.

Natica Vulcani (*Ampullaria perusta*) BRONT.

Taf. 10, Fig. 1a—d.

BRONGNIART, 1823. *Ampullaria perusta*, Vicentin.

BRONGNIART, 1823. *Ampullaria Vulcani*, Vicentin.

OPPENHEIM, 1894. *Natica Vulcani*, Monte Pulli. (Z. d. D. geol. Ges.)

OPPENHEIM, 1896. *Natica Vulcani*, Colli Berici. (Z. d. D. geol. Ges.)

OPPENHEIM, 1901. *Natica Vulcani*, Priabonaschichten.

OPPENHEIM, 1901. *Natica Vulcani*, Alttert. Fauna d. österr.-ung. Monarchie.

Eine Form, die im Vértés weit verbreitet ist und bereits in den Nummulitenschichten in großer Zahl auftritt. Die in dem marinen Nummulitenton und -Mergel auftretende Form ist in ihrer Gestalt kleiner, läßt aber sonst alle Merkmale gut erkennen, die gerade diese Art auszeichnen. Mit dem zahlreichen mir vorliegenden Vergleichsmaterial aus Ronca und Ungarn kann ich nur die Ansicht OPPENHEIMS¹ bestätigen, daß die im mediterranen Alttertiär so verbreitete Form mit ihren zahlreichen Variationen, die eigentlich gar nicht auseinander zu halten sind, in den von BRONGNIART aufgestellten Typus einbezogen werden müssen. *Natica Vulcani* BRONT. aus Ronca variiert einerseits in der Größe, dann aber auch in bezug auf kleine Differenzen an der Mündung. Entweder ist ein Nabel vorhanden oder er fehlt. Ebenso ist bei vielen die Spiralskulptur auf der Oberfläche gut ausgebildet, während bei anderen Exemplaren nichts davon zu erkennen ist. In der gleichen Weise verhält sich das Material aus dem Vértés. Die aus dem tieferen Eozän stammende Form besitzt keine Spiralstreifung auf der Schale, hat indes recht deutlich ausgeprägte Zuwachsstreifen. Die Art stimmt in ihrer Gestalt vollkommen mit den Vicentiner Exemplaren überein. Diese tiefere Form besitzt einen kleinen Nabel an der Mündung, ähnlich wie ich dies bei einigen Arten aus Ronca feststellen konnte. Die Tendenz zur Bildung dieses Nabels ist auch an den ZITTELSCHEN Originalen aus Ungarn in jener nach dem Spindel sich vertiefenden Furche an der Mündung zu beobachten. Sie scheint in dem stärkeren Mündungsnabel sich der *Natica Willemeti* MORR. zu nähern, die mir in mehreren Exemplaren aus Chaumont vorliegt. Vielleicht ist diese Form sogar mit *Natica Vulcani* zu vereinen. Jedenfalls kann ich keine durchgreifenden

¹ OPPENHEIM: Die Priabonaschichten.

Unterschiede zwischen diesen Arten und den Exemplaren aus Ronca feststellen. Die in den Fornæer Schichten auftretenden Exemplare der *Natica Vulcani* sind alle durchweg größer, dickschalig, mit deutlichen Spiralstreifen versehen und ohne einen ausgesprochenen Mündungs-nabel, der hier nur in einer seichten Furche angedeutet ist oder gänzlich fehlt, wie dies auch bei Roncaformen häufig der Fall ist. Das Vorhandensein oder Fehlen des Mündungs-nabels bildet daher kein unterscheidendes Merkmal für diese Art. In den marinen Molluskenschichten und im oberen Molluskenmergel treten Steinkerne auf, die in ihrer Form und Größe mit der *Natica Vulcani* aus den Fornæer Schichten des Vértés gut übereinstimmen, so daß man wohl auch hier kaum im Zweifel darüber sein wird, ob man es mit dieser Art zu tun hat oder nicht.

Fundort: Mariner Nummulitenton und -Mergel: Versatzschacht II, Tatabánya. Marine Molluskenschichten: Tatabánya, Versatzschacht II, Fornæer Schichten: Weingärten bei Csákberény; Lämmerbrunnen bei Gánt; Antoniberg bei Mór. Oberer Molluskenkalk und -Mergel: Südost-rand des Kalvarienberges bei Felsógalla; Nordostabfall des Mészáros-hegy bei Felsógalla.

Natica Oweni D'ARCH.

Taf. 10, Fig. 2.

- D'ARCHIAC, 1853. *Phasianella Oweni*, Groupe numm. de l'Inde.
 OPPENHEIM, 1896. *Natica Oweni*, Monte Postale. (Palæontogr. Bd. 43).
 OPPENHEIM, 1901. " " Die Priabonaschichten.

Hochgetürmte Steinkerne, die nach oben spitz zulaufen, mit breiten nach oben schmaler werdenden glatten Umgängen und sehr flach eingeschnittenen Nähten. Der letzte Umgang sehr breit, die Hälfte der Gesamthöhe erreichend. Die Form ist sekundär flach gedrückt. Soweit bei solchen Steinkernen eine Bestimmung überhaupt möglich ist, kann ich diese ziemlich charakteristische Form nur auf die oben angeführte Art beziehen.

Fundort: Marine Molluskenschichten, Versatzschacht II, Tatabánya.

Natica cepacea LMK.

Taf. 10, Fig. 3a—b.

- DESHAYES, 1824. *Natica cepacea* LMK., Env. de Paris II.
 DESHAYES, 1860. " " An. s. vert.
 COSSMANN, 1888. " " Kat. III.
 OPPENHEIM, 1896. " " Mont. Post.
 OPPENHEIM, 1901. " " Altertt. Faun. d. österr.-ung. Mon.

Eine wohlerhaltene Schale aus dem oberen Molluskenmergel und -Kalk sowie eine große Anzahl von Steinkernen aus den marinen Molluskenschichten mit tief eingeschnittenen Nähten liegen vor. Die Steinkerne besitzen eine ungemeine Ähnlichkeit mit *Helix*. Aber ein Vergleich mit gut erhaltenen Exemplaren dieser Spezies zeigt, daß diese Formen unbedingt der angeführten Art angehören.

Breite 26 mm, Höhe 55 mm.

Fundort: Marine Molluskenschichten: Versatzschacht II, Tata-bánya. Oberer Molluskenkalk und -Mergel: Nordostabhang des Mészáros-hegy bei Felsőgalla.

Natica (Ampullina) sigaretina LMK.

Taf. 10, Fig. 4.

- DESHAYES, 1824. *Natica sigaretina*, Env. de Paris. II.
 DESHAYES, 1860. " " An. s. vert.
 COSSMANN, 1888. *Ampullina sigaretina* Kat. III.
 OPPENHEIM, 1896. *Natica cf. sigaretina*, Z. d. D. g. Ges.
 OPPENHEIM, 1901. " " Alt. Faun. d. österr.-ung. Mon.

Plumpe, bauchige Steinkerne mit außerordentlich weiter Mündung und fest geschlossenem Nabel sind so gut charakterisiert, daß ihrer Identifizierung mit der LAMARCKSchen Art nichts im Wege steht.

Fundort: Marine Molluskenschichten, Versatzschacht II, Tata-bánya.

Natica cf. crassatina LMK.

Taf. 10, Fig. 9.

Hierher dürften außerordentlich große, etwas verdrückte Steinkerne einer Naticidenart gehören, die verhältnismäßig hoch gewunden sind, eine ziemlich dicke Schale besessen haben müssen und einen Nabel nicht erkennen lassen. Die *Natica Vulcani* BRGT., die mit ihr zusammen auftritt, hat wohl eine ähnliche Form, steht ihr an Größe auch wenig nach, kann sogar in einzelnen Exemplaren sie an Dimensionen übertreffen, aber ich vermag keinesfalls die mir vorliegenden Exemplare mit *Natica Vulcani* BRGT. zu vereinen. Denn die Steinkerne sind wesentlich verschieden infolge der höheren Windungen. *Natica crassatina* LMK. ist eine typisch oligozäne Art. Aus diesem Grunde möchte ich die Steinkerne nur vergleichsweise zu der oben angeführten Spezies stellen.

Fundort: Oberen Molluskenkalk und -Mergel, Nordostabfall des Mészároshegy bei Felsőgalla, Südostrand des Kalvarienberges bei Felsőgalla.

Deshayesia fulminea BAYAN.

Taf. 10, Fig. 5.

BAYAN, 1870. *Deshaysia fulminea*, Etudes I.

OPPENHEIM, 1901. « » Altert. Faun. d. öst. ung. Mon.

Obwohl mir zur Bestimmung dieser Art nur die Beschreibung und Abbildung von OPPENHEIM: «Über einige Faunen der Österreich-Ungarischen Monarchie» zur Verfügung steht — die Arbeit BAYANS war mir nur für kurze Zeit von Prof. Dr. KILLIAN freundlichst zugänglich gemacht worden — möchte ich doch nicht zögern die wohl erhaltene Form aus den Forner Schichten des Vértés dieser zuzuzählen. Sie stimmt recht gut mit der Beschreibung überein, die OPPENHEIM gibt. Die Abbildung zeigt einige Abweichungen, die auf die vom Autor hervorgehobene Deformation seiner Exemplare zurückzuführen ist. Gestalt eiförmig. Schale dick, glatt und glänzend, mit feinen Zuwachsstreifen, Gewinde kurz mit großem letztem Umgang. Dieser ist gegen die Mündung schwach aufgetrieben und schließt mit einem kräftig konzentrisch gestreiften, schmalen Felde. Mündung halbrund, Außenlippe scharf, Innenlippe mit dicker Schwiele und zwei großen deutlichen und zwei kleinen undeutlichen darunter befindlichen Zähnen, die auf einer starken Kallosität sitzen.

Höhe 18 mm, Breite 15 mm.

Fundort: Forner Schichten, Weingärten bei Csákberény.

Pyramidellidæ GRAY.**Eulima nitida** LMK.

Taf. 10, Fig. 6.

DESHAYES, 1824. *Melania nitida*, Env. de Paris II.DESHAYES, 1860. *Eulima nitida*, An. s. vert. Bd. II.

COSSMANN, 1888. « » Kat. II.

Es handelt sich nur um ein Bruchstück dieser Form, weshalb ich dasselbe mit einem gewissen Vorbehalt zu der Pariser Art stellen möchte. Die zahlreichen geraden, glatten, enggestellten Umgänge stimmen — soweit das Gehäuse vorhanden ist — gut mit dem Typus überein. Mündung und der oberste Teil der Spitze fehlen.

Fundort: Forner Schichten, Chausse Gesztes—Somlyó.

Cerithiidae MENKE.**Cerithium Hantkeni** MUN.-CHALM.

Taf. 10, Fig. 10a—c.

- PETERS, 1859. *Cerithium striatum*, Geolog. Studien.
 ZITTEL, 1862. " " Obere Nummulitenform. i. Ungarn.
 v. HANTKEN, 1872. " " Graner Braunkohlengeb.
 HOFMANN, 1872. " " Ofen-Kovácsier Gebirge.
 HÉBERT u. MUNIER-CHALMAS, 1877. *Cerithium tokodense*, Recherches etc.
 MUNIER-CHALMAS, 1877. " *Hantkeni*, desgl.
 v. HANTKEN, 1878. " *striatum*, Kohlenfl. u. Kohlenbergbau etc.
 OPPENHEIM, 1891. *Cerithium tokodensis*, Brackwasserfauna (Z. d. D. geol. Ges. Bd. 43).
 OPPENHEIM, 1892. " *Hantkeni* Brackwasser- u. Binnenmollusk. etc. (Z. d. D. geol. Ges. Bd. 43).

Diese für die untere Brackwasserzone der Eozänschichten des Vértés überaus charakteristische und häufigste Form ist mit der in der Esztergomer Gegend auftretenden Art vollständig ident, von wo sie bereits durch OPPENHEIM eingehend beschrieben wurde. Auch bei den Formen aus dem Vértésgebirge lassen sich nach der Art der Knotenbildung drei Haupttypen unterscheiden, die einerseits der Hauptform, andererseits den beiden Mutationen OPPENHEIMS entsprechen.

Fundort: Untere Brackwasserschichten: Tagbau von Tatabánya; Grube nördlich von Felsőgalla. Fornær Schichten: Lämmerbrunnen bei Gánt; Weinberge bei Csákberény; Westabfall des Antoniberges bei Mór; Chausse Gesztes—Somlyó.

Melanatria auriculata v. SCHLOTH.

- ZITTEL, 1862. *Cerithium auriculatum*, Obere Nummulitenformation.
 v. HANTKEN, 1870. " " Graner Braunkohlen.
 v. HANTKEN, 1878. " " Kohlenflötze.
 BITTNER, 1882. *Melanopsis (Pirena) auriculata*, Colli Bercci.
 PENNECKE, 1884. *Faunus combustus*, Grappfeld.
 HÉBERT u. MUNIER-CHALMAS, 1877. *Pyrena Hantkeni*, Recherches.
 HÉBERT u. MUNIER-CHALMAS. 1877. " " desgl.
 OPPENHEIM, 1891. *Melanatria auriculata*, Brackwasserfauna.
 OPPENHEIM, 1892. " " Brackwasser u. Binnenmollusken (Z. d. G. g. Ges. Bd. 44).
 OPPENHEIM, 1894. *Melanatria auriculata*, Mont. Pull. (Z. d. D. g. G. Bd. 46).

Im Vergleich mit einigen Originalen des Vincentiner Tertiärs unterscheidet sich die Form aus dem Vértés durch eine etwas schlankere

Gestalt und durch eine große Regelmäßigkeit der Umgänge. Die Knoten zeigen am Ende eine deutliche Abstumpfung. Die Streifung, die bei diesen Formen am letzten Umgange auftritt, ist bedeutend schwächer und enger als bei der Vicentiner Art. Ebenso beschränken sich die Knoten dieser Form nur auf den letzten und vorletzten Umgang, während sie bei dem italienischen Exemplar ziemlich hoch hinauf gehen. Die Anzahl der Knoten ist im Vergleich zu anderen ungarischen Originalen aus den brackischen Kreideschichten von Ajka bedeutend größer. Hingegen stimmen die in den unteren eozänen Brackwasserschichten von Esztergom auftretenden Formen mit denen aus dem Vértes genau überein. Wir haben es hier anscheinend mit einer Art zu tun, die durch eine große Variabilität ausgezeichnet ist. Ähnliche Gestalten werden uns auch von Monte Pulli durch OPPENHEIM in Z. d. G. geol. Ges. übermittelt und die Variation in der Ausbildung der Knoten und die viel schwächere Ausbildung der Spirale an der Basis werden dabei eingehend auseinander gesetzt.

