

DATEN ZUR GEOLOGIE DES BUDA-KOVÁCSIER GEBIRGES.

— Mit Fig. 23. —

Von ST. FERENCZI.*

Nach dem Kriege beschloss die Kgl. Ung. Geologische Anstalt die gründliche Untersuchung des Esztergomer Kohlenbeckens. Bei Beginn dieser Arbeit wurde auch ich der das Esztergomer Becken studierenden Gruppe zugeteilt und mir die Aufgabe gestellt, das Studium des Ost- randes des Beckens und hiemit unter einem das Studium der Westseite des Buda-Kovácsier Gebirges zu untersuchen. Dieser Aufgabe wurde ich in den Jahren 1919.—20. gerecht,¹ fortsetzungsweise ergab sich daraus die Gelegenheit dazu, dass die Leitung der Anstalt im Jahre 1924. das Studium des Buda-Kovácsier Gebirges abermals mir übertrug. Meine neuere Aufgabe wurde die Aufarbeitung jenes Gebietes, welches einerseits zwischen die hauptstädtischen Aufnahmen SCHAFARZIK's, PÁLFY's, SCHRÉTER's, andererseits zwischen die Kohlenaufnahmen ROZLOZSNIK's und SCHRÉTER's fällt, damit auch der aus den obigen Arbeiten ausgebliebene Teil des Budapest nördlichen Blattes zur Reambulation gelange.

Auf meinem Arbeitsgebiet arbeitete eine achtungswerte Reihe von Vorgängern; es ist genug, wenn ich die Namen SZABÓ, HANTKEN, HOFMANN, SCHAFARZIK erwähne.

Ich wünsche weder die Literatur, noch die einzelnen Bildungen zu besprechen, wir kennen die essayartige Zusammenfassung dieser sämtlich aus SCHAFARZIK's Kartenerläuterung. Auf einige Dinge in der Reihe der Bildungen muss ich doch mich erstrecken, damit ich dann auf Grund der geomorphologischen Beobachtungen auf die Darstellung des paläogeographischen Bildes übergehen kann.

Mein aus den *mesozoischen* Sedimenten gesammeltes Petrefakten-Material beschrieb Dr. KUTASSY,² er befasste sich auch mit der Frage

* Vorgetragen in der Fachsitzung der Ung. Geol. Gesellsch. am 2. Dezember 1925.

¹ Siehe den Jahresbericht von 1920—1923. der Kön. Ung. Geolog. Anstalt, p. 40. (Nur ung.)

² Im Vortrag „Die 'Budaer Trias“ am 2. Dez. 1925. in der Sitzung der Ung. Geologischen Gesellschaft.

der Horizontierung. Aus der Reihe der Trias will ich mich nur mit einer Frage befassen, und zwar mit der Frage des porösen, auseinanderfallenden *Kalkes* und *Dolomites*. Die neuesten Untersuchungen KUTASSY's zeigen, worauf übrigens auch PÁLFY³ schon hinwies, dass die Faunen vom Remete- und Fazekas-Berg trennbare geologische Niveaus repräsentieren. PÁLFY⁴ gedenkt auch dessen, dass der zu Staub zerfallende Kalk von mehreren Stellen in den Budaer Bergen bekannt ist, wo er früher zu den Dolomitgebieten gezählt wurde, aber auch der typische, zu Staub zerfallende Dolomit ist von mehreren Orten bekannt.

Zu Staub zerfallenden Dolomit erwähnt zwischen frischen Dolomiten auch ALADÁR VENDL⁵ aus den Csiker Bergen, ein solcher findet sich auch an der Ostseite des Gellért(Blocks)-Berges usw. Es scheint, dass diese eigentümliche Veränderung des Kalkes und Dolomites an keinen bestimmten Horizont gebunden ist und daher wahrscheinlich nicht eine originale Bildung darstellt. Auf eine nachträgliche Veränderung schliesse ich daraus, dass ich diese Ausbildung nur dort vorfand, wo ich Bruchlinien und mit ihnen zugleich bisweilen auch die bestimmten Quellensedimente ausscheiden konnte und daraus, dass von der Bruchlinie oder von dem Schnittpunkt der Bruchlinien sich entfernend, der Dolomit und Kalk normal ausgebildet erscheint. Das Petrefaktenmaterial, wie ich das in den Steinbrüchen aus dem Remetedefilé von Hidegkút und Nagykovácsi beobachten konnte, ist auch in dem harten Kalk vorhanden, aus ihm aber lässt es sich nur dann entfernen, wenn der Kalk an dem der Bruchlinie näher gelegenen Teil mehr staubförmig wird.

Auf Grund des obigen schreibe ich die eigentümliche Art des Auftretens des *Triasdolomites* und *Kalkes* einer nachträglichen Veränderung zu, was die Möglichkeit dessen durchaus nicht ausschliesst, dass, wie es PÁLFY⁶ erklärt, bei der Ausgestaltung der eigentümlichen Fazies der Faunen die unterseeischen triadischen Quellen eine Rolle spielten.

Auf die Frage, was diese Formenveränderung sei, kann ich noch nicht antworten. Auf meine Bitte setzte der Chemiker-Ingenieur-Hörer SÜRÜ mit einer sorgfältigen Untersuchung die mitgebrachten Dolomite und Kalke in ihren wichtigsten chemischen Bestandteilen fest und, obwohl die beiden Kalkanalysen aus dem noch ganz frischen und dem zu Staub

³ PÁLFY M.: Submarine Quellenablagerungen in den Triasbildungen von Budapest. (Földtani Közlöny, L., p. 104.)

⁴ PÁLFY: Földtani Közlöny, Bd. L., p. 103.

⁵ VENDL: Reambulation in der Gegend von Budaörs. (Jahresbericht der Kgl. Ung. Geologischen Anstalt 1917—1919, p. 47.) (Nur ung.)

⁶ PÁLFY: loc. cit. p. 104—105.

zerfallenden Teil desselben Stückes, die beiden Dolomitanalysen aus dem frisch verbliebenen Teil zwischen dem Staub und einem Dolomitstaub hervorgingen, ist zwischen ihnen, wie das die Tabelle zeigt,

	Frischer Kalk	Poröser Kalk	Frischer Dolomit	Zerfallener Dolomit
	Remete-Berg Grosser Steinbruch		Solymár „Auf der Öden“-Höhe	
<i>SiO₂</i>	0·71%	0·48%	0·21%	0·42%
<i>Fe₂O₃ + Al₂O₃</i>	3·48%	1·67%	1·18%	3·75%
<i>MgO</i>	3·71%	0·16%	14·48%	19·41%
<i>CaO</i>	46·65%	54·55%	37·36%	28·47%
<i>CO₂</i>	45·13%	44·07%	470·2%	47·88%
Im ganzen....	99·68%	100·93%	100·25%	99·93%
<i>CaCO₃</i> Moleküle %....	91·48%	96·68%	68·76%	55·59%
<i>MgCO₃</i> Moleküle %....	8·52%	3·32%	31·24%	44·41%
Schwefel.....	i n S p ü r e n			

kein wesentlicher Unterschied. Während der Kalk in eine reinere Varietät übergang, häuften sich im Dolomit nicht nur die verunreinigenden Stoffe mit der Zerstörung an, sondern auch das Verhältnis zwischen *Ca* und *Mg* änderte sich zu Gunsten des *Mg*. Vielleicht können wir auf eine lange Zeit andauernde, durch schwache einwirkende Kräfte (schwaches kohlen-saures Wasser?, Exhalationen in geringem Masse?) hervorgerufene Veränderung von Kalk und Dolomit denken, auf irgend einen solchen Vorgang, der auf die Einwirkung der Athmosphärien den Kalk und Dolomit zerstäubt. Dieser langsam wirkenden Kraft und nicht etwa einer raschen Auslaugung ist der Dolomit und Kalk in seiner Umwandlung zu einer ständigeren Modifikation zuzuschreiben. Dort, wo längs dieser Brüche in den Wirkungskreis der Einwirkungen auch Petrefakten-Horizonte hineingerieten, veränderte sich auch die Schale der Petrefakten, sie löste sich von ihrer Umgebung und wurde gut herauspräparierbar, die Wirkungen erreichten aber auch in petrefaktenfreien Horizonten unsere Gesteine und dann resultierte petrefaktenfreier Kalk- und Dolomitstaub. Ja, wie das HOFMANN⁷ beschreibt, beobachtete er im Zugliget (Auwinkel), auf dem Kissvábhegy-(Berg) und im Lipótmező (Leopoldfeld) auch zu Staub zerfallenden Nummulinenkalk.

