

und bildet die obere Schotterterrasse der Zala. Ich habe das von LÓCZY und CHOLNOKY supponierte Plateau begangen und habe nur feststellen können, dass eine Trennung der Schotterdecke unumgänglich notwendig erscheint.

Die Denudationsperiode der levantinischen Stufe hat auch auf unserem Gebiet ein unebenes Terrain hinterlassen. Deshalb ist die Schotterdecke in verschiedenen Höhenlagen annähernd (bei 20—30 m Niveaudifferenzen) auf den älteren levantinischen Schichten gelegen.

#### 4. Die Reihe des diluvialen Löss-Bohnenerztones.

Auf die neogene Reihe unseres Gebiets folgen als oberste Decke der Bohnenerzton und Tallöss. Sie bedecken die älteren Schichten nur auf kleinen Flächen. Östlich vom Sárvíztal, nördlich der Zala herrschen typische und sandige Lössse und westlich der Sárvíz Bohnenerzton. Die Hügel südlich der Zala sind von typischem Sand, sandigem Löss, die Talabhänge von Tallöss bedeckt. Am typischsten aber ist daselbst der Bohnenerzton entwickelt.

## ÜBER DIE STRATIGRAPHISCHE LAGE DES FOSSILIEN-FUNDORTES VON BALTAVÁR.

(Mit 1 Textfigur im ung. Text, Seite 32.)

Von JOSEF V. SUMEGHY.\*

Über den hochberühmten Fundort der pliozänen Säugetierfauna von Baltavár entwickelte sich seit SUSS<sup>1</sup> eine ziemlich reiche Literatur und ist es auch bekannt, dass die Meinungen über den Ursprung und die stratigraphische Lage der Säugetierreste vom Pikermi-Typus divergierend waren. Laut LÓCZY<sup>2</sup> ist es noch ein ungelöstes Problem, in welches Niveau der pliozänen Schichtenreihe die Säugetierfauna von Baltavár eingefügt werden solle.

Es gibt auch keine Übereinstimmung über die allgemeinere Lage des hier geschilderten Gebietes und der Niveaus des ungarischen Pliozäns. So ist es auch nicht zu verwundern, wenn die Fauna von Baltavár von SUSS<sup>3</sup> mit dem Niveau des Belveder-

\* Vorgetragen in der Fachsitzung der Ung. Geol. Gesellschaft am 19. Dezember 1923.

<sup>1</sup> E. SUSS: Die grossen Raubtiere der österreichischen Tertiärablagerungen. (Sitzb. d. k. Akad. d. Wiss. XLIII. B. I. Abt. pag. 217.)

<sup>2</sup> L. LÓCZY: Die geol. Form. der Balatongegend (ungarisch). Budapest, 1913. pag. 584.

<sup>3</sup> E. SUSS: Das Antlitz der Erde B. I. pag. 422.

Schotters, von STOLICZKA<sup>4</sup> und PETHŐ<sup>5</sup> mit dem unteren Pliozän, von R. HOERNES<sup>6</sup> mit der thracischen Stufe von LÖRENTHEY,<sup>7</sup> LÓCZY,<sup>8</sup> SCHLESINGER<sup>9</sup> mit der oberpannonisch-pontischen Stufe parallelisiert wurde. HALAVÁTS<sup>10</sup> hat den Fundort früher in die unterpontische Stufe und neuerdings<sup>11</sup> auf Grund der Molluskenfauna in die oberste pontische Stufe gestellt. KORMOS hat ihn früher<sup>12</sup> in die mittlere pannonisch-pontische Stufe eingefügt, als er aber später in seiner Abhandlung die Säugetierfauna ausführlich anführte, hat er seine Meinung über das Alter der Fauna nicht geäußert.<sup>13</sup>

Es liegt auch keine Erklärung über die Entstehung der Fossilien-Anhäufung vor. Die annehmbarste Erklärung gibt LÓCZY,<sup>14</sup> der die Knochenschichten für eine auf festem Lande entstandene Muldenausfüllung hielt, angenommen, dass noch zurzeit der lebenden Fauna, die ganze Gegend jenseits der Donau, zwischen dem Bakony und den Alpen bereits auf längere Zeiten trockengelegen sein mochte. Hierauf folgte nun an den Rändern der damaligen Landfläche eine kleine Transgression, infolge deren die Fauna ausgestorben ist.