Fundort: Untere Brackwasserschichten: Tagbau von Tatabánya; Grube nördlich von Felsőgalla. Fornauer Schichten: Lämmerbrunnen bei Gánt; Weingärten bei Csákberény; Alter Mais bei Mór; Chaussee Gesztes—Somlyó.

Cerithium trochleare LMK.

Taf. 10, Fig. 11.

- ZITTEL, 1862. *Cerithium trochleare*, Obere Nummulitenformation.
 OPPENHEIM, 1896. „ „ Colli Berici (Z. d. D. g. G. Bd. 48).
 OPPENHEIM, 1900. „ „ Pal. Miscellanen.
 OPPENHEIM, 1901. „ *diaboli*, Priabonaschichten.

Diese in mehreren Exemplaren vorliegende Form ist außerordentlich wichtig, umsomehr als sie von dem typischen *Cerithium trochleare* aus dem Vicentin, von dem mir Material zum Vergleich in ausreichender Weise vorliegt, ein wenig abweicht und in ihrem Habitus auch an *Cerithium diaboli* erinnert. Anscheinend haben wir es hier mit einem Übergangstypus zwischen beiden Formen zu tun. Bereits ZITTEL erwähnt aus den Eozänschichten Ungarns ähnliche Formen von Piszke bei Esztergom. Ebenso erwähnt OPPENHEIM in seinen Paläontologischen Miscellanen, «daß in der Sammlung des K. Museums f. Nat. zwei dem *Cerithium diaboli* nahestehende Stücke liegen, welche BAYRICH selbst 1877 in Dorog bei Gran gesammelt hat.» Die Frage der Zugehörigkeit der vorliegenden Form zu *Cerithium trochleare* oder *Cerithium diaboli* ist nach HÉBERT und RENEVIER so zu entscheiden, daß beide Formen

zusammenzuziehen sind. Diese Zusammenziehung scheint mir indes etwas zu weitgreifend und auch OPPENHEIM weist bereits in seiner Arbeit. «Die Priabonaschichten usw.» darauf hin, daß diese Formen viel zu gut unterscheidbar wären, um eine so weitgehende Vereinigung zu rechtfertigen. Jedenfalls ist über die Stellung der beiden Formen zu einander das letzte Wort noch nicht gesprochen und ich möchte einstweilen die angeführte Form zu *Cerithium trochleare* LMK. stellen. Gestalt turmförmig, die Umgänge durch vertiefte Nähte getrennt. Jeder Umgang durch zwei starke in der Mündungsrichtung schmal zugespitzte Knotenreihen bedeckt, die besonders nach der Spitze hin durch leichte Anschwellungen in der Richtung der Spindelachse paarweise verbunden sind. Nach der Mündung treten sie zurück und an ihrer Stelle wird eine allerdings nur ganz schwache, durch eine feine mehr oder weniger angeschwollene Linie angedeutete dritte Knotenreihe eingeschoben, die sich nach oben hin allmählich verliert. Die Mündung fehlt bei dem mir vorliegenden Stück.

Fundort: Untere Brackwasserschichten, Grube nördlich Felsögalla.

Cerithium dulce DESH.

Taf. 10, Fig. 8a—b.

DESHAYES, 1860. *Cerithium dulce*, En. s. vert. III.

Ich zögere nicht diese Form aus den Fornær Schichten mit der französischen zu vereinen, da beide in der äußeren Gestalt gut miteinander übereinstimmen. Jedoch ist die Streifung in den höheren Windungen etwas in der Zahl größer und die Anzahl der Windungen ein wenig kleiner, nämlich derart, wie sie auch in der Figur bei DESHAYES zum Ausdruck kommt. Die knopfartige Embryonalkammer konnte bei einem Exemplar beobachtet werden.

Fundort: Fornær Schichten, Weingärten bei Csákberény.

Cerithium mutabile LMK.

Taf. 10, Fig. 7.

DESHAYES, 1824. *Cerithium mutabile*, Env. de Paris II.

DESHAYES, 1860. " " An. s. vert.

COSSMANN, 1889. " " Kat. III.

In der äußeren Gestalt stimmt diese Art aus den Fornær Schichten mit der Variation DESHAYES auf das genaueste überein. Ich kann auch nicht den geringsten Unterschied zwischen beiden entdecken,

wenigstens soweit das mehrere Umgänge umfassende Bruchstück erkennen läßt. Eine gewisse Ähnlichkeit mit *Cerithium calcaratum* ist nicht zu verkennen. Der Unterschied bei der letzteren Form beruht in einer hier vorhandenen hypertrophischen Ausbildung der ersten Knotenreihe, so daß man nicht fehl gehen wird, wenn man beide Arten als eng verwandt betrachtet.

Fundort: Fornær Schichten, Schürfung am Alten Mais, östlich Mór.

Cerithium giganteum? SOLANDER.

Außerordentlich große mächtige Steinkerne einer Cerithienart, die noch an Dimensionen die Pariser Riesenformen weit übertreffen, stelle ich zu der genannten Art.

Fundort: Oberer Molluskenkalk und -Mergel, Mészároshegy bei Felsőgalla.

Strombidæ D'ORB.

Strombus auriculatus GRATELOUP.

Taf. 10, Fig. 14.

FUCHS, 1870. *Strombus auriculatus*, Vic. Tert.

BAYAN, 1870. « *Tournouer*, Etudes I.

OPPENHEIM, 1896. « *auriculatus*, Colli Berici. (Z. d. D. g. Ges. Bd. 48).

Eine große Anzahl von Steinkernen aus den marinen Mollusken-schichten rechne ich zu dieser Art. Jedenfalls entspricht der ganze Habitus dem Innenausguß dieser Form. Von nahe verwandten Arten kämen für einen Vergleich noch *Strombus Tournoueri* in Betracht, doch erscheinen die Steinkerne dieser Form in den Windungen nicht so stark abgesetzt und auch spitzer getürmt.

Fundort: Molluskenschichten, Versatzschacht II, Tatabánya.

Strombus sp.

Taf. 10, Fig. 12.

Ich trenne die außerordentlich hoch gerundeten Steinkerne dieser Form von der vorher beschriebenen Art, da sie sicher einer anderen Spezies angehören. Leider macht die schlechte Erhaltung eine genauere Bestimmung vorläufig unmöglich.

Fundort: Oberer Molluskenkalk und -Mergel, Nordostabfall des Mészároshegy bei Felsőgalla.

Terebellum sopitum SOLANDER.

- DESHAYES, 1824. *Terebellum convolutum*, Env. de Paris II.
 COSSMANN, 1889. " " Kat. IV.
 OPPENHEIM, 1896. " *sopitum*, Mont. Postale.
 OPPENHEIM, 1901. " " Alttert. Faun. d. öster.-ung. Mon.

Steinkerne einer dicken, keulenförmigen, involuten Art betrachte ich mit Sicherheit als dieser bekannten und verbreiteten Eozänform angehörig.

Länge: 90 mm, Breite: 27 mm.

Fundort: Marine Molluskenschichten, Versatzschacht II, Tatabánya.

Terebellum cf. fusiforme DESH.

Ein leider sehr schlecht erhaltenes Stück, das in Größe und Gestalt mit den Pariser Formen recht gut übereinstimmt und das ich daher mit großer Wahrscheinlichkeit hierher stelle.

Fundort: Fornær Mergel, Westabhang des Antoniberges bei Mór.

Fusidæ TRYON.**Clavilithes (Fusus) rugosus LMK.**

Taf. 10, Fig. 13.

- DESHAYES, 1824. *Fusus rugosus*, Env. de Paris II.
 DESHAYES, 1860. " " En. s. vert. III.
 ZITTEL, 1862. " " Obere Nummulitenformation.
 OPPENHEIM, 1896. *Clavilithes rugosus*, Monte Postale.

Die in den Fornær Schichten auftretenden Formen sind mit der var. *b.* DESH. ident. In den oberen Molluskenschichten findet sich ein Steinkern mit wenig erhaltenen Schalenresten, der ebenfalls recht gut mit der var. *b.* übereinstimmt.

Fundort: Marine Molluskenschichten: Versatzschacht II, Tatabánya. Fornær Schichten: Lämmerbrunnen bei Gánt; Weingärten bei Csákberény; Schürfung am Alten Mais östlich Mór.

PISCES.

Zähne von Fischen sind in den marinen Operculinaschichten und im Hauptnummulitenkalk des Vértés weit verbreitet. In den Operculinaschichten bergen besonders die muschelführenden Horizonte der tieferen Absätze wohlerhaltene, isolierte Zähne, die der Bestimmung wenig

Schwierigkeiten bieten. Im Hauptnummulitenkalk sind diese Formen weniger günstig erhalten. In diesen rein kalkigen Bildungen sind die Zahnwurzeln aufs innigste mit dem Gestein verbunden, so daß es in der Regel nur gelingt den Zahnkonus herauszubrechen. Dieses weniger günstig erhaltene Material konnte infolgedessen auch nicht mit der gleichen Sicherheit bestimmt werden.

Rajidæ.

Raja sp.?

Taf. 11, Fig. 1a—c.

Abgeriebene zahnartige Gebilde des Corium einer Fischart, möchte ich nach ihrer ganzen Beschaffenheit als Placoidschuppen der Gattung *Raja* deuten. Der in der Mitte liegende Stachel ist vollständig abgerieben, läßt sich aber wohl an einer schwachen, nadelförmigen Erhöhung andeutungsweise erkennen. Die Erhaltung dieser Gebilde ist jedoch so mangelhaft, daß eine sichere Bestimmung ausgeschlossen ist.

Fundort: Operculinaschichten, Tagbau bei Tatabánya.

Lamnidaæ.

Carcharodon angustidens Ag.

Taf. 11, Fig. 2a—c.

AGASSIZ, 1843. *Carcharodon angustidens*, Recherches sur les poissons fossiles.
NOETLING, 1885. " " Die Fauna des Samländ. Tertiärs.

Es liegt ein gut erhaltener Mittelzahn aus den Operculinaschichten und ein Konus aus dem Hauptnummulitenkalk vor, die unzweifelhaft zu dieser weit verbreiteten Spezies gehören.

Fundort: Operculinaschichten: Tagbau bei Tatabánya. Hauptnummulitenkalk: am Nagy-Somlyó bei Vértessomlyó.

Lamna elegans Ag.

Taf. 11, Fig. 3a—c.

AGASSIZ, 1843. *Lamna elegans*, Rech. sur l. poissons foss.

Mehrere Mittelzähne des Unterkiefers aus den Operculinaschichten und wenige nicht besonders günstig erhaltene Reste aus dem Hauptnummulitenkalk gehören dieser Art an.

Fundort: Operculinaschichten, Tagbau bei Tatabánya. Hauptnummulitenkalk am Nagy-Somlyó bei Vértessomlyó.

Lamna crassidens Ag.

Taf. 11, Fig. 4a—c.

Ein Zahn, den ich zu dieser Art stellen möchte, stimmt im allgemeinen mit den AGASSIZSchen Formen überein. Gestalt kurz und stämmig. Spitze leicht nach innen gekrümmt und von dort wieder zurückgebogen. Innenseite halbrund, Außenseite nur leicht gewölbt, fast glatt, mit einem schmalen Kiel in der Mitte. Zahnschneide scharf und glatt. Das rechte Seitenzähnenchen ist bei dieser Form sehr wohl erhalten und zeigt eine ähnliche Form wie der Hauptzahn.

Fundort: Operculinaschichten, Tagbau bei Tatabánya.

Lamna denticulata Ag.

Taf. 11, Fig. 5a—b.

AGASSIZ, 1843. *Lamna denticulata*, Rech. s. l. poissons foss.

KOCH, 1903. „ „ Haifischzähne von Tarnócz. (Földt. Közl. Bd. 33.)

Die Form zeigt die ganz bezeichnenden ausgezackten Seitenzähne, die diese Art so gut charakterisiert.

Fundort: Operculinaschichten, Tagbau bei Tatabánya.

Lamna (Sphenodus) longidens Ag.

Taf. 11, Fig. 6a—b.

Die außerordentlich langen, geraden Zähne können wohl nur der genannten Spezies angehören. Die Innenseite der Zähne ist gewölbt, die äußere mehr flach; die Zahnschneide ist zwar scharf, hat aber anscheinend sehr gelitten. Form deutlich nach innen gekrümmt und an der Spitze zurückgebogen.

Fundort: Operculinaschichten: Tagbau bei Tatabánya, Hauptnummulitenkalk: Nagy-Somlyó bei Vértessomlyó.

Lamna cf. Hopei Ag.

Taf. 11, Fig. 7a—b.

AGASSIZ, 1843. *Lamna Hopei*, Rech. s. l. poissons foss.

In dem mir vorliegenden Material sind pfriemenförmige Zähne vorhanden, die wohl mit keiner Art mehr Ähnlichkeit besitzen wie mit der

oben angeführten. Leider fehlt den Zähnen die Wurzel, so daß eine absolut sichere Bestimmung nicht möglich ist. Gestalt pfriemenförmig, sehr spitz. An der Basis im Grundriß halbrund. Der Zahnrand nach der Spitze zugeschärft, Zahnflächen glatt.

Fundort: Hauptnummulitenkalk, Nagy-Somlyó bei Vértessomlyó

Lamna cuspidata Ag.

Taf. 11, Fig. 8a—c.

AGASSIZ, 1843. *Lamna cuspidata*, Rech. s. l. poissons foss.

KOCH, 1903. „ „ Haifischzähne v. Tarnócz.