Die ältesten Glieder der eozänen Sedimentreihe des begangenen Gebietes kenne ich in zweierlei Ausbildung. In der Gegend von Nagy-

⁷ K. HOFMANN: Die geologischen Verhältnisse des Ofen-Kovácsier Gebirges (Mitteil. a. d. Jahrbuch der Kgl. Ung. Geolog. Anstalt I. p. 187.)

kovácsi, wie wir das aus HANTKEN's⁸ klassischen Untersuchungen wissen, entwickelte sich eine, von der Doroger Ausbildung nur wenig verschiedene, vollkommene eozäne Schichtenreihe. Von dieser sind an der Südseite des Solymárer Felsberges zwei *Süßwasserkalk-Flocken* an der Oberfläche vorhanden, am Nordfuss der „Auf der Öden“-Höhe aber lassen sich unter dem *Orbitoidenkalk* die Reste eines *Brackwasser*-, Petrefakten führenden Niveaus nachweisen. Der *Süßwasserkalk* stimmt mit dem aus den Gruben von Nagykovácsi bekannten *unteren Süßwasserkalk* vollkommen überein, das petrefaktenführende *Brackwasser*-Niveau aber gehört der *oberen Süßwasser*- und *Brackwasser*-Bildung des viel höheren Horizontes an.⁹

In der Gegend von Budakeszi ist die Ausbildung eine andere, hier entwickelte sich im unteren Niveau ein grobes *Abrasions*-Konglomerat, im oberen Teil ein Kohlenspuren zeigendes, toniges, Petrefakten führendes, kalkmergeliges, *Miliolideen* enthaltendes, kalkiges Niveau. Die untere, konglomeratische Gruppe wurde auf meinem Gebiet bisher zur *Hárshegyer* (*Lindenberger*)-Gruppe gezählt, neuestens wies dasselbe in einigen Schuppen FÁLFY¹⁰ am Westgehänge des János—Széchenyi-Bergrückens in einer der Wirklichkeit entsprechenden Lage nach. Mir gelang es oberhalb des Waldhüterhauses im Hotter von Páty dieses Niveau nachzuweisen, der schönste Aufschluss befindet sich aber am westlichen Teil der Parzelle des Budakeszer Militärsanatoriums. Die Schichtgruppe besteht aus mit roter *terra rossa* verbundenem *Dolomitschotter*, in den Schuppen aus dem *Virágvölgy* (Blumental) und von *Makkos Mária* (Maria-Eichel, ö. v. Budakeszi) finden sich nebst Sandsteinstücken *porphyrtartige* Eruptivgesteine in ganz verwitterten und zersetzten Schottern. Es sind dies jene Schottervorkommnisse, die zuerst SZABÓ¹¹ erwähnte und die dann später HOFMANN¹² den konglomeratischen Bänken des Nummulinenkalkes zuzählte. Eine interessante Frage ist es, ob jene Schotter aus eruptiven Gesteinen, die HOFMANN¹³ noch aus dem Zugliget (Auwinkel), vom Gugger- und den Csiker Bergen erwähnt, nicht in dieses Niveau gehört? Es wäre dies eine interessante Date zur Verbreitung der ersten Transgression des Budaer Gebirgstalles.

⁸ HANTKEN: Die Reihe der hier einschlagenden Arbeiten siehe SCHAFARZIK: Kartenerläuterung Budapest—Szentendre.

⁹ HANTKEN: Neue Daten zur geologischen und paläontologischen Kenntnis des Buda-Nagykovácsier Gebirges und der Esztergomer Gegend. (Mitteilungen aus dem Kreise der Naturwissenschaft XIV.) (Nur ung.)

¹⁰ Auf der Manuskriptkarte.

¹¹ SZABÓ: Geologische Beschreibung der Umgebung von Pest-Buda 1858, p. 56. (Nur ung.)

¹² HOFMANN: l. c. p. 188—189.

¹³ HOFMANN: l. c. p. 189.

Die obere, sogenannte *Fornaer* Gruppe HOFMANN's scheint in ihrem Budakeszier, längs dem sogenannten Öde Kirchenfelder Graben zutage tretenden tiefsten Teile, unten aus kohligten Schichten, Tonen und petrefaktenführenden Kalkmergel zu bestehen, aber auch hier erscheint darüber *bituminöser Miliolideenkalk*. Auf dem Terrain des Militärsanatoriums ist nur der einige Meter starke Miliolideenkalk vorhanden, stellenweise folgt *Hornsteinknollen*, *Dolomitstücke* enthaltender plattiger Kalk auch in dem Vorkommen am Hármaskút (Drei-brunnen)-Berg und von Makkos Mária (Maria-Eichel), wie ich das aus den Mitteilungen PÁLFY's erfuhr. Während der HOFMANN'sche Fundort auf die Lage des „Fornaer“ Horizontes kaum eine Aufklärung gibt, finden wir in den frischen Einschnitten an den Wegen des Militärsanatoriums in grosser Ausdehnung über dem *Dolomit* das rote *Grundkonglomerat*, über ihm den kaum einige Meter betragenden *Miliolideenkalk* und über diesem in konkordanter Lagerung den normalen *Nummulinen-Orbitoiden-Kalk*; hier lässt sich die Reihenfolge der Ablagerungen scharf feststellen.

Die *Nummulinen-Orbitoiden-Kalkgruppe*, das folgende Glied der Eozänreihe, kartierte ich in der transgressiven Ausbildung in grösserer Ausdehnung. Wesentlich ist indes das im ganzen bisher nicht bekannte, viel westlicher gelegene Vorkommen im Hotter von Páty, wo in der Gegend des Waldhauses südlich von der Landstrasse diese Gruppe in kleinen Steinbruchgruben ein grösseres Gebiet bedeckt. In dieser Schichtgruppe kenne ich NO-lich von Nagykovácsi, am Südostgehänge des Kalvarienberges und auf dem Solymárer „Auf der Höhe“-Rücken *tuffige* Einlagerungen.

Die *Bryozoen* führende Mergelgruppe fand ich ausser dem auch von HOFMANN ausgeschiedenen kleinen Vorkommen von den Öden Kirchenfeldern am SO-lichen Teile der Parzellen des Militärsanatoriums im Hangenden des *Nummulinenkalkes*. Hier ist diese Gruppe typisch entwickelt, mit zahllosen *Bryozoen*, während südlich von Budakeszi längs dem Seitental, das an der Nordseite des „Grossen Heuwinkels“ herabläuft, der verkieselte Typus vorhanden ist.