Nachdem ich nicht bloss die Fauna von Baltavár, sondern auch die geologischen Verhältnisse der Umgebung in Betracht gezogen habe, habe ich die Überzeugung gewonnen, dass die bisherige Fachliteratur die Lagerungs-Verhältnisse und Verbreitung der Schichten, des Fundortes nicht genügend berücksichtigte. Die Autoren von verschiedenen geologischen Auffassungen haben sich zu Folgerungen entschlossen, die auf irrtümlichen Daten beruhen. Dies hat seine Ursache darin, dass diejenigen, die bis jetzt die stratigraphische Lage der Baltavärer Fauna studierten, bloss die Schichtenreihe des Fundortes untersucht haben, die Geologie der Umgebung aber vernachlässigten. Vor den älteren Autoren waren die in der weiteren Um-

<sup>4</sup> F. STOLICZKA: Übersichtsaufnahme d. südwestlichen Teiles von Ungarn. Jahrbuch d. k. g. R.-A. 1883. B. XIII. pag. 13.

<sup>5</sup> I. PETHŐ: Über d. foss. Säugeth.-Überr. v. Baltavár. Jb. d. k. u. G. A. 1884. p. 63.

<sup>6</sup> R. HOERNES: Bau und Bild Österreichs. pag. 978—999. u. 1015.

<sup>7</sup> E. LÖRENTHEY: Beitr. z. Fauna u. stratigr. Lage d. pann. Schichten in d. Umg. d. Bsees. Result. d. wiss. Erforsch. d. Bsees. B. I. T. I. Paleont. d. Umg. d. B. IV. B. p. 204.

<sup>8</sup> L. LÓCZY: Die geol. Form. der Balatongegend (ung.) 1913. p. 359. — <sup>14</sup> 588. (9.)

<sup>9</sup> G. SCHLESINGER: Die Mastodonten der Budapester Sammlung. (Geologica Hung. T. II. F. 1.) Budapest, 1922.

<sup>10</sup> J. HALAVÁTS: Die Fauna der pontischen Schichten in d. Umgeb. d. Balatonsees. Paleont. d. Ung. d. Balatonsees B. IV. pag. 79.

<sup>11</sup> J. HALAVÁTS: Die oberpontische Molluskenfauna von Baltavár (ungarisch). Sep.-Abdr. A m. kir. Földt. Int. Évk. B. XXIV. H. 6. pag. 396. Budapest, 1923.

<sup>12</sup> Th. KORMOS: Philog. Probl. d. u. preglac. Fauna (u.) Koch-Emlékk. p. 46 (8). 1912.

<sup>13</sup> Th. KORMOS: Über die Resultate meiner Ausgrabungen bei Baltavár. Jahresber. d. k. ung. Geol. Anstalt 1913. I. Teil. pag. 568—586.

gebung von Baltavár befindlichen Fundorte mit reichen levantinischen Faunen unbekannt. Dieselben habe ich erst neuerdings entdeckt und infolgedessen ist es nicht zu wundern, wenn solche ausgezeichnete Autoren, wie LÓCZY<sup>15</sup> und VIRÁLIS über die Zeit der Entstehung der Knochenlager von Baltavár Hypothesen aufgestellt haben und dieselbe von HALAVÁTS<sup>16</sup> sogar mit der Molluskenfauna vom entfernten Günzburg parallel gestellt wurde.