In ihrer Form *Lamna elegans* sehr nahe stehend, aber davon dadurch leicht zu unterscheiden, daß die feine Streifung am Hauptkonus fehlt. Die vorliegende Form ist ein starker, mittelgroßer, nach Innen gekrümmter Zahn mit gewölbter Außenseite. Die Innenseite ist ziemlich flach. Ein kleiner, unbedeutender Basalhöcker und ein Teil der ziemlich kräftigen Wurzel sind erhalten. Die Wurzel ist hier nicht so weit nach unten gezogen, wie bei den Originalformen. Die Seitenhöcker sind bei dieser Art im allgemeinen ziemlich spitz, können aber auch eine breitere Form annehmen, wie dies auch bei den AGASSIZschen Originalen zu beobachten ist.

Fundort: Hauptnummulitenkalk, Kalvarienberg bei Felsőgalla; Nagy-Somlyó bei Vértessomlyó.

Oxyrhina Mantelli Ag.

Taf. 11, Fig. 9a—c.

AGASSIZ, 1843. *Oxyrhina Mantelli*, Rech. s. l. poissons foss.

Diese Form stimmt recht gut mit einigen Abbildungen AGASSIZ' überein, so daß man sie ohne Bedenken zu dieser Gruppe stellen kann.

Fundort: Operculinaschichten, Tagbau bei Tatabánya.

Oxyrhina xyphodon Ag.

Taf. 11, Fig. 10a—d.

AGASSIZ, 1843. *Oxyrhina xyphodon*, Rech. s. l. poissons foss.

NOETLING, 1885. „ „ Fauna des Samländ. Tertiärs.

KOCH, 1903. „ „ Haifischzähne von Tarnócz.

Ziemlich charakteristische Stücke mit einer auf der Innenseite gelegenen Konkavfläche dicht über der Wurzel. Nähere Beschreibung geben bereits KOCH und die anderen angeführten Autoren.

Fundort: Operculinaschichten: Tagbau bei Tatabánya. Hauptnummulitenkalk: Nagy-Somlyó bei Vértessomlyó.

Otodus obliquus Ag.

Taf. 11. Fig. 11a—b.

AGASSIZ, 1843. *Otodus obliquus*, Rech. s. l. poissons foss.

Die recht breite, auf der Innenseite wohlerhaltene Wurzel und der breite, starke, im oberen Teile abgebrochene Basalhöcker, sowie die Anschwellung des Hauptkonus nach der Wurzel macht die Identität mit der angeführten Spezies sehr wahrscheinlich.

Fundort: Operculinaschichten, Tagbau bei Tatabánya.

Otodus appendiculatus Ag. aff.

Taf. 11, Fig. 12a—c.

Für diese so bezeichnende Form reicht das vorhandene Material zu einer sicheren Bestimmung nicht aus, denn bei allen Exemplaren sind die Seitenzähnen und die Wurzeln weggebrochen. Die kegelförmigen, hinten wohlgerundeten, vorn nach der Spitze mehr flach gewölbten Zähne stimmen wohl gut mit der angeführten Art überein. Das Fehlen der großen Seitenzähne macht jedoch eine sichere Bestimmung unmöglich.

Fundort: Hauptnummulitenkalk, Nagy-Somlyó bei Vértessomlyó.

Pycnodontidæ SMITH-WOODW.

Pycnodus sp.

Taf. 11. Fig. 13a—b.

Es handelt sich anscheinend um einen Gaumenzahn des Oberkiefers aus dieser Gattung, der mit seiner pflastersteinartigen Form ganz charakteristisch ist. Gestalt länglich oval, an der Innenseite leicht zusammengedrückt.

Breite: 8 mm, Höhe 6 mm.

Fundort: Operculinaschichten, Tagbau bei Tatabánya.

INHALT.

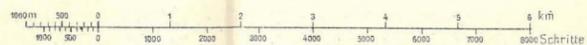
	Seite
Vorwort	3
Literatur	8
Einleitung	26
<i>Stratigraphie</i>	31
I. Trias	31
Die ältere obertriadische Dolomitfazies, der Hauptdolomit	31
Die jüngere obertriadische Kalkfazies, der Dachsteinkalk	38
II. Jura	43
A) Rynchonellenkalk des unteren bis mittleren Lias	43
B) Crinoidenkalk des oberen Jura	45
III. Kreide	48
A) Cephalopodenkalk der unteren Kreide	48
B) Rudistenkalk der unteren Kreide. Riff-Fazies	49
IV. Tertiär	50
A) Eozän	51
Ypresien	53
Pariser Grobkalk	56
Die Bartonstufe	83
B) Oligozän	100
Unteres Oligozän. Ligurische Stufe	101
Oberes Oligozän. Chattische Stufe	102
C) Miozän	107
II. Mediterranstufe	107
D) Pliozän	109
Pontische Stufe	109
V. Quartär und Gegenwart	120
<i>Tektonik</i>	128
Bau des Grundgebirges	128
A) Das präeozäne Bruchsystem	129
B) Das altmiozäne Bruchsystem	132
Bild der Becken- und Randgebiete	158
<i>Erdgeschichtliche Entwicklung</i>	179
<i>Paläontologischer Anhang</i>	199
Paläophytologischer Teil	199
Paläozoologischer Teil	211

Geologische Karte des VÉRTESGEBIRGES.

Aufgenommen im Jahre 1904 und 1905

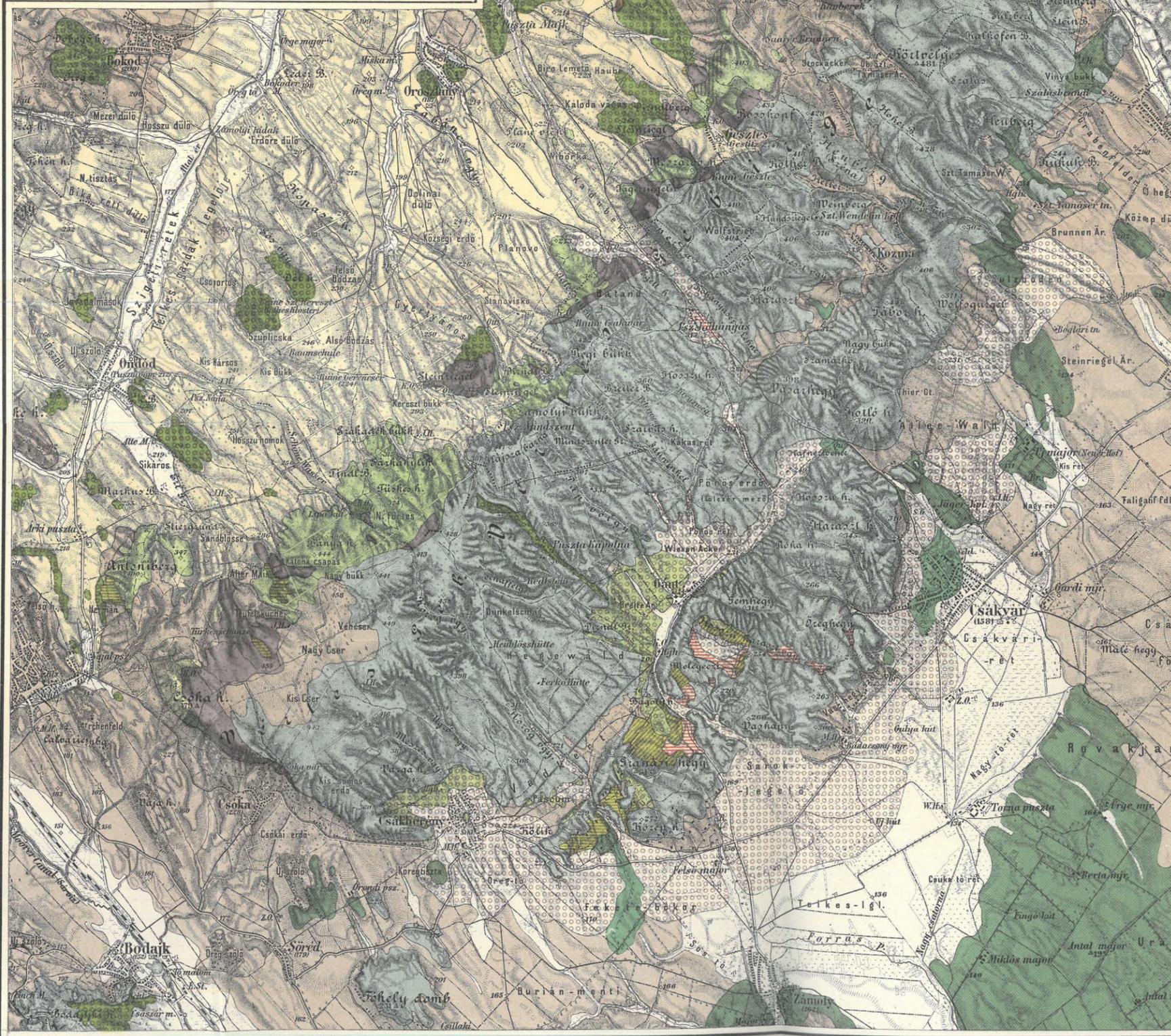
von
H. Taeger.

Maßstab 1:75 000



Farbenschlüssel

- | | | | |
|-----------------------|--|---|-------------------|
| Quartär und Gegenwart | | Alluvium. | |
| | | Flugsand. | |
| | | Schuttkegel, Schotter, Gehängelehm. | |
| Pliozän | | Löß. | Pontische Stufe. |
| | | Sand | |
| | | Ton | |
| Miozän | | Tertiäre Terra rossa, Laterit und Ton. | Medi-
terran. |
| | | Konglomerat und Schotter | |
| Oligozän | | Pectunculus-Sandstein, Konglomerat und Sand | Chattische Stufe. |
| | | Süßwasserton | |
| | | Kisczeller Tegel | |



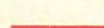
Farbenschlüssel

- | | | | |
|-----------|--|--|-----------------|
| Eozän | | Hauptnummulitenkalk | Bartoniën. |
| | | Miliolideenkalk und Num. striatus-Mergel von Forna | |
| | | Oberer Molluskenkalk und -Mergel | |
| | | Melaniakalk von Forna | |
| Lutetien. | | Ton und Mergel von Forna | |
| | | Marine Mollusken-schichten | |
| | | Mariner Nummuliten-ton und -Mergel | |
| | | Obere Brackwasserschichten | |
| | | Marine Operculina-schichten | |
| | | Rudistenkalk | |
| Kreide | | Cephalopodenkalk | Barrême. |
| | | Crinoidenkalk | Malm? |
| Jura | | Rhynchonellenkalk | Lias. |
| | | Dachsteinkalk | Rhät. |
| Obertrias | | Hauptdolomit. | Norische Stufe. |

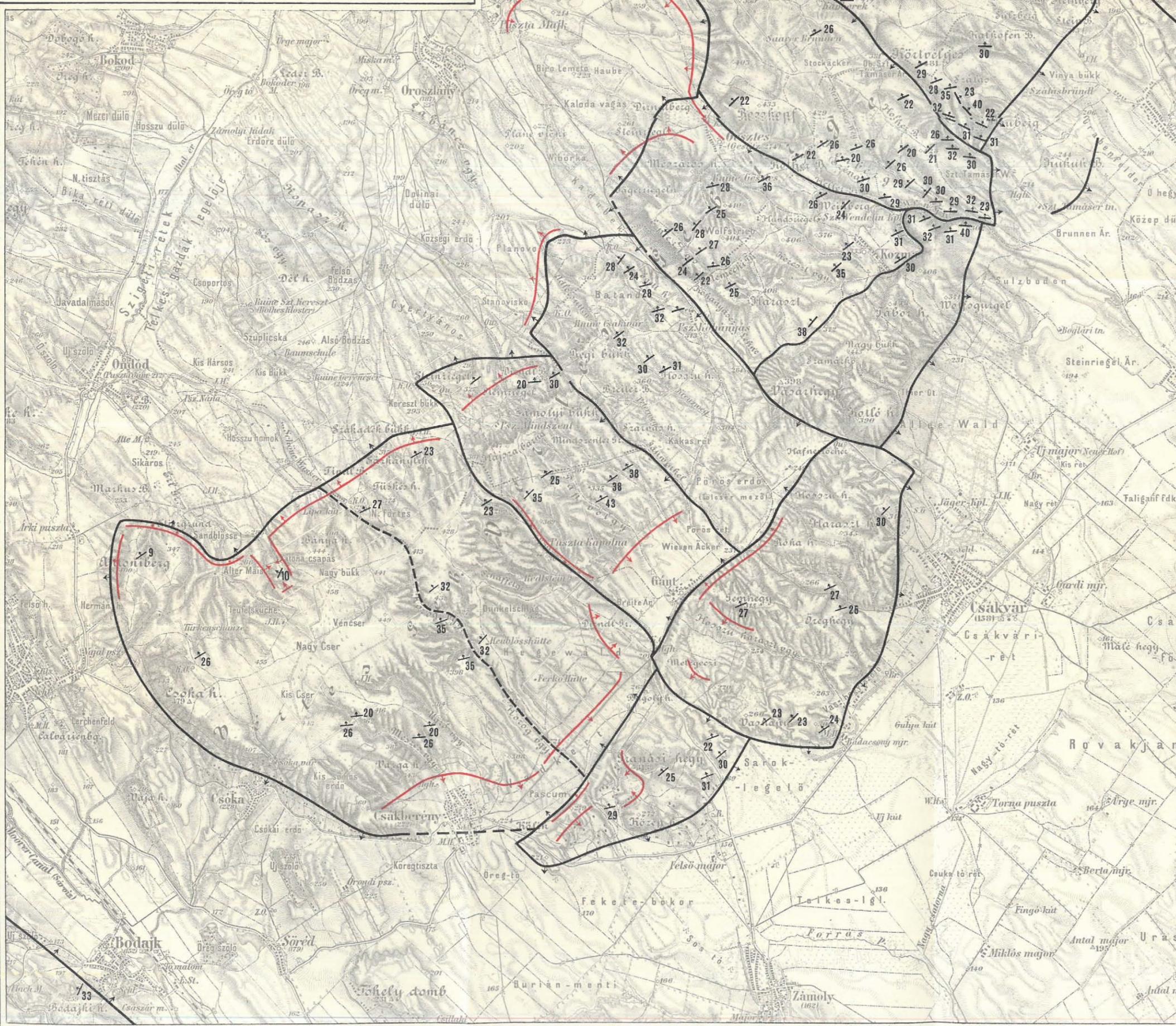
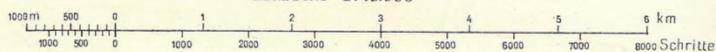
Das VÉRTESGEBIRGE

und seine Umgebung in tektonischer Übersicht.

von
H. Taeger.