Über der auch an die Nordseite des erwähnten Seitentales sich hinüberziehenden verkieselten *Bryozoen*-Gruppe konnte ich das folgende Glied, die übereinstimmende Lagerung des *Budaer (Ofner) Mergel* gut auszunehmen. Das heisst, richtiger lagert der kieseligen *Bryozoen*-Gruppe zuerst eine lockere, *Diatomaceenschiefer*-artige kleine Schichtreihe auf, eine solche, wie sie VENDL¹⁴ von Budaörs erwähnt und erst auf diese folgen die auch Kalken entsprechenden *Budaer Mergel*-Schichten. Diese

¹⁴ A. VENDL: l. c. p. 46.

letzteren sehen wir in typischer Entwicklung an der Nordseite der bis Makkos Mária (Maria-Eichel), hinein reichenden beckenartigen Partie. Am Kalvarienberge bei Budakeszi sitzen die *Nummulinen*-Kalke. Auf dem Terrain zwischen den beiden Sanatorien befinden wir uns entweder auf der Grenze der beiden Bildungen oder auf dem Übergangsteil.

Das nächste Glied unserer Sedimentreihe wäre die *Hárshegyer Sandstein*-Gruppe. Vor Besprechung dieser aber muss ich einer eigentümlichen Bildung gedenken, die, wie es scheint, als neues Glied sich in unsere Reihe einschiebt. Aus der freundlichen Mitteilung GÉZA TOBORFFY's habe ich zuerst Kunde erhalten von diesem unter dem *Hárshegyer Sandstein* liegenden grauen, tonigen, Pflanzen enthaltenden, bröckligen, Markasitknollen führenden Sediment, welches man bei einer Brunnenabgrabung nach Durchfahung von 90 m harten *Hárshegyer Sandstein* am Hidegkúter Steinriegel erreichte. Leider sah ich dieses Sediment an diesem Orte nur in überwaschenem Zustand, konnte es aber als ident nehmen mit jener Bildung, die am östlichen, auf die Landstrasse gerichteten Gehänge des Solymárer „Auf der Höhe“-Rückens unter kleinen Lappen des *Hárshegyer Sandsteine* vorhanden ist. Hier finden sich nebst lockeren, grauen tonartigen, bisweilen porösen, ausgelaugt erscheinenden Varietäten weisslich oder verschieden gefärbte Süsswasser-Quarzite und schwach schieferige, bröcklige, tuffartige Gesteine, solche schutt-ähnliche Bildungen sah ich auch westlich von Nagykovácsi.

Eine ähnliche Bildung beschrieb VADÁSZ¹⁵ aus der Csővár-Nézsauer Gruppe; SCHRÉTER¹⁶ erwähnt aus der Pilisborosjenőer Bohrung zwischen dem *Hárshegyer Sandstein* und dem *Dolomit*-Grundgebirge 7 m mächtigen, zum Teil limonitisch braun gefärbten, zum Teil bläulichgrauen Ton. Neuestens erwähnt K. v. ROTH¹⁷ derartige Sedimente aus der Bohrung des Lipina-Berges zwischen Vörösvár und Piliscsaba. Ähnliche Sedimente sah ich unter dem *Hárshegyer Sandstein* an der Oberfläche der Trias an der Nordseite des Nagyszál in der Gegend von Szendehely. Obwohl VADÁSZ auf Grund der darin gefundenen *Meletta*-Schuppen dieses Sediment mit dem *Budaer Mergel* für gleichwertig denkt, sehe ich, wenigstens im höheren Teil, *terrestrische* Bildungen; nach K. v. ROTH¹⁸ kamen aus der erwähnten Piliscsabaer Bohrung Süss-

¹⁵ E. VADÁSZ: Die paläontologischen und geologischen Verhältnisse der älteren Schollen am linken Ufer der Donau. (Mitt. a. d. Jahrb. der Kgl. Ung. Geologischen Anstalt XVIII, 1910, p. 183—184.)

¹⁶ Z. SCHRÉTER: Die geologischen Ergebnisse der Tiefbohrung in Pilis-Borosjenő. (Földtani Közlöny XXXIX, 1909, p. 102.)

¹⁷ K. ROTH v. TELEGD: Über die Verbreitung paläogener Bildungen im nördlichen Teile des Ungarischen Mittelgebirges. (Földtani Közlöny, LXXX, 1923, p. 13. im ung. Texte.)

¹⁸ K. ROTH v. TELEGD: Ebendort p. 13. im ung. Texte.

wasser-Schnecken hervor, zum Teil mögen sie vielleicht die Sedimente kleinerer und grösserer Geysire sein auf dem unter der infraoligozänen Abrasion gestandenen Festland, was natürlich nicht ausschliesst, dass ihre Bildung an den Ufern des sich zurückziehenden Meeres des *Budaer* Mergels begann.

Die Gruppe des *Hárshegyer Sandsteines* kartierte ich in der Gegend von Nagykovácsi—Solymár—Hidegkút viel ausgebreiteter, hingegen wurde in der Gegend von Budakeszi, zum Teil zu Gunsten des schon besprochenen Grundkonglomerates, zum Teil zu Gunsten der abzusondernden jüngeren Sandsteingruppe, das von *Hárshegyer Sandstein* bedeckte Gebiet kleiner. Unsere gewöhnlich grobkonglomeratische, bisweilen aus feinkörnigem Sandstein bestehende, mehr-weniger kiesel-saures Bindemittel aufweisende Schichtgruppe reicht über die älteren hinüber weit über das Grundgebirge hinauf. Auf dem Kahlriegel bei Nagykovácsi befinden sich ihre höchsten Partien um 570 m herum. Von abweichender Ausbildung sind unsere Schichten am nördlichen Teil des Budakeszier Hosszúhajtás (Langertrieb)-Berges, wo gleichförmiger, feinkörniger und fast das Bindemittel entbehrender Sandstein gebrochen wird und die *Bryozoen*-Schichtgruppe mit ihren verkieselten Partien zum Verwachsen ähnlich ist denen am Südfusse der Fekete (Schwarzen)-Berge und der „Am Felsen“-Gruppe, doch sind an diesen Stellen in ihrer Nähe auch die typischen Schichten vorhanden.

An einzelnen Orten, so am Fusse der Fekete-Berge finden sich *opalisierte* Stücke in der *Hárshegyer Sandstein*-Gruppe, als zweifellose Beweise, wenigstens stellenweise, für das von Geysiren gelieferte kiesel-saure Bindemittel der *Hárshegyer Sandstein*-Gruppe.

Kis(klein)-celler Ton vom Typus des Budaer kenne ich auf dem begangenen Gebiet nicht. In der Gegend von Hidegkút erfüllen das Becken mit sandigen Partien wechselnde Tone. Eine etwas reinere tonige Schichtgruppe ist an der Westseite des Kalvarienberges bei Budakeszi vorhanden. Eine *Foraminiferen*-Fauna konnte ich nur aus der letzteren erhalten, unsere Gruppe lässt sich also mit voller Sicherheit in die höhere, *oberoligozäne* Schichtgruppe einreihen. HANTKEN erwähnt aus dem Nagykovácsier Becken, aus dem Ördög(Teufels)-graben *Foraminiferen* führenden Kisceller Ton, leider sieht man diesen heute nicht aufgeschlossen. Ähnliche, stellenweise aber in lockeren Sandstein übergehende, dünnbankige Schichten füllen den oberen Teil des Hosszúhajtás (Langentrieb)-Tales westlich von Budakeszi aus. Diese Beckenpartie gehört auf Grund der im allgemeinen nach West gerichteten Einfallrichtungen nicht zum Budaörs-Törökbálint-Becken, sondern ist es als der Rand des nach West offenen Zsámbéker Beckens anzusprechen.