Am geologischen Aufbau der weiteren Umgebung von Baltavár nehmen wechselnde Ton-, falschgeschichtete Sand- und Schotter-schichten teil. Von unbedeutender Mächtigkeit linsenartig auskeilende Schichten, welche die Schuttkegel von einem solchen Urfluss oder Flüssen bilden, die vom Anfange der oberen pannonischen Stufe oder auch noch seit früherer Zeit mit ihren Sedimenten die West-ränder des Beckens der Kleinen Ungarischen Tiefebene aufgeschüttet haben. Man kann auf Grund des verschieden gefärbten und ge-lagerten mannigfaltigen Materials auf einen veränderlichen Fluss folgern. Zur Zeit seiner Entstehung war das Plateau zwischen den Flüssen Zala und Raab schon so hoch aufgeschüttet, dass der Urfluss auf dem Schuttkegel bereits mehrere Äste und Windungen besessen haben mochte. Die Anschwemmungen der Ur-Zala haben die von Westen nach Nordosten streichende tiefste Synklinale auf-gefüllt, die sich nördlich von der jetzigen Zala in der Richtung Zala-háshágy—Nagykutas—Egervár—Boldogasszonyfa—Baltavár hinzog. Aus den oberen Schichten derselben wurden an mehreren Stellen mit der Baltavärer übereinstimmende Molluskenfaunen aufgefunden.

Der Weinberg (217 m) von Baltavár hebt sich von den um-grenzenden Höhen ziemlich fremdartig ab. Es ist ein Hügel, der von Nord nach Süd zieht. Seine Schichtenfolge kann in mehreren Auf-schlüssen beobachtet werden, die in N—S-Richtung auskeilende dünnere-dickere Sand-, sandige Schotter- und Tonschichten aufweisen. Die tonigen Adern reichen in den Sand zahnartig hinein, bestehen aus dicht nebeneinander gereihten Kalkkonkretionen oder aus Kalk-brecciengeschieben; kompakte Schichten bilden sie nicht. An den sanft ansteigenden Südhängen des Weinberges verschwinden die tonigen Schichten und werden durch falschgeschichtete, feinere Schotter ent-haltende Sandlinsen ersetzt.

Es wurde hier eine Molasse von zwei Flüssen oder Flussästen angehäuft. Am Gebirgsscheitel hat die ziemlich dicke (8 m) Schotter-

<sup>15</sup> L. LÓCZY: Die geol. Formationen der Balatongegend (ungarisch). S. 589. 1913. Budapest.

<sup>16</sup> J. HALAVÁTS. Die oberpontische Molluskenfauna von Baltavár (ungarisch). Sep.-Abdr. a m. kir. Föld. Int. Evk. B. XXIV. H. 6. 1923. Budapest.

decke die unteren lockeren Sedimente vor den später eintretenden Wirkungen der diluvialen Erosion geschützt und ragt dieselbe jetzt als typische Mesa empor. Laut CHOLNOKY<sup>17</sup> sollen solche Inseln nur auf solchen Stellen entstehen, wo zwei Flusstäler zusammentreffen, wobei anzunehmen ist, dass auch diese Insel an der Vereinigungsstelle zweier Flüsse oder Flussäste entstanden ist.

Die fossile Säugetierreste von Baltavár wurden von H. BÖCKH<sup>18</sup> als zusammengeschwemmt aufgefasst, welche Ansicht betreffs der Entstehungsweise der einschliessenden Schichten bereits sicher geworden ist. *Zwischen solche lockere Sedimente, aus welchen auch der Weinberg aufgebaut ist, kann natürlich an Höhlenausfüllungen nicht gedacht werden. Es dürfte sich hier die linsenartige Tonschichte betreffend vielmehr um eine morastartige Vertiefung handeln. Diese Tonschichte enthält die Fossilienreste, die hieher wohl durch grössere Anschwemmungen eingewaschen worden sind.*

Aus diesen Schichten ist eine Fauna von 17 Säugern und 17 Mollusken vorgefunden worden.