-  Streichen und Fallen der Schichten.
-  Altmiozäne Brüche.
-  Präeozäne Störungslinien.

Maßstab 1:75.000

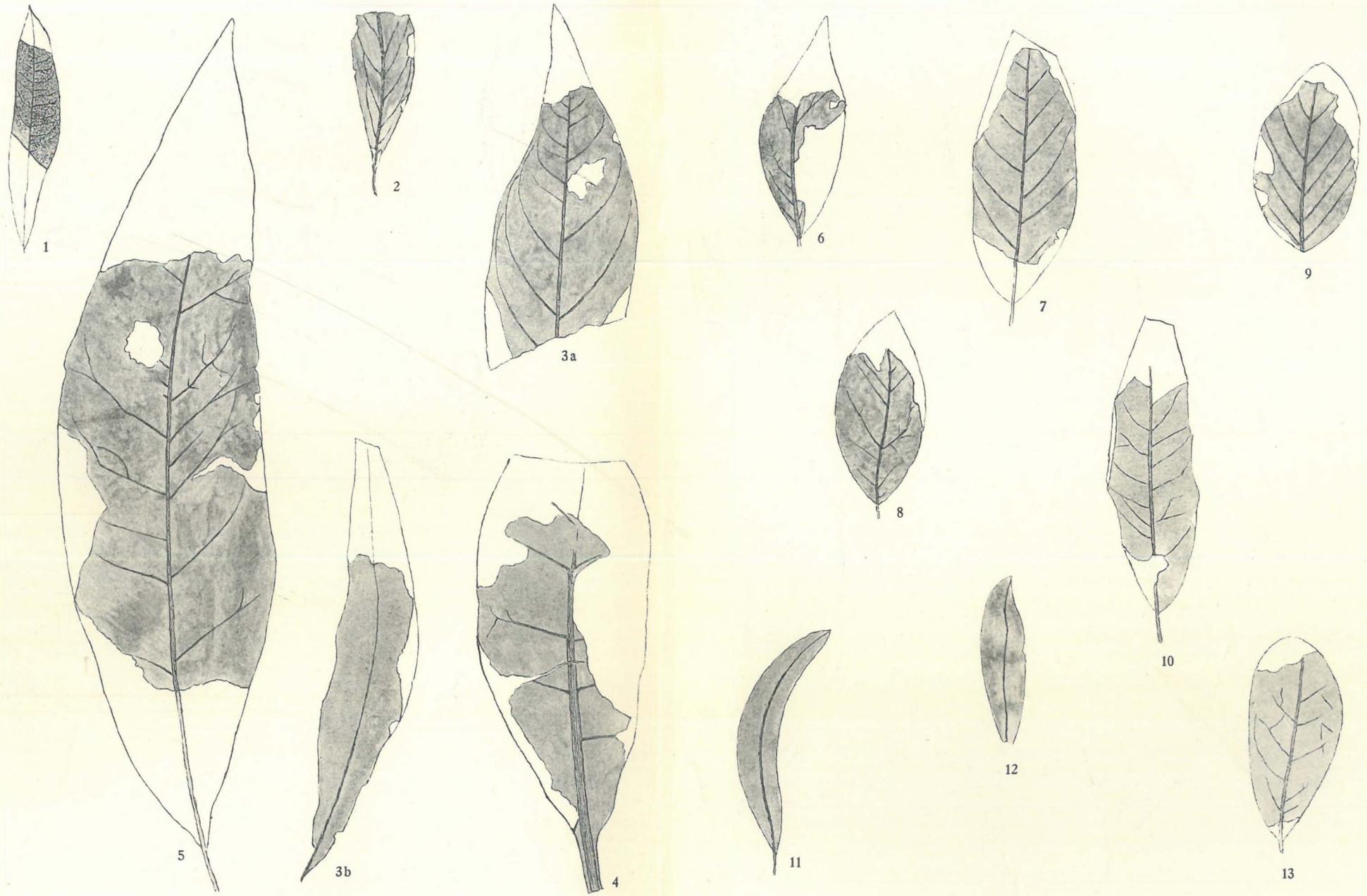


TAFEL 3.

Alttertiäre Pflanzenreste.

	Seite
Fig. 1. <i>Myrica subaethiopica</i> v. ETTINGH.	200
“ 2. <i>Laurus</i> sp.	201
“ 3. <i>a—b Laurus primigenia</i> UNG.	201
“ 4. <i>Laurus Trajani</i> STAUB	202
“ 5. <i>Laurus princeps</i> HEER	203
“ 6. <i>Cassia</i> sp.	204
“ 7. <i>Cassia hyperborea</i> UNG.	204
“ 8. <i>Palaeolobium</i> cf. <i>sotzkianum</i> UNG.	204
“ 9. <i>Rhamnus</i> cf. <i>deletus</i> HEER	206
“ 10. <i>Sapindus</i> sp.	205
“ 11. <i>Eucalyptus oceanica</i> UNG.	206
“ 12. <i>Andromeda protogaea</i> UNG.	207
“ 13. <i>Vaccinium</i> cf. <i>reticulatum</i> A. BRAUN	208

Sämtliche Abbildungen sind in natürl. Größe dargestellt.
 Die Originale im geol. Institut der kgl. Universität zu Breslau.



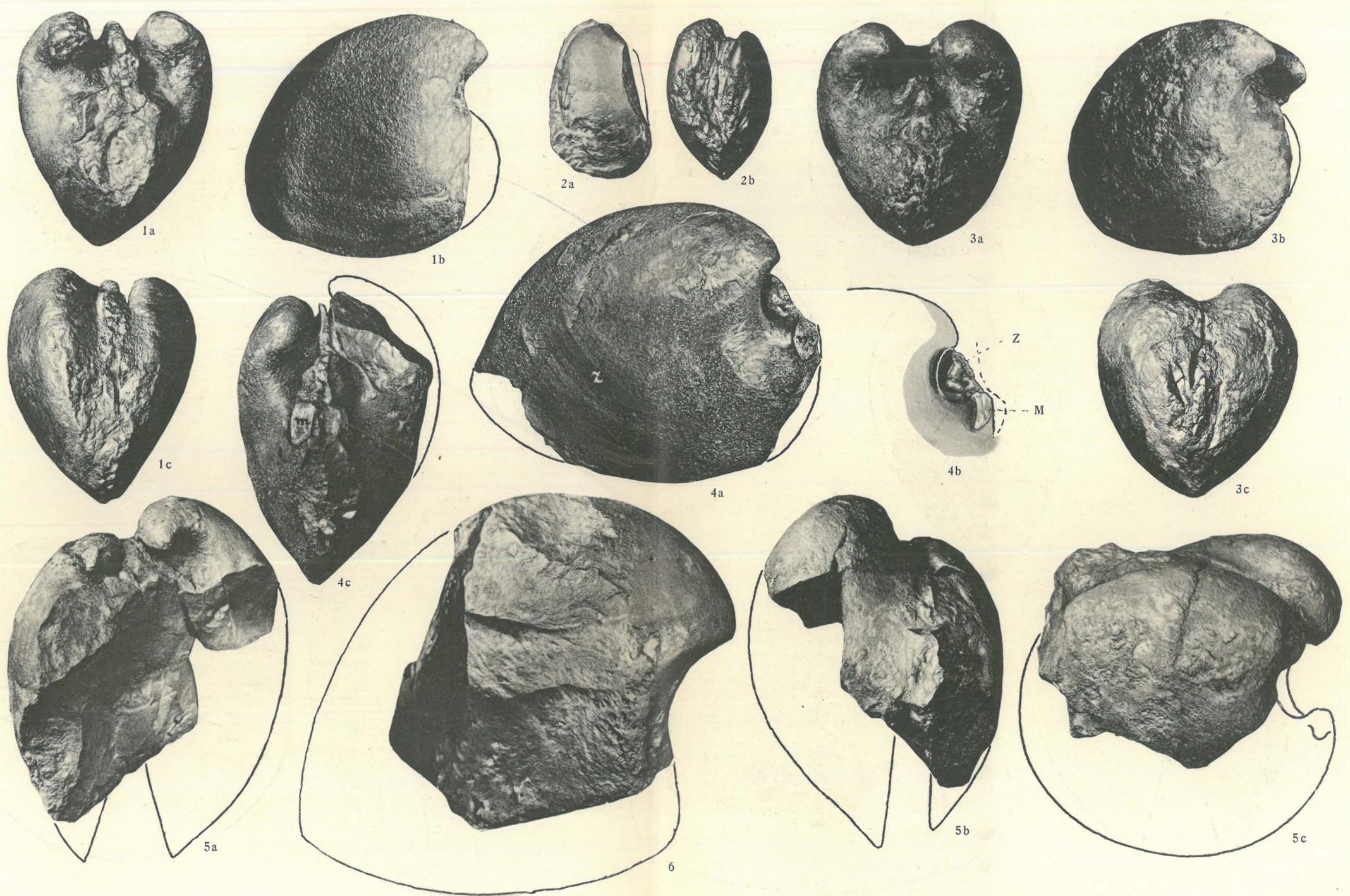
Taeger: Vértesgebirge.

TAFEL 4.

Trias.

	Seite
Fig. 1. <i>a—c</i> <i>Megalodus triqueter</i> mut. <i>pannonica</i> FRECH. Hauptdolomit. Vértesgebirge	211
« 2. <i>a—b</i> <i>Megalodus</i> cf. <i>Tofanae</i> var. <i>gryphoides</i> GÜMB. Dachsteinkalk. Vértesgebirge	215
« 3. <i>a—c</i> <i>Megalodus triqueter</i> mut. <i>pannonica</i> FRECH. Hauptdolomit. Bakony, Bodajk. Gaja völgy	211
« 4. <i>a—c</i> <i>Megalodus complanatus</i> GÜMB. Hauptdolomit. Vértesgebirge. Puszta Kápolna	212
<i>a</i> Seitenansicht, <i>m</i> Muskeleindruck, <i>z</i> Zuwachsstreifen.	
<i>b</i> Wirbelpartie des Steinkerns der rechten Klappe, die dem Schloß der entgegengesetzten Schalenhälfte entspricht. Die ganzen Linien geben den Umriß der Schale wieder. <i>Z</i> Hauptzahn. <i>M</i> vorderer Muskeleindruck.	
<i>c</i> Vorderansicht, <i>m</i> Muskeleindruck.	
« 5. <i>a—c</i> <i>Megalodus Lóczyi</i> HOERN. Hauptdolomit. Vértesgebirge. Puszta Kápolna	213
« 6. <i>Megalodus Böckhi</i> HOERN. Hauptdolomit. Vértesgebirge. Puszta Kőhányás	214

Die Originale 1—5 im Museum d. kgl. ungar. Geolog. Anstalt. Original 6 im geol. Institut der kgl. Universität zu Breslau.



Taeger: Vértésgebirge.

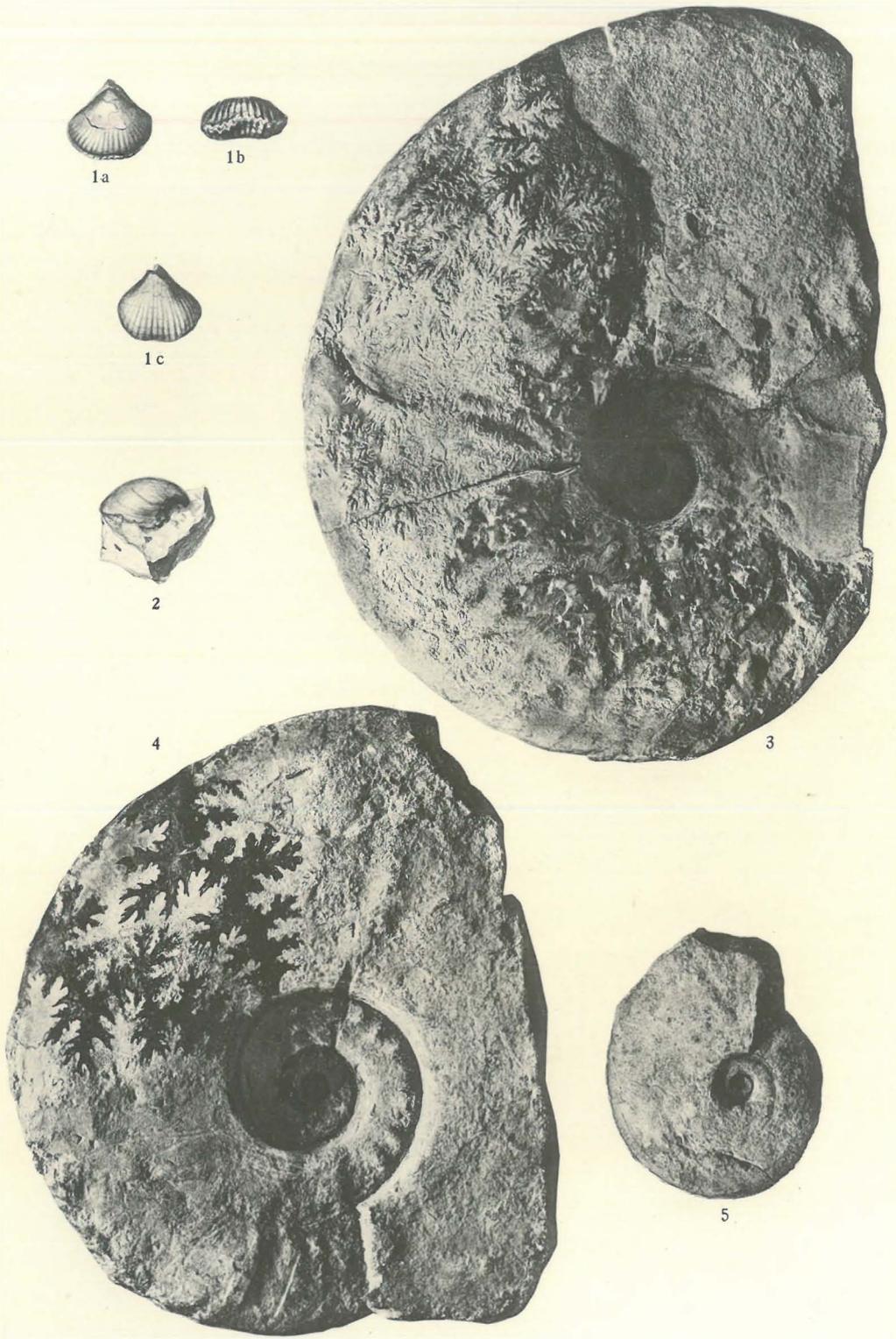
TAFEL 5.