Aus der *neogenen* Reihe ist erwähnenswert, dass der aus der Gegend von Páty bekannte *sarmatische* Kalk stark zerstückelt ist. Längs der Brüche wurden *oberoligozäne* Flecken zwischen die sarmatischen Schuppen eingezwängt, es ereigneten sich also auch in den der sarmatischen folgenden Zeiten starke Erdrindenbewegungen. Interessant ist das Erscheinen in einem viel niedrigeren Niveau des *Süswasserkalkes* vom Svábhegyer Typus längs dem Pátyer Weg und am Rand des Telki-Budajenőer Grundgebirges, endlich das neuerliche und höhere Vorkommen des *jüngeren Süswasserkalkes* auf der kleinen Höhe nordöstlich der Kirche von Máriaremete, wo zwischen dem *Hárshegyer Sandstein* und dem *Nummulinenkalk* die Bruchlinie vom Vár-Fazekas-Berg ihre Fortsetzung bezeichnet.

Im folgenden wünsche ich vor allem mich mit der Tektonik des Mesozoikums des begangenen Gebietes und hiemit im Zusammenhang mit der Tektonik der Pilis—Buda-Kovácsi-Gebirgsgruppe zu befassen. Im heutigen Zustand gibt ein mächtiges NW—SO und ein hierauf senkrechtes NO—SW-liches Bruchsystem unserer Gebirgsgruppe ein prägnantes Antlitz, nebenbei erscheinen auch nach N—S gerichtete Verwerfer.

Es ist indes in der Tektonik des Mesozoikums auch eine weniger scharfe Linie, die vielleicht den älteren Zustand verewigte. Auffallend ist die Normalität, dass in der Pilis-Gruppe, in der Gegend von Piliscsaba, Leányvár, Csév etc. die südliche und SO-liche Seite der mesozoischen Schollen steil, mit herausstehenden Schichtköpfen ist und, dass die nördlichen und NW-lichen Gehänge verhältnismässig sanft sind. In der Nagykevély-Gruppe sind die SW-Abfälle die mit Schichtköpfen versehenen, während der SO-Abhang der Schollen um den Hármashatár- und Széchenyi-Berg herum sanft ist, ihre steilen Seiten nach N und NW gerichtet sind. Diese morphologische Norm lassen auch die sich in den Schollen zeigenden durchschnittlichen Einfallrichtungen zum Ausdruck gelangen. In der Pilis-Gruppe, wo die Einfallrichtungen von dem die Pilismasse einschliessenden Bruch und von der Szentendre-Visegráder Eruptivmasse einigermaßen gestört wurden, konstatierte SCHAFARZIK,¹⁹ VIGH²⁰ Einfallrichtungen zwischen 21^h—2^h, in der Nagykevély-Gruppe sind nach KOCH²¹ die Einfallrichtungen um 3^h herum, vom Budaer Guggerberg teilt HOFMANN 9^h

¹⁹ F. SCHAFARZIK: Bericht über die im Jahre 1889 im Pilis-Gebirge ausgef. geol. Det.-Aufn. (Földt. Közl. XIV, p. 417—418.)

²⁰ VIGH: Beiträge zur Kenntnis des geol. und paleont. Verhältnisse der obertriadischen Schichten des Pilis-Gebirges. (Manuscript.)

²¹ KOCH: Geol. Beschreib. des Sect. Andrä-Visegráder und des Pilis-Gebirges. (Mitth. a. d. kgl. Ung. Geol. Anstalt Jahrb. I, 1871, p. 244. und p. 247.)

Einfallen mit und um 10^h—12^h fallen die mesozoischen Schichten am Remete-Berg, Hosszúerdő-Berg, Feketefej. In den Csiker Bergen sind, nach VENDL's²² Daten, die Haupteinfallrichtungen wieder NW-liche. Obgleich der Kreis nicht vollständig ist (aus dem SW-lichen Viertel habe ich keine Date), kann ich die normale Anordnung der mesozoischen Schollen nicht für eine reine Zufälligkeit halten, sondern ich vermute in ihr eine flache Brachyantiklinale. Ähnlich der mit den Falten der jungen Schichtreihe der Alpen und Karpaten in Zusammenhang stehenden, posthume Faltung staute sich auch das Mesozoikum der Budaer Gegend in posthume, embrionale Falten, vielleicht mit der variscischen Faltung des alten Urmassivs des Grossen Ungarischen Alföld, oder aber vielleicht mit der jüngeren Faltung der Alpen und Karpaten in Zusammenhang.

Eine interessante Bekräftigung für meine Auffassung ist in LIMANOVSKY's²³ Arbeit enthalten, die mir dieser Tage in die Hände geriet und deren Daten und Karte auch KOBER²⁴ übernommen hat. Nach LIMANOVSKY ist die Vulkanreihe von Tokaj, Eperjes, Bükk, Mátra, Cserhát, Szentendre-Visegrád nichts anderes, als das Aufleben zur Neogenzeit jenes grossen Bogens der variscischen Faltung, welchen die östlichen und SO-lichen Karpaten neuerdings wiederholten und dessen (des Bogens) Zustandekommen durch die variscische Faltung des versunkenen Massivs des Alföld vorgezeichnet worden ist. Meine Daten sind ungenügend dafür, um die vollständige Umschreibung der Brachyantiklinale auszuarbeiten, soviel aber ist auch jetzt schon wahrscheinlich, dass zwischen Nagykovácsi, Solymár und Hidegkút ein antiklinaler Rücken hindurchzieht in ungefähr SW—NO-licher Richtung und, dass im südlichen Teile des Buda-Kovácsier Gebirges, am Nordfusse der Csiker Berge auch die südlich folgende Synklinale vorhanden ist, sowie die Reste der weiter nach Süden folgenden Falte der Csiker Berge, des Sas(Adler)-Berges und des Gellért(Blocks)-Berges.

Wenn diese Richtungen Bestärkung erlangen, dann sind unsere flachen Falten genügend assymetrisch, der SO-liche Flügel von der Gegend von Nagykovácsi—Solymár bis zur Linie vor den Csiker Bergen—Gellért-Berg viel kürzer, wie eben von dort der nördliche Flügel, der sich mindestens bis zur Linie des Esztergomer Kisstrázsa-Berges erstreckt, wo die Einfallrichtungen noch immer N—NW-liche sind.

²² A. VENDL: l. c. p. 42—46.

²³ LIMANOVSKY: Sur le croisement successif des chaines de l'Europe centrale en Pologne et sur les lignes anagogiques de ces chaines. (Bulletin du Service Géologique de Pologne 1, p. 583.)

²⁴ KOBER: Gestaltungsgeschichte der Erde. Berlin, 1925. p. 73, Fig. 19.