Es wurden hier mehr Individuen von den Molluskenarten als sonst an anderen Fundorten gefunden und zwar in neuer Bestimmung: statt: *Unio baltavarensis* HALAVÁTS: *Unio Neumayri* PENECKE, — statt: *Helix (Tacheocampylaea) Doderleini* BRUSINA: *Galactochilus levanticum n. sp.*, — statt: *Vivipara Semsey* HALAVÁTS: *Vivipara Suessi*, NEUMANN.

Infolge der Natur der einschliessenden Schichten ist die Baltavärer Molluskenfauna, bestehend aus sumpfbewohnenden und terrestren Arten eine gemischte Fauna. An Individuenzahl sind die fluviatilen, in Artenzahl dagegen die Xerothermen im Übergewicht. Diese Fauna weist von den Faunen der unterlagernden oberpannonischen Unterstufe manche Abweichungen auf, da die Mehrzahl der Arten in einem neuen oder degenerierten Zustande hieher herüber kam. Eine Molluskenfauna, welche die damaligen geographischen Verhältnisse besser vertreten würde, als die Fauna von Baltavár, wäre wohl kaum zu finden. Nachdem die Steirische Bucht zur Zeit des Oberpannonikums austrocknete, hat auch in zu unserem Gebiet gehörigen Teilen derselben das Wasser der von den Alpen abschiessenden Flüsse das ursprüngliche Brackwasser des pannonischen Sees rasch versüsst. Später, zu Ende des Oberpannonikums hat die durch die Flüsse herbeigeschaffte Molasse auch die Stehgewässer unseres Gebietes zurückgedrängt und aufgeschüttet und erst hernach haben die Flüsse, in denen die Art *Unio*

<sup>17</sup> E. CHOLNOKY: Hydrographie des Balatonsees (ungarisch). B. I. H. II. S. 144. 1918. Budapest.

<sup>18</sup> H. BÖCKH: Geologie (ungarisch) B. II. S. 746. Selmecbánya, 1919.

*Wetzleri* DUNKL. lebte, auf das trocken gewordene Terrain ihre Denudationswirkungen ausgeübt. In diese Trockenperiode fällt auch die Ausbildung der die Baltavärer Fauna enthaltenden Schichten. Einige zähe Arten, die sich den schnell wechselnden geographischen und klimatischen Verhältnissen anpassen konnten, sind von den oberpannonischen, bis zu den levantinischen Zeiten in kleineren Sümpfen weiterlebend zurückgeblieben.

Dagegen haben sich die fluviatilen Arten unter den veränderten, aber ausserordentlich günstigen Verhältnissen vermehrt und abgeändert. Jedoch sind gerade damals in auffallend grosser Zahl auch neue Xerothermen-Arten aufgetreten, lauter solche, deren Verwandte bis jetzt nur im Sarmatischen aufgefunden worden sind und die mit rezenten Formen in engerem genetischen Zusammenhang stehen. *Obgleich die Süswasserarten fast ohne Ausnahme aus den transylvanischen und slavonischen unterlevantinischen Faunen zitiert werden, kann unsere Fauna mit ihnen nur als terrestre Facies zu bezeichnende gleichzeitige Fauna verglichen werden.* Auch die Anhäufungsprozesse der vielleicht auch schon ursprünglich tieferen transylvanischen und slavonischen oberpannonischen Teiche dürfte viel langsamer vor sich gegangen sein, als hier und während sich jene in den unterlevantinischen typischen Teichfaunen weiterentwickeln konnten, finden wir hier zu denselben Zeiten schon trockenes Terrain mit hochentwickelten Flusssystemen und entsprechenden Faunen.