Jura und Kreide.

		Seite
Fig. 1. a—c	<i>Rhynchonella plicatissima</i> QUENST. Rhynchonellenkalk des Lias. Csókaberg bei Mór	216
“ 2.	<i>Rhynchonella Hofmanni</i> ? BÖCKH. Rhynchonellenkalk des Lias. Csókaberg bei Mór	217
“ 3.	<i>Desmoceras difficile</i> D'ORB var. Cephalopodenkalk der Unterkreide (Barrême). Graben östlich von Vértessomlyó	219
“ 4.	<i>Desmoceras Kiliani</i> n. sp. Cephalopodenkalk der Unterkreide (Bar- rême). Graben östlich von Vértessomlyó	220
“ 5.	<i>Desmoceras difficile</i> D'ORB. Cephalopodenkalk der unteren Kreide (Barrême). Graben östlich von Vértessomlyó	219

Sämtliche Abbildungen sind in natürl. Größe dargestellt.

Die Originale im geolog. Institut der kgl. Universität zu Breslau.



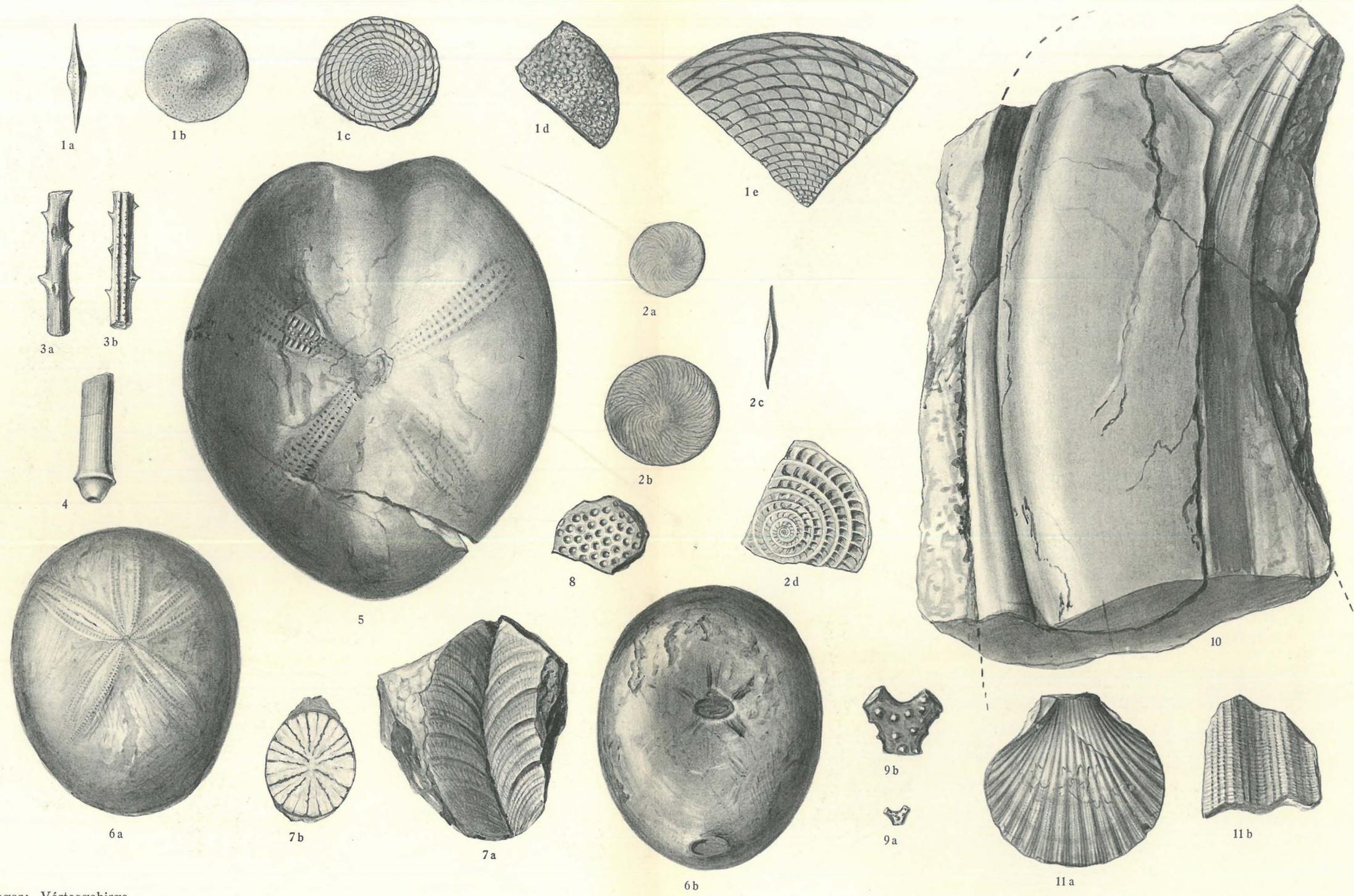
Taeger: Vértesgebirge.

TAFEL 6.

Eozän.

		Seite
Fig. 1.	<i>a—e Nummulites Brongniarti</i> D'ARCH. Oberer Molluskenkalk und -Mergel. Mészároshegy bei Felsőgalla.....	223
	<i>a—c</i> nat. Größe. <i>d—e</i> ca $\frac{1}{1}$ der nat. Größe.	
« 2.	<i>a—d Nummulites Biarritzensis</i> D'ARCH. Oberer Molluskenkalk und -Mergel. Mészároshegy bei Felsőgalla.....	224
	<i>a</i> nat. Größe. <i>b—c</i> ca $\frac{1}{3}$ der nat. Größe. <i>d</i> $\frac{1}{1}$ der nat. Größe.	
« 3.	<i>a—b Porocidaris serrata</i> DESOR. Marine Operculinaschichten. Tatabánya.....	227
	ca $3\times$ vergrößert.	
« 4.	<i>Hemicidaris Herbichi</i> KOCH. Marine Operculinaschichten. Tatabánya.....	227
	ca $3\times$ vergrößert.	
« 5.	<i>Macropneustes Meneghini</i> DES. aff. Hauptnummulitenkalk. Kalvarienberg bei Felsőgalla.....	229
	ca $\frac{2}{3}$ der nat. Größe.	
« 6.	<i>a—b Echinolampas subcylindricus</i> DES. Hauptnummulitenkalk. Csákvár bei Puszta Mindszent.....	228
	Natürliche Größe.	
« 7.	<i>a—b Trochosmiläa cf. alpina</i> MICHELIN FORNAER Mergel. Antoniberg bei Mór.....	225
	ca $2\times$ vergrößert. <i>a</i> Natürlicher Längsbruch. <i>b</i> Querschnitt durch die Kelchachse.	
« 8.	<i>Membranipora angulosa</i> REUSS. Marine Operculinaschichten. Tatabánya.....	230
	ca $6\times$ vergrößert.	
« 9.	<i>a—b Eschara papillosa</i> REUSS. Marine Operculinaschichten. Tatabánya.....	230
	<i>a</i> Natürl. Größe. <i>b</i> ca $6\times$ vergrößert.	
« 10.	<i>Vulsella cf. elongata</i> v. SCHAUR. Oberer Molluskenkalk und -Mergel. Mészároshegy bei Felsőgalla.....	231
	Natürl. Größe.	
« 11.	<i>a—b Pecten biarritzensis</i> D'ARCH. Hauptnummulitenkalk. Antoniberg bei Mór.....	232
	<i>a</i> Natürl. Größe. <i>b</i> Teil der Schale stark vergrößert.	

Die Originale im geolog. Institut der kgl. Universität zu Breslau.



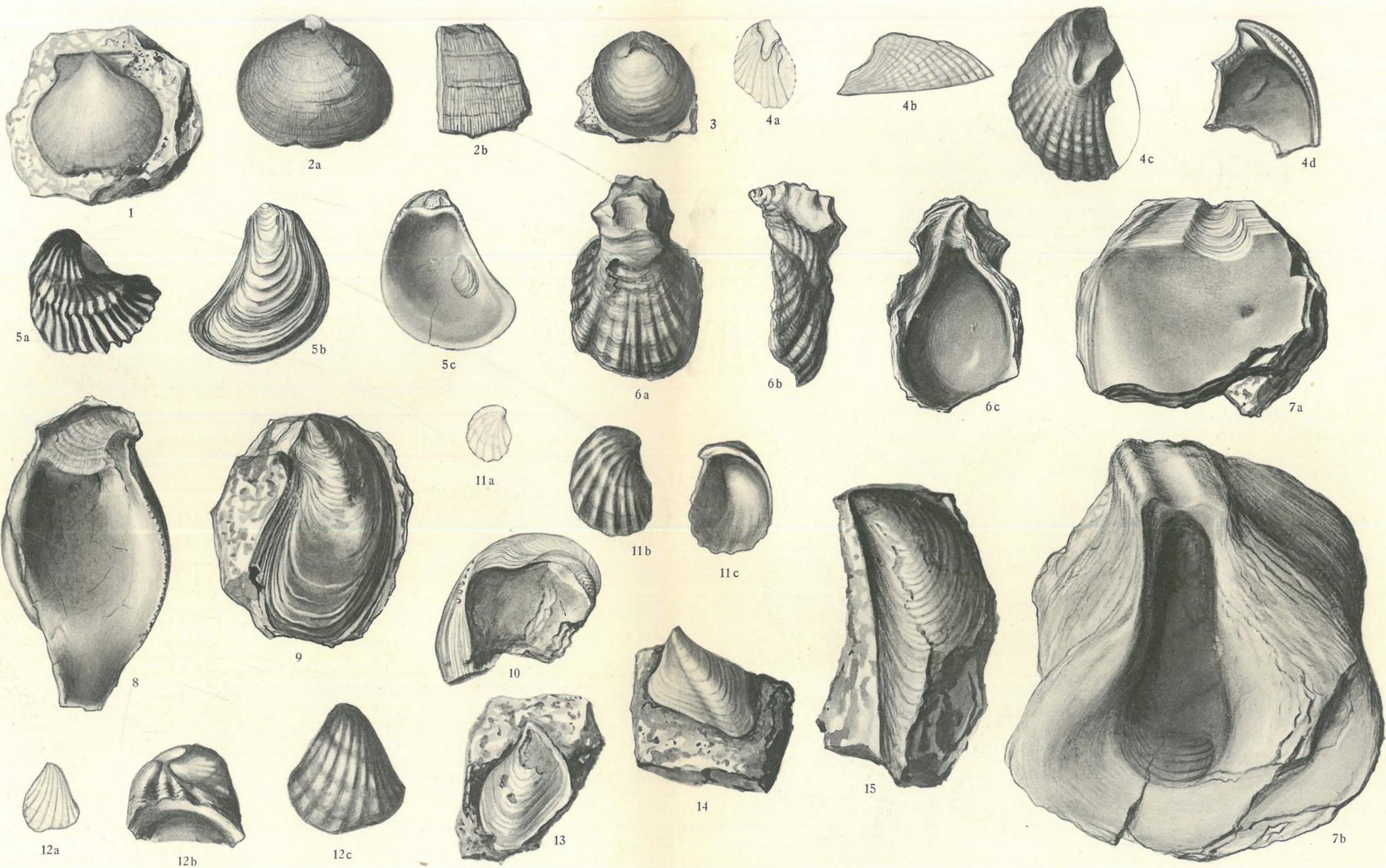
Taeger: Vértesgebirge.

TAFEL 7.

Eozän.

		Seite
Fig. 1.	<i>Pecten corneus</i> Sow. Hauptnummulitenkalk. Kalvarienberg bei Felsögalla Natürl. Größe.	233
“ 2.	<i>a—b Anomia tenuistriata</i> DESH. Obere Brackwasserschichten. Versatzschacht I, Tatabánya <i>a</i> Natürl. Größe. <i>b</i> Teil der Schale stark vergrößert.	234
“ 3.	<i>Anomia primaeva</i> DESH. var. <i>obtruncata</i> . Obere Brackwasserschichten. Versatzschacht I, Tatabánya Natürl. Größe.	234
“ 4.	<i>a—d Ostrea cymbula</i> LMK. Operculinaschichten. Tagbau bei Tatabánya <i>a</i> Natürl. Größe. <i>b</i> Seitenansicht vergrößert. <i>c</i> Schale von oben ca 2× vergrößert. <i>d</i> Wirbelpartie von innen. Stark vergrößert.	235
“ 5.	<i>a—c Ostrea flabellula</i> LMK. <i>a</i> Untere Klappe. Hauptnummulitenkalk. Somlyóhegy bei Vértessomlyó. <i>b</i> u. <i>c</i> Obere Klappe. Operculinaschichten. Tagbau bei Tatabánya. Nat. Größe.	235
“ 6.	<i>a—c Ostrea Frechi</i> n. sp. Operculinaschichten. Tagbau bei Tatabánya <i>a—c</i> Natürl. Größe.	236
“ 7.	<i>a—b Ostrea gigantea</i> SOL. <i>a</i> Oberklappe aus den Operculinaschichten im Tagbau bei Tatabánya. Natürl. Größe. <i>b</i> Untere Klappe aus den Fornær Schichten bei Csákberény. 1/2 d. natürlichen Größe.	237
“ 8.	<i>Ostrea longirostris</i> LMK ?. Untere Brackwasserschichten. Tagbau bei Tatabánya Natürl. Größe.	238
“ 9.	<i>Ostrea cf. multicostata</i> DESH. Oberer Molluskenkalk und -Mergel. Kalvarienberg bei Felsögalla Natürl. Größe.	238
“ 10.	<i>Exogyra</i> sp. Untere Brackwasserschichten. Grube nördl. Felsögalla Natürl. Größe.	239
“ 11.	<i>a—c Exogyra perparcula</i> n. sp. Operculinaschichten. Tagbau bei Tatabánya <i>a</i> Natürl. Größe. <i>b</i> u. <i>c</i> 2× vergrößert.	240
“ 12.	<i>a—c Exogyra sphaeroidea</i> n. sp. Operculinaschichten. Tagbau bei Tatabánya <i>a</i> Natürl. Größe. <i>b</i> Wirbelpartie stark vergrößert. <i>c</i> Schale von außen 2× vergrößert.	240
“ 13.	<i>Congeria coeana</i> MUN.-CHALM. Obere Brackwasserschichten. Tatabánya Natürl. Größe.	241
“ 14.	<i>Congeria Oppenheimi</i> n. sp. Obere Brackwasserschichten. Tatabánya Natürl. Größe.	242
“ 15.	<i>Mytilus cf. rimosus</i> DESH. Marine Molluskenschichten. Versatzschacht II, Tatabánya Natürl. Größe.	241

Alle Originale im geolog. Institut der kgl. Universität zu Breslau.