Indessen sind auch dafür Daten vorhanden, dass die Antiklinale etwas mehr nördlich, in der Richtung von Nagyszénás—Nagykevély sich hinüberzieht und den eingestürzten Gipfel des Gewölbes jener Kessel bildet, den die Punkte Pilis—Nagykevély—Csúcs-Berg—Hármashatár-Berg—Nagyszénás-Gipfel umschliessen. Vom ganzen Gewölbe verblieben nur die vorerwähnten grösseren Massen, soweit es anging, an ihrem ursprünglichen Platz, nach aussen hin an den Flügeln die gegebenen Einfallrichtungen beibehaltend, nur brachen die einzelnen Schollen mit vergrössertem Einfallswinkel zur Zeit der sich erneuernden Erdkrustenbewegungen ab. Interessant ist es, dass die Wirkung dieser tektonischen Leitlinien auch im Eozän fühlbar war. Ein interessanter Beweis ist ferner die Anordnung der Sedimentreihe des Mesozoikums. In der Nähe des Gewölbdaches sind die ältesten Horizonte unseres Gebirges an der Oberfläche: der Hornstein führende Kalk des Csúcs—Hármashatár—Mátyás-Berges, der an der karnisch-norischen Grenze des Fazekas-Berges befindliche Horizont. Am Gewölbdach begann der Absatz des Dachsteinkalkes nach den Faunen des Fazekas- und Remete-Berges schon zur karnischen Zeit; hier gehört der Dachsteinkalk in die *karnische* und *norische* Stufe, an den Flügeln aber gehört im Pilis- und am Strázsa-Berg der *Dachsteinkalk* über dem *Kössener-Kalk* ins *rhätische* System. Ebenfalls an den Flügeln erscheinen die Reste vom *Jura* und dort erscheint auch die *Kreide*. Hierauf verwiesen in der Esztergomer Kartenerläuterung²⁵ auch ROZLOZNIK, SCHRÉTER und v. ROTH. Ja, wenn sich auch das *ladinische* Alter des *Diplopora* führenden Dolomites des Hármashatár-Berges—Nagyszénás als richtig erweisen würde, was wir aber auf Grund der *Diploporen* für wahrscheinlich halten müssen, dann würde in den Kalken des Csúcs—Hármashatár—Mátyás-Berges vielleicht, dem *Wetterlingkalk* in den NW-Karpaten entsprechend, denen sie zum Verwechseln ähnlich sind, auch das Zutagetreten eines noch älteren Gliedes zur sicheren Date werden.

Ich weiss ferner nicht, ob jener Erscheinung, dass am Fazekas-Berge der *Dachsteinkalk* auch in die *karnische* Stufe hinabreicht, nicht eine einfachere Erklärung die wäre, dass während der Erhebung am Gewölbdach, vielleicht eben den am Gewölbe auftretenden unterseeischen Quellen zufolge, sich Kalk absonderte und zu gleicher Zeit an den Flügeln sich Dolomit ausbildete. Mit dieser Frage im Zusammenhang aber ist es meine Pflicht zu erwähnen, dass der Gedanke der Faltung der Trias in der Budaer Gegend meines Wissens nach die Idee HUGO

²⁵ P. ROZLOZNIK, Z. SCHRÉTER, K. v. ROTH: Die bergmännisch-geol. Verhältnisse des Kohlengebietes der Umgebung von Esztergom. Budapest, 1922 (nur ungarisch) p. 14.

Böckh's war, der die Erklärung der Frage SIMON PAPP und FRANZ PÁVAI VAJNA überliess. Ihre Resultate kenne ich nicht. Da bisher in

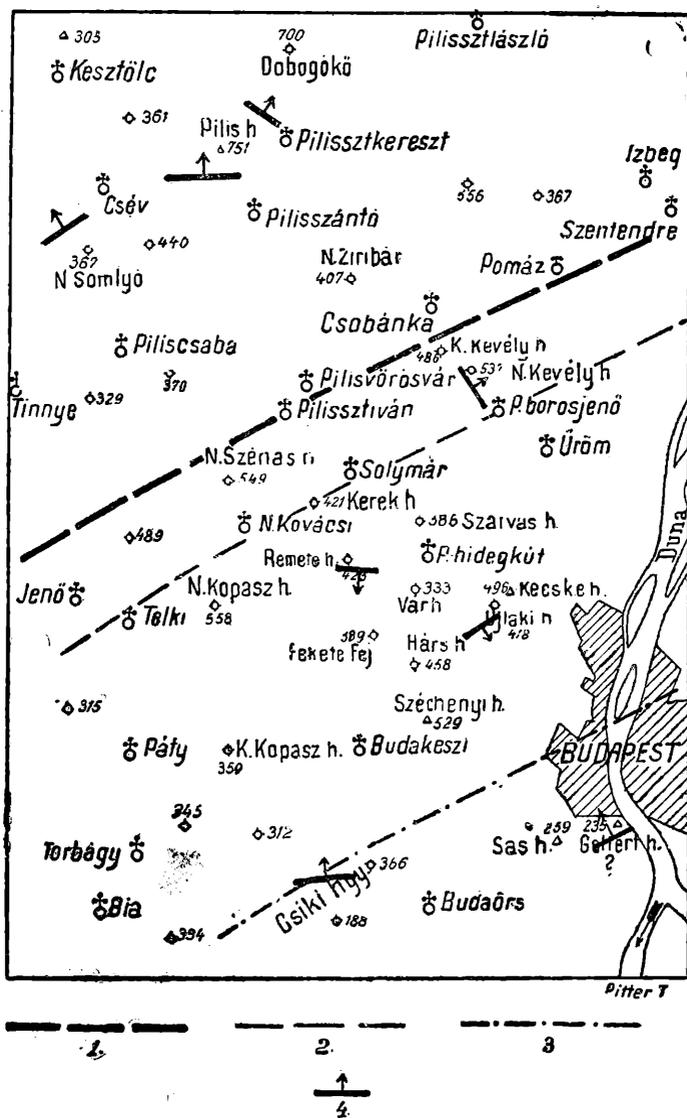


Fig. 23

1. u. 2. Vorausgesetzte Antiklinalen. — 3. Vorausgesetzte Synklinale. —
4. Durchschnittliche Einfallsrichtungen.

dieser Richtung keine Mitteilung erfolgte, erachtete ich die Mitteilung der interessanten Daten für zweckentsprechend.

Auch bei der Beurteilung der Geomorphologie des Paläogen bewege ich mich auf betretenem Pfade. Ich wünsche die von den Kolle-

gen ROZLOZNIK, SCHRÉTER und v. ROTH bei der neuesten Untersuchung der Kohlenbecken festgestellten Gesetzmässigkeiten und in erster Linie KARL v. ROTH's²⁶ erwähnte und im Földtani Közlöny mitgeteilten paläogeographischen Festsetzungen auch auf die Budaer Berge auszudehnen und dieselben hie und da zu erweitern. Unser Gebiet war von der *Trias* an Festland; Jura- und Kreidereste kennen wir nur an den Rändern des Gebirges. Worauf hier ROZLOZNIK und seine Mitarbeiter²⁷ hinwiesen, beginnt unser Gebirge in einzelnen Teilen zur *Paläogenzeit* wieder unter Wasser zu sinken. Diesen Vorgang wiesen ROZLOZNIK und seine Mitarbeiter²⁸ als Ingressionsvorgang nach, die erste Senkung wurde durch die Hebung des Karstwasserspiegels, die Kohlenbildung begleitet, worauf dann mit der Zunahme der Senkung ohne Transgression auch das Meer anlangt. Im anfänglich tieferen Wasser dieses lagert sich die Mergelgruppe mit *Operculinen* ab, sodann mit dem Seichterwerden des Meeres gestaltet sich der *perforata*-Mergelhorizont aus. Die diese Schichtbewegungen zustandebringenden Änderungen aber erreichten, wie es scheint, unser Gebirge nicht gleichförmig, die Senkung erfolgte nur an den Gewölbspitzen und namentlich am NW-Flügel. Die Eozänabildung der Gegend von Dorog kennen wir nur in der Gegend von Vörösvár—Nagykovácsi, die SO-Flügel der Antiklinale blieb damals noch trocken. Im oberen Teile der *Auversien*²⁹ aber erfolgt in den Krustenbewegungen ein Umtausch. Dieser äussert sich am NW-Flügel in langsamer Erhebung, deren Beweis die Schichtgruppe des *Tokoder Sandsteines* und die *Süswasserkalke* des höheren Niveaus am Esztergomer Strázsa-Berg oberhalb der *perforata*-Mergel. Gleichzeitig erhebt sich auch der antiklinale Rücken. Diese Erhebung führt zur Absonderung der Dorog—Tokoder und der Vörösvár—Nagykovácsier Becken, über der bisher übereinstimmenden Schichtreihe des Nagykovácsier Beckens mit jenem der Gegend von Dorog—Tokod bildet sich eine von der am Doroger, Esztergom—Strázsa-Berge befindlichen abweichende mächtige, zweite *Süswasser*-Sedimentgruppe aus. Der bisher trocken verbliebene SO-Flügel aber beginnt zu sinken. Das erste Resultat dieser Senkung ist die schon besprochene, noch viel Festlandsschutt, terra rossa enthaltende *Abrasions-Breccie*. Diese im *Auversien* erfolgte, heraushebend gerichtete Schichtbewegung war auch am NW-Flügel von kurzem Bestehen, langsam, aber nicht mehr so sehr senkte sich auch dort wieder das Niveau. In der Gegend von Dorog

²⁶ K. v. ROTH: loc. cit. p. 107—111.