Bei der genaueren Feststellung der Zeit der Säugetierfauna müssen wir uns bloss mit der Molluskenfauna und mit den palaeographischen Verhältnissen behelfen. Einige Arten werden auch aus den älteren Schichten der pannonischen Stufe zitiert und ausser einigen neuen stehen mehrere Arten derselben mit häufigeren Arten jüngerer Sedimente in engerer Verwandtschaft. Zwei wichtigere Fossilienreste der Fauna von Baltavár: *Mastodon longirostris* KAUP. und *Dinotherium giganteum* KAUP. von pannonischen Fundorten stammen im allgemeinen aus Sand- und Schotterlagerungen. Diese Ablagerungen können mit den „Unionen-Sandlinsen“, oder auskeilenden kohligen Schichten der Balaton-Umgebung verglichen werden, denen die Lebensbedingungen dieser zwei Arten angepasst gewesen sein dürften, nicht aber den „*Unio Wetzleri*“ enthaltenden Flussablagerungen, da dieselben jünger sind.

Im entgegengesetzten Falle wäre zu entscheiden, ob die Fauna der Umgebung von Fehring, Lassnitz u. s. w., welche sich im ganzen pannonischen Trockengebiet vorfand, weiterleben und sich zu der ein höheres Niveau zeigenden Fauna von Baltavár umwandeln konnte, oder aber wurde sie durch Flüsse aus den pannonischen Schichten

ausgewaschen? *Der M. longirostris-Fund von Baltavár wird von SCHLESINGER<sup>19</sup> auf Grund der Molluskenfauna in die oberpannonische Stufe gesetzt; jedoch bestimmte SCHLESINGER gerade zu gleicher Zeit den der Baltavárer Molluskenfauna vollkommen entsprechenden Mastodon-Zahn von Doroszló als sicher levantinischen M. arvernensis.<sup>20</sup>*"

Aus der Natur des umschliessenden Materials folgernd soll die Säugetierfauna als zusammengewaschen aufgefasst werden, aber es ist der stufenweise Übergang der Fauna von der älteren zur jüngeren auch unter solchen Verhältnissen auffallend. Im Vergleich mit den bis jetzt bekannten ähnlichen Faunen besteht sie vielmehr aus für die oberpannonische Stufe charakteristischen Arten, was aber mit Rücksicht auf den Umstand, dass sie im Flussgeschiebe eingeschlossen ist, bei einer stratigraphischen Beurteilung keine Rolle spielt.

Die Molluskenfauna ist aber im Gegenteil ganz anders zu beurteilen. Ihre Arten sind von verschiedener Natur. Es sind von den stufenweise normal entwickelten Arten andere Formen, die sich schneller entwickelt haben, abzutrennen. Dies sind Ausnahmen, welche aber die Regel bestärken. Die Entwicklung der Gattungen von verschiedener Natur in der Fauna von Baltavár ist den auf unserem Gebiet von oberpannonischen bis unterlevantinischen Zeiten eingetretenen Veränderungen von Schritt zu Schritt gefolgt. Wir wollen uns hier nicht auf sog. „Leitfossilien“, sondern auf eine „Leitfauna“ stützen. Die Entstehungszeit ihrer umschliessenden Schichten fällt auf eine solche Trocken- oder Wüstenperiode, die entsprechend den Verhältnissen unseres Gebiets nur die unterlevantinische Stufe gewesen sein konnte.

Im allgemeinen kann man zwar nicht aussprechen, dass eine Molluskenfauna zur Bestimmung des Alters besser als eine Säugetierfauna geeignet wäre, aber hier ist es tatsächlich der Fall gewesen.

Bis die miozäne, wahrscheinlich schon im Untersarmatischen eingewanderte Säugetierfauna ins Gebiet des einheitlich umgestalteten levantinischen Klimas herüberkam, hat die öfters veränderte Umgebung zur Zeit der Entwicklung der im allgemeinen eng abgegrenzten Arten senile Formen zum Vorschein gebracht. Diese waren damals schon zum Aussterben prädestiniert und dürfte daher ihr seniler Charakter bei der Feststellung des Alters störend wirken. Man kann annehmen, dass sie in diesem Abschnitt ihrer genetischen Entwicklung mit denjenigen Molluskenfaunen, die gegen die äusseren Einwirkungen widerstands-

<sup>19</sup> SCHLESINGER: Die Mastodonten der Budapester Sammlungen. (Geolog. Hung. T. II. F. 1. pag. 45. Budapest, 1922.)