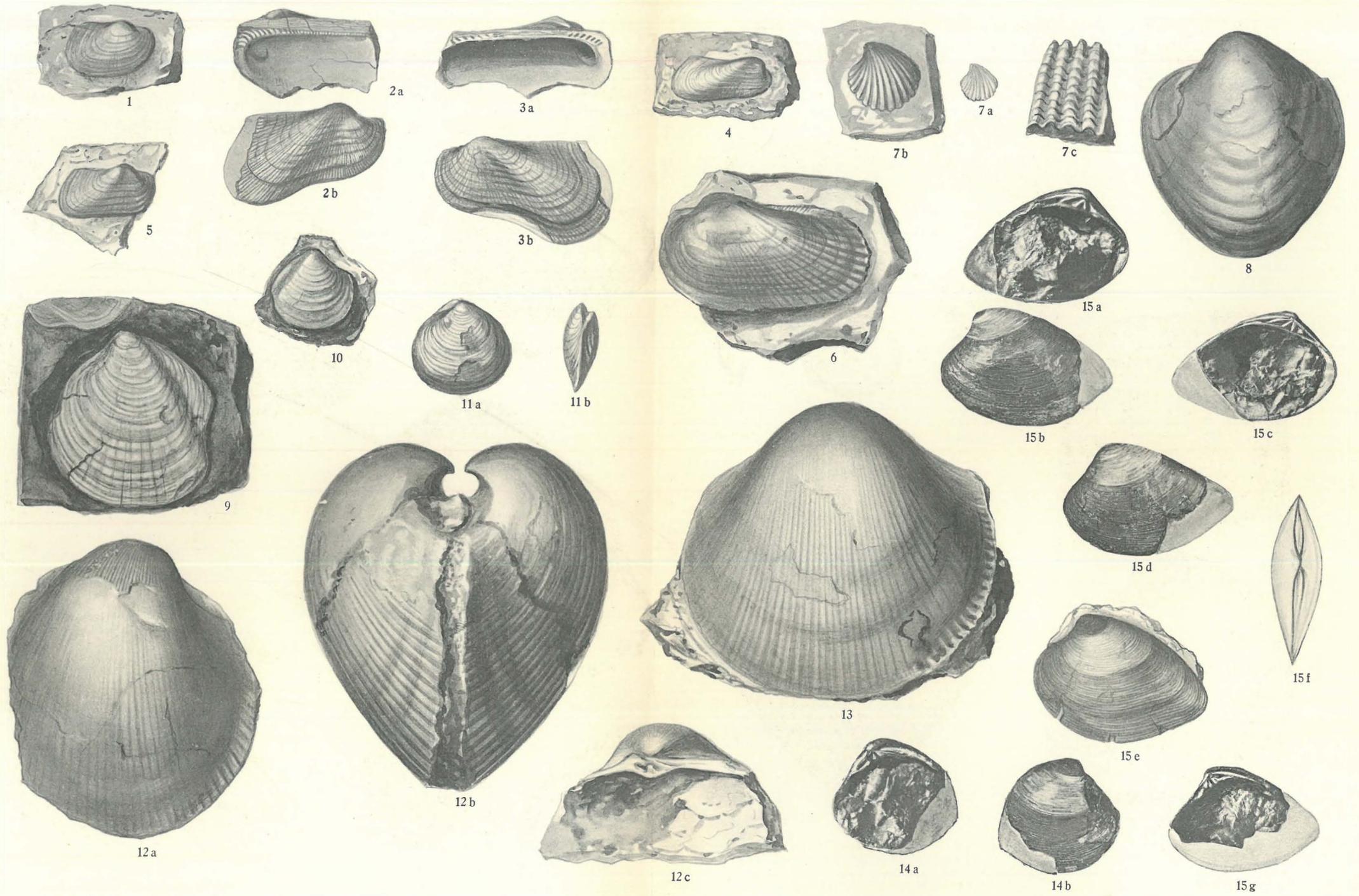
Taege: Vértesgebirge.

TAFEL 8.

Eozän.

	Seite
Fig. 1. <i>Arca</i> sp. Obere Brackwasserschichten bei Tatabánya... ca 4× vergrößert.	243
« 2. a—b <i>Arca (Barbatia) Rigaultiana</i> DESH. Untere Brackwasserschichten. Grube nördl. Felsögalla ... Natürl. Größe.	244
« 3. a—b <i>Arca (Barbatia) Marceauxiana</i> DESH. Untere Brackwasserschichten. Grube nördl. Felsögalla ... Natürl. Größe.	243
« 4. <i>Arca</i> cf. <i>obliquaria</i> DESH. Obere Brackwasserschichten. Tatabánya ca $\frac{3}{2}$ der natürl. Größe.	245
« 5. <i>Arca (Fossularca) quadriatera</i> DESH. Obere Brackwasserschichten. Tatabánya ... ca 4× vergrößert.	245
« 6. <i>Arca</i> sp. (<i>Anomalocardia</i>). Marine Molluskenschichten. Versatzschacht II, Tatabánya ... Natürl. Größe.	245
« 7. a—c <i>Cardium aliena</i> DESH. Obere Brackwasserschichten. Tatabánya ... a Natürl. Größe. b ca 2× vergrößert. c Teil der Schale 10× vergrößert.	246
« 8. <i>Isocardia</i> sp. Marine Molluskenschichten. Versatzschacht II, Tatabánya ... Natürl. Größe.	246
« 9. <i>Lucina consobrina</i> DESH. var. Operculinaschichten. Tagbau bei Tatabánya ... Natürl. Größe.	247
« 10. <i>Lucina nana</i> n. sp. Operculinaschichten. Tagbau bei Tatabánya ... Natürl. Größe.	247
« 11. a—b <i>Lucina scalaris</i> DEFR. aff. Marine Molluskenschichten. Versatzschacht II, Tatabánya ... Natürl. Größe.	248
« 12. a—c <i>Cardium gigas</i> DEFR. Marine Molluskenschichten. Versatzschacht II, Tatabánya ... Natürl. Größe.	249
« 13. <i>Cardium gigas</i> DEFR. var. Marine Molluskenschichten. Versatzschacht II, Tatabánya ... Natürl. Größe.	250
« 14. a—b <i>Cytherea tokodensis</i> OPPENH. Untere Brackwasserschichten. Tagbau bei Tatabánya ... Natürl. Größe.	252
« 15. a—g <i>Cytherea vertesensis</i> n. sp. Untere Brackwasserschichten. Grube nördl. Felsögalla ... Natürl. Größe. a, b Klappe mit stärker gekrümmtem Wirbel. c, d, e Klappen mit schwächer gekrümmtem Wirbel. f Schalenumriß von oben. g Schloß der rechten Klappe.	253

Die Originale im geolog. Institut der. kgl. Universität zu Breslau.



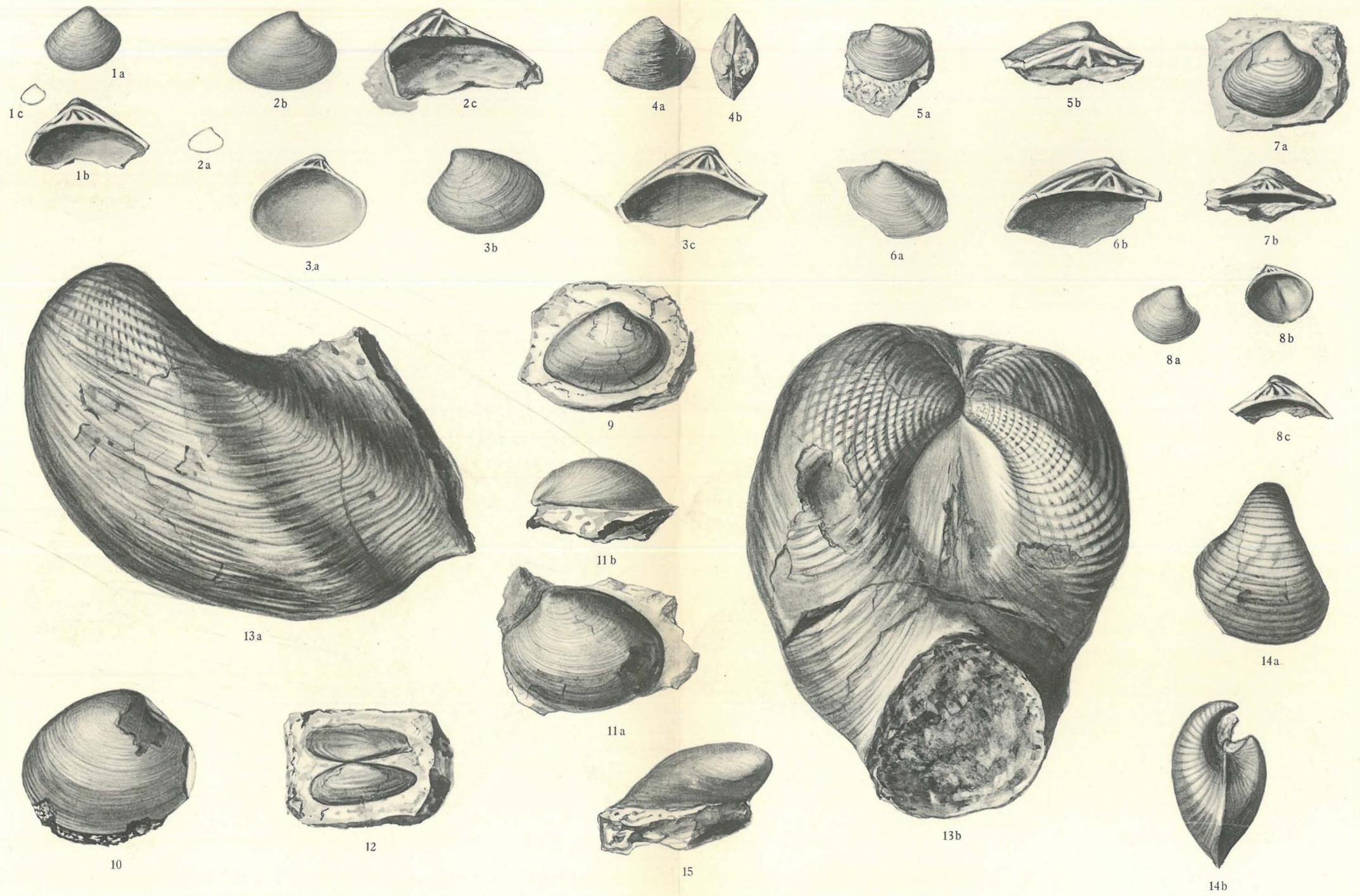
Taege: Vértesgebirge.

TAFEL 9.

Eozän.

	Seite
Fig. 1. a—c <i>Cytherea (Tivolina) elegans</i> LMK. Untere Brackwasserschichten. Grube nördl. Felsögalla	254
a ca 3× vergrößert. b Schloß ca 5× vergrößert. c Natürl. Größe.	
“ 2. a—c <i>Cytherea Pseudopetersi</i> n. sp. Untere Brackwasserschichten. Grube nördl. Felsögalla	255
a Natürl. Größe. b ca. 3× vergrößert. c Schloß ca 5× vergrößert.	
“ 3. a—c <i>Cytherea Pseudopetersi</i> n. sp. Fornær Ton. Weinberge b. Csák- berény	255
a, b ca 3× vergrößert. c Schloß ca 5× vergrößert.	
“ 4. a—b <i>Cytherea Petersi</i> ZITR. Nach einer Originalaufnahme	255
“ 5. a—b <i>Cytherea fornensis</i> n. sp. Untere Brackwasserschichten. Tagbau bei Tatabánya	256
a Natürl. Größe. b Schloß ca 2× vergrößert.	
“ 6. a—b <i>Cytherea fornensis</i> n. sp. Fornær Ton. Weingärten bei Csákberény	256
a ca 4× vergrößert. b Schloß ca 8× vergrößert.	
“ 7. a—b <i>Cytherea (Tivolina) deltoidea</i> LMK. Obere Brackwasserschichten bei Tatabánya	257
a ca 5× vergrößert. b Schloß ca 5× vergrößert.	
“ 8. a—c <i>Cytherea (Tivolina) deltoidea</i> LMK. Fornær Ton. Weingärten bei Csákberény	257
a und b ca 3× vergrößert. c Schloß ca 5× vergrößert.	
“ 9. <i>Cytherea</i> sp. Obere Brackwasserschichten. Versatzschacht II bei Tatabánya	258
Natürl. Größe.	
“ 10. <i>Cytherea</i> cf. <i>incrassata</i> Sow. Marine Molluskenschichten. Versatz- schacht II, Tatabánya	259
Natürl. Größe.	
“ 11. a—b <i>Cytherea</i> sp. Marine Molluskenschichten. Versatzschacht II, Tata- bánya	259
Natürl. Größe.	
“ 12. <i>Tellina?</i> <i>bakonica</i> n. sp. Obere Brackwasserschichten. Versatz- schacht III, Tatabánya	259
Natürl. Größe.	
“ 13. a—b <i>Pholadomya Lóczyi</i> n. sp. Marine Molluskenschichten. Versatz- schacht II, Tatabánya	260
Natürl. Größe.	
“ 14. a—b <i>Corbula exarata</i> DESH. var. Marine Molluskenschichten. Versatz- schacht II, Tatabánya	261
Natürl. Größe.	
“ 15. <i>Hipponyx</i> sp. Fornær Mergel. Antoniberg bei Mór	262
Natürl. Größe.	