²⁷ ROZLOZNIK, SCHRÉTER, v. ROTH: l. c. p. 15.

²⁸ Ebenda, p. 15.

²⁹ In der Horizontierung des Paläogens gebrauche ich die von ROZLOZNIK und Gefährten in ihrer mehrerwähnten Arbeit angewendete Bezeichnung.

bildet sich der *Nummulinen-Orthophragminen*-Sandstein- und Kalk-Horizont, in den Nagykovácsier Teilen die obere *Brackwasser*-Schichtgruppe, dann der *Nummulinen-Orbitoiden*-Kalk in der Gegend von Budakeszi, in den der Synklinale näher liegenden tieferen Partieen bildet sich anfangs der „*Fornaer*“ Ton, der *Miliolideen-Mergel* und schliesslich auch hier der *Nummulinen-Orbitoiden*-Kalk aus.

Diese neuere und mit den *paleocenen* verglichen verhältnismässig kleine Periode der Krustenbewegung ist aber von grosser Bedeutung, das Doroger Becken sondert sich von dem von der Antiklinale SO-lich gelegenen Teil ab, das *Priabonien* ist von anderer Ausbildung hier, wie dort. Obwohl die kleinen Krustenbewegungen des *Priabonien* am beiden Stellen gleichsinnig scheinen, schärft sich die Absonderung doch in einem gewissen Unterschied der Fauna zu, das Meer der Budaer Gegend kommt mit dem Meer des Siebenbürger sog. *Bartonien* in Verbindung. Hiefür ist das Erscheinen der *Nummulina Fabianii* des Siebenbürger „*Bartonien*“ im *Priabonien* der Budaer Gegend der beste Beweis, worauf schon K. v. ROTH³⁰ hinweist. NW-lich und W-lich vom herausgehobenen antiklinalen Rücken ist im *Nummulinen* führenden *Priabonien* nirgends mehr *Nummulina Fabianii* anzutreffen.

Die Senkungsperiode zu Beginn des *Priabonien* glättet sich im weiteren zu kleineren Schwankungen aus, im Doroger abgesonderten Teil lagert sich der *Bryozoen-Mergel* von Piszke, in den Budaer Teilen die ineinander greifenden Sedimente des *Bryozoen-Mergels* und des *Budaer Mergels*, ja in den Grenzteilen lagern sich die einander stellzuvertreten scheinenden Sedimente ab. Ich sehe nämlich vom *Nummulinenkalk*: bis zum *Budaer Mergel* eine fortgesetzte Sedimentreihe, in der kleine örtliche Krustenschwankungen Faziesabweichungen zustandebrachten. Auf jeden Fall besteht auch ein Altersunterschied zwischen den einzelnen Gliedern der Reihe, es ist aber die Sedimentreihe eines und desselben Meeres und so erblicke ich die Wahrheit in dem so heftigen Streit zwischen HANTKEN und HOFMANN am Mittelweg.

Die Kohlenforschungen ROZLOZNIK's und seiner Mitarbeiter³¹ stellten mit voller Sicherheit fest, dass die einzelnen Partieen des Dorog—Tokoder Kohlengebietes von nicht ganz übereinstimmender Ausbildung sind und zwar in dem Sinne nicht, dass, während auf einzelnen Kohlenfeldern die ganze Eozänreihe vorhanden ist, auf anderen nur die unteren Teile der Reihe sich zeigen und zwar bis zur Höhe verschiedener Horizonte. Die Ungleichheit der Schichtreihe schrieben sie einer mächtigen Denudation zu; das Obwalten

³⁰ K. v. ROTH: l. c. p. 110.

³¹ ROZLOZNIK, SCHRÉTER, K. v. ROTH: l. c. p. 37.

dieses Vorganges rechtfertigte sich allmählich im ganzen Mittelgebirge.³² Natürlich konnte diese *infraoligozäne* Denudation nur dann erfolgen, als das *Eozänmeer* von unserem Gebiet sich bereits zurückzog, das ist, als unser Gebirge sich erhob. Nach der Sedimentreihe des Eozänmeeres folgte auf unserem Gebiet eine Festlandsperiode, während deren verhältnismässig langer Dauer ein beträchtlicher Teil des Eozäns der Doroger Gegend zugrunde ging. Die Budaer Gegend verspürte, wahrscheinlich ihrer grösseren Entfernung halber, vom denudierenden Wassersystem, wie es scheint, nicht so sehr die Arbeit der Denudation, im Vörösvärer Becken aber ging die *eoizäne* Schichtreihe bis zum *Operculinen-Mergel*,³³ ja selbst bis zu den Kohlenflötzen zugrunde, obwohl sie wenigstens so weit, wie bei Nagykovácsi, auch hier vollständig sein konnte.³⁴ Auch daran können wir nicht denken, dass diesen Teil noch das Meer des *Budaer Mergels* bedeckt hätte. Aus dem in ungeheurer Masse verheerten Material, das durch die *infraoligozäne* Denudation so weit hin verschleppt wurde, dass man auch in den folgenden jüngeren Sedimenten nur die Spuren desselben antrifft, hätte auch in das Meer des *Budaer Mergels* Schutt gelangen können, was indes unbekannt ist. Auf unserem Gebiete erfolgte eher einige Sedimentbildung, worauf die *terrestrischen* und *Geyzirsedimente* unter der *Hárshegyer* Gruppe hindeuten. Leider haben wir bloss wenige Daten dafür, um die Richtung dieser Denudationstätigkeit feststellen zu können, wahrscheinlich ist es, dass sie aus dem Massiv des Grossen Alföld, wie es L. v. Lóczy der ältere angenommen hat, gegen das heutige Kleine Alföld gerichtet war.

Die dem *eoizänen* Meer folgende Festlandsperiode löst mit allmählicher Senkung wieder eine Meeresperiode ab, als deren erstes Sediment ich in der *Hárshegyer* Sandsteingruppe erblicke. Die allmähliche Senkung erfolgte mit kleineren Brüchen, längs deren stellenweise das Wasser der kieselsauren Quellen das Bindemittel zum Aufbau des transgredierenden Sedimentes abgab. Dieses Sediment baute sich bisweilen, z. B. an der Nordseite des Nagyszénás-Berges, rein aus den Schottern des Dolomitgebirges auf, an anderen Orten, und dies ist die typische Ausbildung, häufte sich das durch die Denudation von weit hergebrachte quarzschotterig-sandige Material am Ufer des vorwärtsschreitenden Meeres an, wo in einzelnen ruhigeren Buchten auch tierisches Leben sich entwickelt, wie dies von Solymár KOCH,³⁵ von

³² K. ROTH v. TELEGD: l. c. p. 109—110.

³³ K. ROTH v. TELEGD: l. c. p. 109.