<sup>20</sup> SCHLESINGER: Die Mastodonten der Budapester Sammlungen. (Geolog. Hung. T. II. F. 1. pag. 210. Budapest, 1922.)

fähiger waren, nicht Schritt halten konnten und könnte vielleicht eben auf Grund dieses Umstandes behauptet werden, dass bei einer stratigraphischen Behandlung die beiden Tierstämme nicht parallel gestellt werden dürfen.

## ÄTZVERSUCHE AN CHALKOPYRIT VON BOTES.

(Auszug.)

Mit Figur 9—11 im ungarischen Text.

Von L. TOKODY.\*

Mit Ätzversuchen an Chalkopyrit haben sich bisher TOBORFFY<sup>1</sup> und HIMMELBAUER<sup>2</sup> befasst. Die von mir untersuchten Kristalle stammen von Botes, bei deren Ätzung ich konc. HCl (Ätzdauer: 15—25 Min.), konc. H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (1'25—2'5 Min.), konc. HNO<sub>3</sub> (40 Sec. — 2 Min.), Königswasser konzentriert und verdünnt (0'5—5 Min.), konc. NaOH-Lösung (6—12 Sec.) und Natriumpikrat (1'5—3 Stunden) gebrauchte. Die angewandten Untersuchungsmethoden sind dieselben, wie ich sie bei den Ätzversuchen an Pyrit schon näher beschrieb.<sup>3</sup>

*Schwefelsäure.* Nach 1'5 Min. sind auf den negativen Sphenoidflächen gleichschenkelige Dreiecke zu beobachten, deren Schenkelflächen nach aussen gebogen sind (Fig. 9. c. S. 36.). Auf den Flächen der Bipyramide zweiter Art bilden sich asymmetrische dreieckige Ätzfiguren von 3—4  $\mu$  Grösse. Mit Ausnahme der Sphenoidflächen verlieren die anderen alle ihren Glanz. Lichtbild ist keines vorhanden. Nach 2 Min. Ätzdauer tritt keine Änderung ein. Nach 2'25 Min. sind auf den positiven Sphenoidflächen dicht gedrängte Ätzhügel bemerkbar (Fig. 10 S. 40.). Die auf dem negativen Sphenoid sich bildenden Dreiecke können nun in zwei Typen geteilt werden (Fig. 9, a, b). Grösse der Figuren ist 4—10  $\mu$ . Die negativen Sphenoidflächen bleiben glänzend; das Lichtbild ist äusserst schwach. Nach 2'5 Min. wird der Krystall zerstört.

*Königswasser* mit Wasser 1:1. Nach 40 Sec. Ätzdauer sind auf dem negativen Sphenoid viele kleine gleichschenkelige Dreiecke sichtbar, die jedoch keine innere Ätzflächen besitzen. Die positiven Sphenoidflächen sind mit Ätzhügeln versehen. Nach einer Ätzdauer von 50 Sec. erscheinen auch schon auf den Flächen von  $\{201\}$  asymmetrische Ätzfiguren. Nach 60 Sec. Ätzdauer wird dasselbe Resultat erzielt. Die Ätzzonen sind folgende:  $(\bar{1}\bar{1}1) : (001)$ ,  $(\bar{1}\bar{1}1) : (100)$ ,  $(111) : (010)$ .

\* Vorgetragen in der Fächersitzung der Ung. Geol. Gesellschaft am 8. November 1922.

<sup>1</sup> Math. és Term.-tud. Ért. 1903, p. 380.

<sup>2</sup> TSCHERMAR's Min. u. petr. Mitteil. 1908, p. 327—352.

<sup>3</sup> Földtani Közl. 1921—22, p. 52, 108.