Die Originale im geolog. Institut der kgl. Universität zu Breslau.



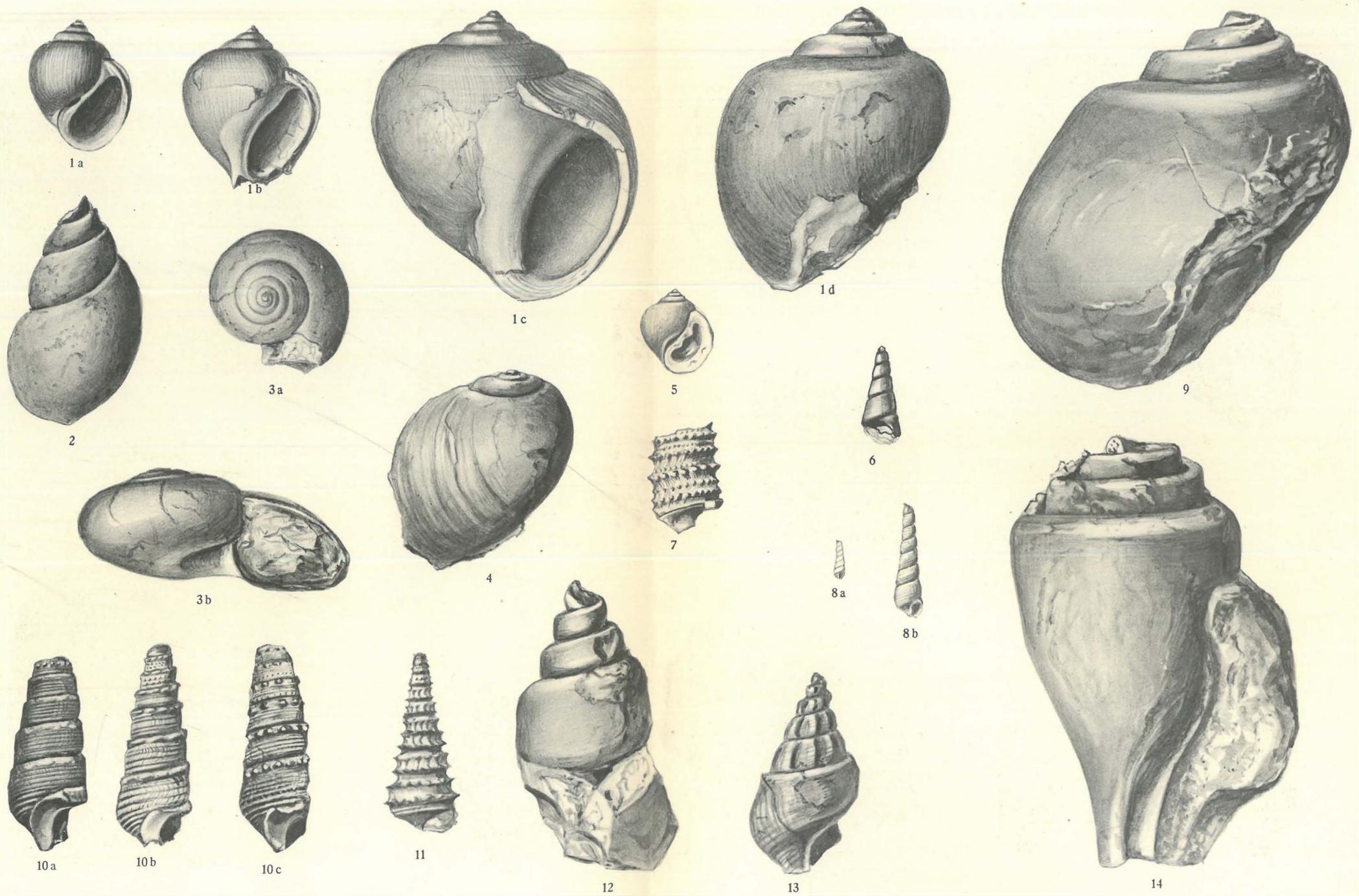
Taeger: Vértesgebirge.

TAFEL 10.

Eozän.

	Seite
Fig. 1. <i>a—d Natica Vulcani (Ampullaria perusta)</i> BRÜNT. <i>a</i> Aus dem marinen Nummulitenton u. -Mergel. Versatzschacht II, Tatabánya. <i>b, c</i> Fornaer Ton. Weingärten bei Csákberény. <i>d</i> aus dem oberen Molluskenkalk und -Mergel. Kalvarienberg bei Felsőgalla (Steinkern)	263
Natürl. Größe.	
« 2. <i>Natica Oweni</i> D'ARCH. Marine Molluskenschichten. Versatzschacht II, Tatabánya	264
Natürl. Größe.	
« 3. <i>a—b Natica cepacea</i> LMK. Marine Molluskenschichten. Versatzschacht II, Tatabánya	264
Natürl. Größe.	
« 4. <i>Natica (Ampullina) sigaretina</i> LMK. Marine Molluskenschichten. Versatzschacht II, Tatabánya	265
Natürl. Größe.	
« 5. <i>Deshayesia fulminea</i> BAYAN. Fornaer Schichten. Weingärten bei Csákberény	266
Natürl. Größe.	
« 6. <i>Eulima nitida</i> LMK. Fornaer Ton. Chausse Gesztes—Somlyó	266
³ / ₁ d. Natürl. Größe.	
« 7. <i>Cerithium mutabile</i> LMK. Fornaer Ton. Alter Mais, östlich von Mór ..	269
Natürl. Größe.	
« 8. <i>a—b Cerithium dulce</i> DESH. Fornaer Ton. Weingärten bei Csákberény ..	269
<i>a</i> Natürl. Größe. <i>b</i> 3× vergrößert.	
« 9. <i>Natica cf. crassatina</i> LMK. Oberer Molluskenkalk und -Mergel. Mészároshegy bei Felsőgalla	265
Natürl. Größe.	
« 10. <i>a—c Cerithium Hantkeni</i> MUN.-CHALM. Untere Brackwasserschichten. Tagbau bei Tatabánya	267
Natürl. Größe.	
« 11. <i>Cerithium trochleare</i> LMK. Untere Brackwasserschichten. Grube nördl. Felsőgalla	268
Natürl. Größe.	
« 12. <i>Strombus</i> sp. Oberer Molluskenkalk u. -Mergel. Mészároshegy bei Felsőgalla	270
Natürl. Größe.	
« 13. <i>Clavilithes (Fusus) rugosus</i> LMK. Marine Molluskenschichten. Versatzschacht II, Tatabánya	271
« 14. <i>Strombus auriculatus</i> GRAT. Marine Molluskenschichten. Versatzschacht II, Tatabánya	270

Die Originale im geol. Institut der kgl. Universität zu Breslau.



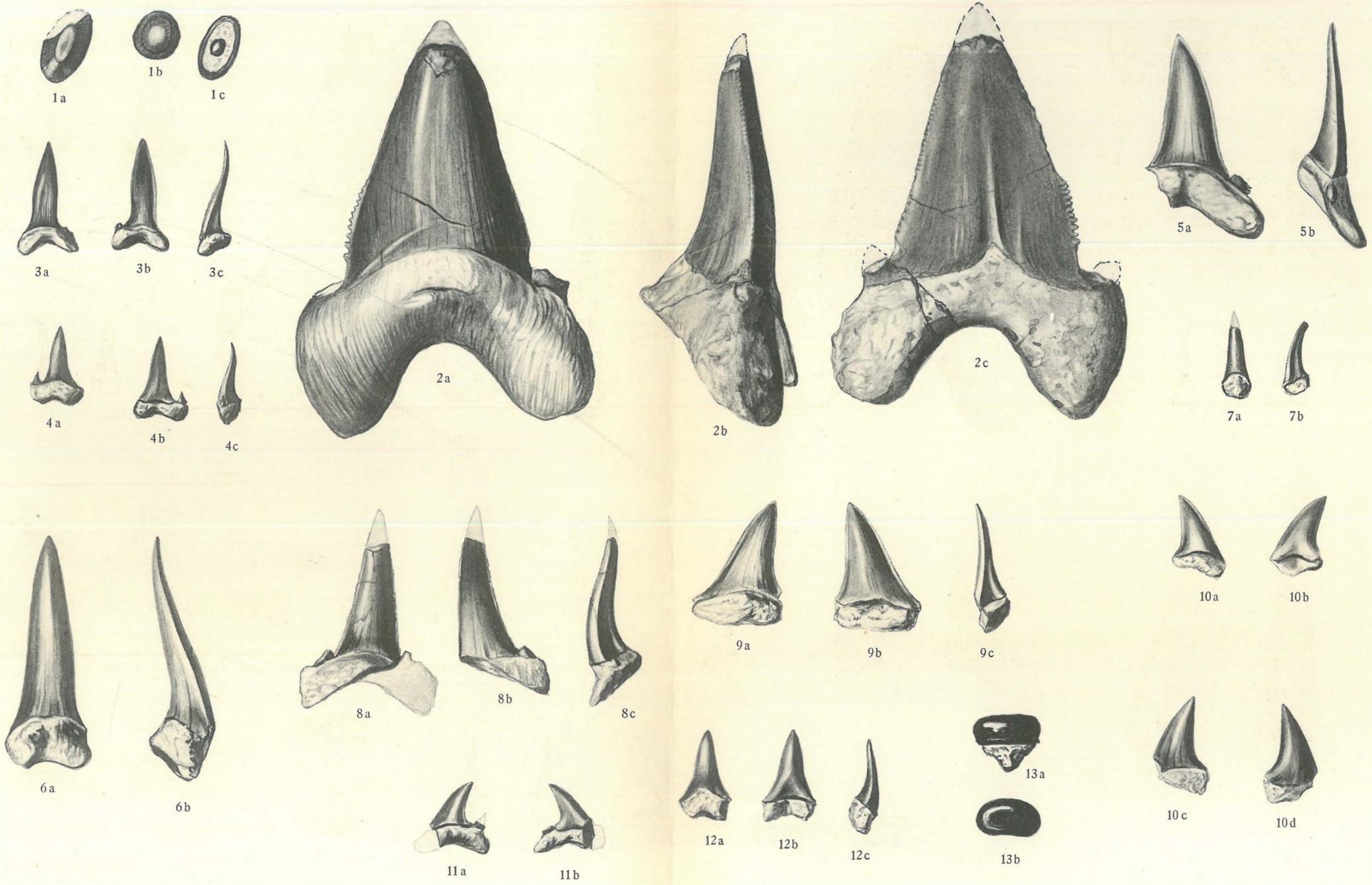
Taeger: Vértesgebirge.

TAFEL 11.

Eozän.

	Seite
Fig. 1. <i>a-c</i> <i>Raja</i> sp? Operculinaschichten. Tagbau bei Tatabánya ca 4× vergrößert.	272
« 2. <i>a-c</i> <i>Carcharodon angustidens</i> Ag. Operculinaschichten. Tagbau bei Tatabánya Natürl. Größe.	272
« 3. <i>a-c</i> <i>Lamna elegans</i> Ag. Operculinaschichten. Tagbau bei Tatabánya Natürl. Größe.	272
« 4. <i>a-c</i> <i>Lamna crassidens</i> Ag. Operculinaschichten. Tagbau bei Tatabánya Natürl. Größe.	273
« 5. <i>a-b</i> <i>Lamna denticulata</i> Ag. Operculinaschichten. Tagbau bei Tatabánya Natürl. Größe.	273
« 6. <i>a-b</i> <i>Lamna (Sphenodus) longidens</i> Ag. Operculinaschichten. Tagbau bei Tatabánya Natürl. Größe.	273
« 7. <i>a-b</i> <i>Lamna</i> cf. <i>Hopei</i> Ag. Hauptnummulitenkalk. Nagy-Somlyó bei Vértessomlyó Natürl. Größe.	273
« 8. <i>a-c</i> <i>Lamna cuspidata</i> Ag. Hauptnummulitenkalk. Kalvarienberg bei Felsögalla Natürl. Größe.	274
« 9. <i>a-c</i> <i>Oxyrhina Mantelli</i> Ag. Operculinaschichten. Tagbau bei Tatabánya Natürl. Größe.	274
« 10. <i>a-d</i> <i>Oxyrhina xyphodon</i> Ag. <i>a</i> u. <i>b</i> aus den Operculinaschichten. Tagbau bei Tatabánya. <i>c</i> u. <i>d</i> aus dem Hauptnummulitenkalk des Nagy-Somlyó bei Vértessomlyó Natürl. Größe.	274
« 11. <i>a-b</i> <i>Otodus obliquus</i> Ag. Operculinaschichten. Tagbau bei Tatabánya Natürl. Größe.	275
« 12. <i>a-c</i> <i>Otodus appendiculatus</i> Ag. aff. Hauptnummulitenkalk. Nagysomlyó bei Vértessomlyó Natürl. Größe.	275
« 13. <i>a-b</i> <i>Pycnodus</i> sp. Operculinaschichten. Tagbau bei Tatabánya Natürl. Größe.	275

Die Originale im geol. Institut der kgl. Universität zu Breslau.



Taeger: Vértesgebirge.