³⁴ SCHAFARZIK: Die Umgebung von Budapest und Szentendre. 1904. p. 24—30.

³⁵ A. KOCH: Die geolog. Struktur des Várerdöberg bei Solymár. (Földt. Közl. I, 1871, p. 94.) (Nur ung.)

Budakeszi, HOFMANN³⁶ nachwies. Das allmähliche Fortschreiten der Abrasion zeigt am Nordfusse des Nagyszénás-Berges das schöne abradierte Plateau des Slanicka-Rückens und nur die heutigen, über 500 m betragenden Teile des Gebirges blieben unbedeckt aus. Interessant ist es, dass das Meer des *Hárshegyer* Sandsteines unserer heutigen Kenntnis nach³⁷ nur bis zur Linie des *János-Hármashatár-Berges* reichte, woraus wir darauf schliessen können, dass der SO-lich von der obigen Linie fallende Teil während der *infraoligozänen* Festlandsperiode sich besser erhob. Es scheint, dass die Bewegungen des Bruchsystems den Zusammenhang der im Eozän noch vorwaltenden alten Gewölstruktur wesentlich zuerst jetzt gelockert haben.

In den Krustenbewegungen gestaltete sich der im vorigen angenommene Unterschied bald wieder zu einem solchen von gleichförmiger Tendenz. Unser Gebirge beginnt an mächtigen Brüchen rasch zu sinken, während aber das Sinken des auch im vorigen sinkenden, mit *Hárshegyer* Sandstein bedeckten Gebietes langsamer und von geringerem Masse ist, sank der von der Linie János-Berg—Hármashatár-Berg SO-lich gelegene Teil relativ schneller und tiefer, wenigstens in einzelnen Teilen, hinunter. Die abgesunkenen Gräben überdeckt das Meer und wieder als ingressive Bildung setzt sich die Schichtgruppe des „*Kisceller Tones*“ ab. In den westlichen Teilen, in der Gegend von von Dorog, gab eine in kleinem Masse erscheinende Erhebung zur Ausgestaltung von *Brackwasser*-Kohlenflötzen Veranlassung, dann geriet mit wieder zunehmender Senkung von dem wahrscheinlich gleichfalls sinkenden Massiv weniger und feineres Material in das Meer des *Hárshegyer* Sandsteines und es bildete sich der Solymár—Vörösvár—Doroger *Foraminiferen* führende Tonmergel. Zu gleicher Zeit lagerte sich in den der alten Synklinale entsprechenden tiefsten Teilen das feine Sediment des *Kisceller Tones* ab. Diese Schichtgruppe bedeutet eine mächtige Ingression in fjordartigen Buchten und über sämtlichen bisher besprochenen Bildungen finden wir ihn ohne grobem Basalsediment. Auch diese Senkungsperiode beruhigt sich allmählich, ja eine langsame Erhebung löst sie wieder ab. In unserer Schichtreihe wird das sandige Sediment immer mehr und mehr, es bildet sich die *Pectunculus* führende Sandsteingruppe aus. Von dieser Zeit an gelangte unser Gebirge aufs Trockene. Zu Füßen desselben gestalten sich die *Neogen*-Meere aus, von denen im ganzen das späte *sarmatische* Meer in der Gegend von Páty—Budajenő eindringt und verhältnismässig genug hoch transgrediert.

³⁶ K. HOFMANN: Geolog. Verhältnisse des Ofen-Kovácsier Gebirges. (Kgl. Ung. Geolog. Anstalt Jahrb. I, 1871, p. 216.)

³⁷ HOFMANN: l. c. p. 213.

Aus den im obigen skizzierten paläogeographischen Veränderungen lassen sich interessante Schlüsse ziehen. In erster Linie können wir feststellen, dass das *paläogene* Meer von Westen her eindrang und bis in die Gegend von Vörösvár—Nagykovácsi gelangte. Die im *Auversien* erfolgende hebende Krustenbewegung schliesst in der letzten Phase den Rand des Vörösvár—Nagykovácsi Beckens mit einem Damm vom Teil des grossen Doroger Beckens ab. Dieser Damm verursacht einen bedeutenden Unterschied zwischen den Produkten der am Ende des *Auversien* erfolgenden neueren Senkungsperiode. Im westlichen Teile des Mittelgebirges lebt das *Eozän*-Meer vom Dorog-Tatabányaer Typus in den im Vértés—Bakony bekannten Ufer-Faziesen fort. Das *Priabonien*-Meer der Budaer Gegend dagegen kommt mit dem Siebenbürger *Eozän*-Meere in Verbindung. Im *Priabonien* der Budaer Gegend gestaltet sich eine fortwährende Schichtenreihe aus, weshalb ich es für richtiger halte, auch die *Budaer Mergel*gruppe zum *Eozän* zu rechnen. Meine Behauptung wird auch durch andere Tatsachen gesichert. Das bisher als unteroligozän bekannte Trio, nämlich der *Budaer Mergel*, *Kisceller Ton* und *Hárshegyer Sandstein* lösten die Untersuchungen ROZLOZNIK's und seiner Mitarbeiter³⁸ auf, mit der *infraoligozänen* Denudation und der Nachweisung des Festlandes ergab sich der *Hárshegyer Sandstein* als von jüngerer Bildung. Tatsache ist es ferner, dass der *Budaer Mergel* und der *Hárshegyer Sandstein* in geomorphologischer Hinsicht dem *Kisceller Ton* gegenüber eine einheitliche Gruppe ist, die beiden früheren sind in den den Grundgebirgsschollen sich anschliessenden Schuppen miteinbegriffen, der *Kisceller Ton*, wie darauf auch K. v. ROTH³⁹ und SCHAFARZIK schon hinweisen, erscheint transgressiv, richtiger ingressiv und greift tief fjordartig zwischen die Schuppen hinein. Auch das ist Tatsache, dass wir zwischen dem *Hárshegyer Sandstein* und dem *Kisceller Ton* keinen Übergang kennen, auch der erwähnte Pilisborosjenőer Bohrung nach sitzt der *Kisceller Ton* dem *Hárshegyer Sandstein* auf. Der *Kisceller Ton* ist also jünger als beide und auch als Fazienbildung kann ich den *Kisceller Ton* dem *Budaer Mergel* gegenüber nicht auffassen, namentlich nicht auf so kleinen Territorien, wie beispielsweise am Rózsadomb (Rosenhügel), am Vár (Festungs)-Berg *Budaer Mergel*, am schmalen Streifen zwischen beiden hätte sich *Kisceller Ton* ablagern können. Als Fazies könnte man eher den *Budaer Mergel* und den *Hárshegyer Sandstein* betrachten: am Verbreitungsgebiet des *Budaer Mergels* fehlt der *Hárshegyer Sand-*

³⁸ ROZLOZNIK, SCHRÉTER, K. v. ROTH: l. c. p. 35—38.

³⁹ K. v. ROTH: Über der oberoligozänen Schichten des nördlichen Teiles des ungarischen Mittelgebirges, mit besonderer Hinsicht auf das Oberoligozän der Gegend von Eger. (KOCH: Emlékkönyv (Gedenkbuch). 1912, p. 123.) (Nur ung.)

stein. Alles dieses stellte schon HOFMANN⁴⁰ fest. In diesem Falle betrachte ich das als entscheidenden Beweis, dass der *Budaer Mergel* von grobem Sediment frei ist, denn auch das kann ich nicht anders, als mit der Entstehung zu verschiedener Zeit erklären, warum z. B. am Grenzübergang bei der Szép Juhászné („Schönen Schäferin“) *Hárshegyer Sandstein* und von ihm in kaum irgendeiner Entfernung *Budaer Mergel* auftritt, in dessen in tieferem Niveau sich absetzenden Sediment im Falle gleichzeitiger Entstehung zur Bildung des *Hárshegyer Sandsteines* hertransportierten Schotter gleichfalls hereingelangt wären. Auch davon könnte die Rede sein, dass der *Budaer Mergel* der Periode des *infraoligozänen* Festlandes entspreche, hier aber halte ich es wieder für ausgeschlossen, dass in der starken Denudationsperiode kein gröberes Material in das Meer des *Budaer Mergels* gelangt wäre.