- VII. Bd. [1. FELIX J. Die Holzopale Ungarns, in palaeophytologischer Hinsicht (Mit 4 Tafeln) (1.—). — 2. KOCH A. Die alttertiären Echiniden Siebenbürgens. (Mit 4 Tafeln.) (2.40). — 3. GROLLER M. Topogr.-geolog. Skizze der Inselgruppe Pelagos im Adriatisch. Meere. (Mit 3 Taf.) (—80). — 4. POSEWITZ T. Die Zinninseln im Indischen Oceane: I. Geologie von Bangka. — Als Anhang: Das Diamantvorkommen in Borneo. (Mit 2 Taf.) (1.20). — 5. GESELL A. Die geol. Verh. d. Steinsalzbergbaugebietes von Soovár, mit Rücksicht auf die Wiedereröffnung der erkrankten Steinsalzgrube. (Mit 4 Tafeln.) (1.70). — 6. STAUB M. Die aquitanische Flora des Zsilthales im Comitate Hunyad. (Mit 37 Tafeln) (5.60)] --- --- --- 12.70
- VIII. Bd. [1. HERBICH F. Paläont. Stud. über die Kalkklippen des siebenbürgischen Erzgebirges. (Mit 21 Tafeln.) (3.90) — 2. POSEWITZ T. Die Zinninseln im Indischen Oceane: II. Das Zinnerzvorkommen u. die Zinnengew. in Baika. (Mit 1 Tafel) (—90) — 3. POČTA PHILIPP. Über einige Spongien aus dem Dogger des Fünfkirchner Gebirges. (Mit 2 Tafeln) (—60) — 4. HALAVÁTS J. Paläont. Daten zur Kenntniss der Fauna der Südungar. Neogen-Ablagerungen. (II. Folge. Mit 2 Tafeln) (—70) — 5. Dr. J. FELIX, Beitr. zur Kenntniss der Fossilen-Hölzer Ungarns. (Mit 2 Tafeln) (—60) — 6. HALAVÁTS J. Der artesische Brunnen von Szentes. (Mit 4 Tafeln) (1.—) — 7. KISPAČIĆ M. Ueber Serpentine u. Serpentin-ähnliche Gesteine aus der Fruska-Gora (Syrmien) (—24) — 8. HALAVÁTS J. Die zwei artesischen Brunnen von Hód-Mező-Vásárhely. (Mit 2 Tafeln) (—70) — 9. JANKÓ J. Das Delta des Nil. (Mit 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-Höfnungsschlages. — PELACHY F. Geologische Aufnahme des Kronprinz Ferdinand-Erbstollens (—60) — 2. LÖRENTHEY E. Die pontische Stufe und deren Fauna bei Nagy-Mányok im Comitate Tolna. (Mit 1 Tafel) (—60) — 3. MICZYNSZKY K. Über einige Pflanzenreste von Radács bei Eperjes, Com. Sáros (—70) — 4. Dr. STAUB M. Etwas über die Pflanzen von Radács bei Eperjes (—30) — 5. HALAVÁTS J. Die zwei artesischen Brunnen von Szeged. (Mit 2 Tafeln) (—90) — 6. WEISS T. Der Bergbau in den siebenbürgischen Landestheilen (1.—) — 7. Dr. SCHARFZIK F. Die Pyroxen-Andesite des Cserhát (Mit 3 Tafeln) (5.—)] --- --- --- 9.10
- X. Bd. [1. PRIMICS G. Die Torflager der siebenbürgischen Landestheile (—50) — 2. HALAVÁTS J. Paläont. Daten z. Kennt. d. Fauna der Südungar. Neogen-Ablag. (III Folge), (Mit 1 Tafel) (—60) — 3. INKEY B. Geolog.-agronom. Kartirung der Umgebung von Puszta-Szt.-Lőrincz. (Mit 1 Tafel) (1.20) — 4. LÖRENTHEY E. Die oberen pontischen Sedimente u. deren Fauna bei Szegvár, N.-Mányok u. Árpád. (Mit 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. KOCI A. Die Tertiarbildungen des Beckens der siebenbürgischen Landestheile. I. Theil. Paläogene Abtheilung. (Mit 4 Tafeln) (3.60)] --- --- --- 8.30
- XI. Bd. [1. BÖCKH J. Daten z. Kenntn. d. geolog. Verhältn. im oberen Abschnitte des Iza-Thales, m. besond. Berücksicht. d. dort. Petroleum führ. Ablager. (Mit 1 Tafel). (1.80) — 2. INKEY B. Bodenverhältnisse des Gutes Pallag der kgl. ung. landwirtschaftlichen Lehranstalt in Debreczen. (Mit einer Tafel.) (—80) — 3. HALAVÁTS J. Die geolog. Verhältnisse d. Alföld (Tieflandes) zwischen Donau u. Theiss. (Mit 4 Tafeln) (2.20) — 4. GESELL A. Die geolog. Verhältn. d. Kremnitzer Bergbaugebietes v. montangeolog. Standpunkte. (Mit 2 Tafeln.) (2.40) — 5. ROTH v. TELEGD L. Studien in Erdöl führenden Ablagerungen Ungarns. I. Die Umgebung v. Zsibó i. Com. Szilágy. (Mit 2 Tafeln.) (1.40) — 6. Dr. POSEWITZ T. Das Petroleumgebiet v. Körösmező. (Mit 1 Tafel.) (—60) 7. THEITZ P. Bodenkarte der Umgebung v. Magyar-Óvár (Ungar. Altenburg) (Mit 3 Tafeln.) (2.—) — 8. INKEY B. Mezőhegyes u. Umgebung v. agron.-geologischem Gesichtspunkte. (Mit 1 Tafel) (1.40)] --- --- --- 12.60
- XII. Bd. [1. BÖCKH J. Die geologischen Verhältnisse v. Sósmező u. Umgebung im Com. Háromszék, m. besond. Berücksichtigung d. dortigen Petroleum führenden Ablagerungen (Mit 1 Tafel.) (3.50) — 2. HORUSITZKY H. Die agrogeologischen Verhältnisse d. Gemarkungen d. Gemeinden Muzsla u. Béla. (Mit 2 Tafeln.) (1.70) — 3. ADDA K. Geologische Aufnahmen im Interesse v. Petroleum-Schürfungen im nördl. Teile d. Com. Zemplén in Ung. (Mit 1 Tafel.) (1.40) — 4. GESELL A. Die geolog. Verhältnisse d. Petroleumvorkommens in der Gegend v. Luh im Unghale. (Mit 1 Tafel.) (—60) — 5. HORUSITZKY H. Agro-geolog. Verh. d. III. Bez. d. Hauptstadt Budapest (Mit 1 Taf.) (1.25)] --- --- --- 8.45

- XIII. Bd. [1. BÖCKH H. Geol. Verh. d. Umgeb. v. N-Maros (M. 9 Tafeln) (3.—) — 2. SCHLOSSER M. Parailurus anglicus u. Ursus Böckhi a. d. Ligniten v. Baróth-Köpecz (M. 3 Taf.) (1.40) — BÖCKH H. Orca Semseyi, neue Orca-Art v. Salgó-Tarján. (M. 1 Taf.) — (1.40) — 3. HORUSITZKY H. Hydrogr. u. agro-geol. Verh. d. Umgeb. v. Komárom. (—50) — 4. ADDA K. Geolog. Aufnahmen im Interesse v. Petroleum-Schürfungen i. d. Comit. Zemplén u. Sáros. (Mit 1 Taf.) (1.40) — 5. HORUSITZKY H. Agrogeol. Verh. d. Staatsgestüts-Praediums v. Bábolna. (Mit 4 Taf.) (2.40) — 6. Dr. PÁLFY M. Die oberen Kreideschichten i. d. Umgeb. v. Alvincz. (Mit 9 Taf.) (3.60)] 13.70
- XIV. Bd. [1. Dr. GORJANOVIĆ-KRAMBERGER K. Palaeoichthyologische Beiträge (Mit 4 Taf.) (1.20) — 2. Dr. PAPP K. Heterodelphis leiodontus nova forma, aus d. miocenen Schichten d. Com. Sopron in Ungarn. (Mit 2 Taf.) (2.—). — 3. Dr. BÖCKH H. Die geolog. Verhältnisse des Vashegy, des Hradek u. d. Umgebung dieser (Com. Gömör.) (Mit 8 Taf.) (4.—) — 4. Br. NÓPCSA F.: Zur Geologie der Gegend zwischen Gyulaféhevár, Déva, Ruszkabánya und der rumänischen Landesgrenze. (Mit 1 Karte) (4.—) — 5. GÜLL W., A. LIFFA u. E. TIMKÓ: Über die agrogeologischen Verhältnisse des Ecsedi láp. (Mit 3 Taf.) (3.—)] 14.20
- XV. Bd. [1. Dr. PRINZ Gy. Die Fauna d. älteren Jurabildungen im NO-lichen Bakony. (Mit 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. (Mit 1 Karte) (2.—) — 4. POSEWITZ Th. Petroleum und Asphalt in Ungarn. (Mit 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 Borholya in Ungarn. (Mit 3 Taf.) (3.—) — 3. v. PAPP K. Die geolog. Verhältn. d. Umgb. von Miskolez. (Mit 1 Karte) (2.—) —

Die hier angeführten Arbeiten aus den «Mitteilungen» sind alle gleichzeitig auch in Separatdrucken erschienen.

Publikationen der kgl. ungar. Geolog. Anstalt.

- 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. (Mit 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)
- HALAVÁTS, Gy. Allgemeine u. paläontologische Literatur d. pontischen Stufe Ungarns. Budapest 1904 1.60
- v. HANTKEN, M. Die Kohlenflötze und der Kohlenbergbau in den Ländern der ungarischen Krone (M. 4 Karten, 1 Profiltaf.) 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. (Mit 1 Karte). Budapest 1903 9.—
- v. KALECSINSZKY, A. Die untersuchten Tone d. Länder d. ungarischen Krone. (Mit 1 Karte) Budapest 1906 8.—
- PETRIK, L. Ueber ungar. Porcellanerden, mit besonderer Berücksichtigung der Rhyolith-Kaoline. Budapest 1887 —.40
- PETRIK, L. Ueber die Verwendbarkeit der Rhyolithe für die Zwecke der keramischen Industrie. Budapest 1888 1.—
- PETRIK, L. Der Hollóházaer (Radványer) Rhyolith-Kaolin. Budapest 1889 —.30

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. ung. Geolog. Anstalt und I.—IV. Nachtrag	(gratis)
Verzeichnis der gesamten Publikationen der kgl. ungar. Geolog. Anstalt	(gratis)

Geologisch kolorierte Karten.

(Preise in Kronenwahrung.)

A) BERSICHTSKARTEN.

Das Szeklerland	2.—
Karte d. Graner Braunkohlen-Geb.	2.—

B) DETAILKARTEN.

a) Im Mastab 1 : 144,000.

1. Ohne erluterndem Text.

Umgebung von Alsolendva (C. 10.), Budapest (G. 7.), Gyor (E. 7.), Kaposvar-Bykkosd (E. 11.), Kapuvar (D. 7.), Nagykanizsa (D. 10.), Pecs-Szegzard (F. 11.), Sopron (C. 7.), Szilagy-somly-Tasnad (M. 7.), Szombathely (C. 8.), Tata-Bicske (F. 7.), Tolna-Tamasi (F. 10.) Veszprem-Papa (E. 8.) vergriffen	
„ Darda (F. 13.)	4.—
„ Karad-Igal (E. 10.)	4.—
„ Komarom (E. 6.) (der Teil jenseits der Donau)	4.—
„ Legrad (D. 11.)	4.—
„ Magyarvar (D. 6.)	4.—
„ Mohacs (F. 12.)	4.—
„ Nagyvazsony-Balatonfured (E. 9.)	4.—
„ Pozsony (D. 5.) (der Teil jenseits der Donau)	4.—
„ Sarvar-Janoshaza (D. 8.)	4.—
„ Simontornya-Kalozd (F. 9.)	4.—
„ Sumeg-Egerszeg (D. 9.)	4.—
„ Szekesfehervar (F. 8.)	4.—
„ Szentgothard-Kormend (C. 9.)	4.—
„ Szigetvar (E. 12.)	4.—

2. Mit erluterndem Text.

„ Fehertemplom (K. 15.) Erl. v. J. HALAVATS	4.60
„ Kismarton (C. 6.), (Karte vergriffen). Erl. v. L. ROTH v. TELEGD	1.80
„ Vercsecz (K. 14.) Erl. v. J. HALAVATS	5.30

b) Im Mastab 1 : 75,000.

1. Ohne erluterndem Text.

„ Petrozseny (Z. 24, K. XXIX), Vulkanpa (Z. 24, G. XXVIII) vergriffen	
„ Gaura-Galgo (Z. 16, K. XXIX)	7.—
„ Hadad-Zsibo (Z. 16, K. XXVIII)	6.—
„ Lippa (Z. 21, K. XXV)	6.—
„ Zilah (Z. 17, K. XXVIII)	6.—

2. Mit erläuterndem Text.

Umgebung von	Alparét (Z. 17, K. XXIX) Erl. v. Dr. A. KOCH	6.60
•	• Bánffyhunad (Z. 18, K. XXVIII) Erl. v. Dr. A. KOCH und Dr. K. HOFMANN	7.50
•	• Bogdán (Z. 13, K. XXXI) Erl. v. Dr. T. POSEWITZ	7.80
•	• Budapest-Szentendre (Z. 15, K. XX) Erl. v. Dr. F. SCHAFARZIK	10.40
•	• Budapest-Tétény (Z. 16, K. XX) Erl. v. J. HALAVÁTS	9.—
•	• Kismarton (Z. 14, K. XV) Erl. v. L. ROTH v. TELEGD	4.—
•	• Kolosvár (Z. 18, K. XXIX) Erl. v. Dr. A. KOCH	6.60
•	• Kőrösmező (Z. 12, K. XXXI) Erl. v. Dr. T. POSEWITZ	7.80
•	• Krassova—Terégova (Z. 25, K. XXVI) Erl. v. L. ROTH v. TELEGD	6.—
•	• Magura (Z. 19, K. XXVIII.) Erl. v. Dr. M. v. PÁLFY	5.—
•	• Máramarosziget (Z. 14, K. XXX) Erl. v. Dr. T. POSEWITZ	8.40
•	• Nagybánya (Z. 15, K. XXIX) Erl. v. Dr. A. Koch u. A. Gesell	8.—
•	• Nagykároly-Ákos (Z. 15, K. XXVII) Erl. v. Dr. T. SZONTAGH	7.—
•	• Tasnád-Széplak (Z. 16, K. XXVII) • • • • •	8.—
•	• Torda (Z. 19, K. XXIX) Erl. v. Dr. A. KOCH	7.70

Agrogeologische Karten.

•	• Magyarszölgyén—Párkány-Nána (Z. 14, K. XIX) Erl. v. H. HORUSITZKY	5.—
•	• Szeged—Kistelek (Z. 20, K. XXII.) Erl. v. P. TREITZ	5.—