Aus all diesem ziehe ich den Schluss, dass der *Budaer Mergel* noch die letzte Phase des eozänen Meeres bedeutet und daher in das *Eozän* zu stellen ist. Der Festlandszyklus und seine Sedimentflocken würden dem *unteren Oligozän* (*Lattorfien, Ligurien*) entsprechen und, wie das ROZLOZNIK und seine Mitarbeiter annahmen, würde der *Hárshegyer Sandstein* und der *tieferer Teil des Kisceller Tones* in das im Mittelgebirge bisher fehlende *Mitteloiligozän* (*Rupélien, Tongrien*) gelangen. Die *oligozäne* Kohle der Gegend von Dorog, der darüber befindliche *Foraminiferen führende Mergel*, das höhere Niveau des *Kisceller Tones* wäre der tiefere Teil des *Oberoligozäns* (*Kassélien, Chattien*), schliesslich der *Pectunculus*-Sandstein wäre der obere Teil des *Oberoligozäns*.

Ich weiss nicht, was meine Paläontologen-Kollegen zu meinen Erklärungen sagen, allein ich sehe, dass alle die Bemühungen, die auf die Feststellung der Grenze zwischen *Eozän* und *Oligozän* gerichtet waren, HANTKEN's⁴¹, HOFMANN's⁴²⁻⁴³, VOGL's⁴⁴, TOBOREFY's⁴⁵ Arbeiten auf Grund der Faunen die Frage nicht entschieden. Die bisher ungeklärte Grenze scheint mit dem *infraoligozänen* Festlandszyklus die natürliche Lösung zu finden. Auf jeden Fall wäre es eine dankbare Aufgabe, auch die Faunen modern aufzuarbeiten, obwohl man fürchten muss, dass der Erhaltungszustand der Faunen kaum sichere Resultate geben wird. Es sei mir gestattet, hier auf einen Widerspruch HANT-

⁴⁰ HOFMANN: l. c. p. 207—227.

⁴¹ ROZLOZNIK, SCHBÉTER. v. ROTH: l. c. p. 16.

⁴²⁻⁴³ Siehe die Literaturzusammenstellung in SCHAFARZIK's Karten-Erläuterung.

⁴⁴ VOGL: Grenze von Eozän und Oligozän in der Gegend von Budapest. (KOCH: Gedenkbuch 1912, p. 153—158.) (Nur ung.)

⁴⁵ TOBOREFY: Über den Oligozän der Gegend von Budapest, mit besonderer Rücksicht auf Feststellung der geolog. Altersgrenzen. (Jahresber. der Kgl. Ung. Geol. Anstalt 1917—1919, p. 34—41.) (Nur ung.)

KEN'S⁴⁶ hinzuweisen, der an mehreren Stellen die Identität der Faunen des *Budaer Mergels* und des *Kiscëller Tones* ausspricht und doch zwischen beiden das Verhältnis sieht, das zwischen dem *Badener Tegel* und dem *Leithakalk* besteht. Mit der Änderung der Fazies ist auch die Fauna nicht mehr dieselbe.

Die Bekräftigung meiner Erklärungen erblicke ich auch in der fernen Sedimentreihe des Siebenbürger Beckens, in der wir die besprochenen Krustenschwankungen fast genau wiederfinden. Nach KOCH'S⁴⁷ klassischer Arbeit lagerten sich zu Beginn des *Eozäns* auch im siebenbürgischen Becken Festlands-, Süßwasser-Sedimente ab, zwar ohne Kohle, aber mit Süßwasserkalken (= *unterer bunter Ton, unterer Süßwasserkalk*). Hierauf folgen die *perforaten* Schichten und in den *unteren Grobkalk*-Schichten die Sedimente der auf ein sinkendes Gebiet sich drängenden Meeresperiode, die in der Mitte des *Mittel-eozäns* wieder von einer Festlandsperiode abgelöst wird, nach Zeugnis der *oberen bunten Tone* und den darüber liegenden *oberen Süßwasserkalken*. Hierauf folgt wieder eine fortsetzungsweise Meeresreihe, als genaue Kopie der Reihe in der Budaer Gegend, die *obere Grobkalk*-Gruppe, der *intermedia*-Mergel, der *Bryozoen* führende Mergel und der *Hójakalk*, in welchem letzterem ich das Äquivalent des *Budaer Mergels* sehe. In der Gegend von Kolozsvár setzt sich scheinbar die Meeresschichtreihe weiter fort, dem *Hójakalk* lagern unmittelbar die oft auch grobe Sedimente enthaltende *Méraer* Schichten auf. Indessen, wie das HOFMANN und KOCH⁴⁸ nachweisen, ist auch hier von einer fortgesetzten Reihe keine Rede, denn in den nördlichen Teilen des Beckens schieben sich in den *Révkörtvélyeser* Schichten wieder *Süßwasser-, Brackwasser*-Sedimente zwischen die *Hójaer* und *Méraer* Schichten ein, die wieder eine Erhebung bedeuten. Nach KOCH'S⁴⁹ Untersuchungen war in den westlichen Teilen vielleicht noch in grösserem Masse, doch diese Erhebung gleichfalls vorhanden: über dem *Hójaer Kalk* erscheinen petrefaktenleere färbige Tone und Reste von Sandsteinen.⁵⁰ Diese *bunten Tone* und der *Révkörtvélyeser* Horizont entsprechen dem *infraoligozänen* Zeitabschnitt mit Denudation und so kann demnach unser *Hárshegyer Sandstein* der *Méraer* Gruppe entsprechen. Die Übereinstimmung wird noch vollständiger, wenn wir im

⁴⁶ HANTKEN: Über den Ofner Mergel. (Földt. Közl. II, 1872, p. 170.) und Der Ofner Mergel. (Jahrb. der Geol. Anst. II. p. 232.)

⁴⁷ KOCH: Die Tertiärbildungen des Beckens der siebenbürgischen Landesteile. I. Paläogen-Gruppe. (Mitth. a. d. Jahrb. der Geol. Anst. X. p. 183.)

⁴⁸ KOCH: l. c. p. 333—336.

⁴⁹ KOCH: l. c. p. 336.

⁵⁰ KOCH: l. c. p. 336.

nördlichen Teil des Beckens die auf die *Méreaer* Schichten folgenden Schichtgruppen, die *Nagyilondaer Fischeschiefer*, HOFMANN'S⁵¹ tiefseetonige Fazies und darüber die seichtere Meeressandstein-Fazies in Betracht ziehen, vollständige Kopie des *Kisceller Tones* und des *Pectunculus-Sandsteines*, wie auf diese Übereinstimmung auch HOFMANN und KOCH hinweisen.

KOCH nimmt zwar den *Hójaer* Kalk auf Grund der Fauna noch für *unteroligozän*, aber ich weiss nicht, ob nicht auch hier die paläogeographische Grenze zweckmässiger wäre. Auf jeden Fall ist die Übereinstimmung staunenswert und ich glaube, dass auch das nicht Zufall ist und dass mein Gedankengang mit einer Revision der Faune KOCH'S, HOFMANN'S, HANTKEN'S und einem Vergleich Rechtfertigung erlangen wird.