SUPPLEMENT
ZUM
FÖLDTANI KÖZLÖNY

XXVIII. BAND. 1898. JULI—SEPTEMBER. 7—9. HEFT.

DIE PRAKTISCHE ANWENDUNG DER KUGEL BEI DER KRYSTALLBERECHNUNG.

VON

Dr. A. SCHMIDT.*

(Mit fünf Figuren.)

Es gebührt dem Herrn J. Y. BUCHANAN das Verdienst, dass er auch betreffs der Aufgaben der Krystallberechnung die Aufmerksamkeit auf die körperliche Kugel gerichtet hat.** Er wies nach, dass unter den ersten Forschern, die die Krystallpolyeder zuerst auf die Kugel bezogen haben, Fr. E. NEUMANN (1823) und J. G. GRASSMANN (1829), schon GRASSMANN empfohlen hatte, dass in der Geometrie der Krystalle die Kugel selbst zu verwenden wäre.

Dies hat aber bis jetzt, wenigstens in weiteren Kreisen, keine praktische Bedeutung erhalten. Eine sichere Ursache dieses Umstandes lag gewiss darin, dass W. H. MILLER (1839) den grundlegenden Gedanken der genannten Forscher durch die analytische Geometrie und Benützung der sphärischen Trigonometrie eine derartige vollkommene Form verlieh, welche auch heutzutags kaum etwas Wünschenswerthes übriglässt. Wenn aber nur Orientirung das Ziel ist, sind die Rechnungen manchmal weitläufig und es steht die verbrauchte Arbeit mit der Verwerthung in keinem entsprechenden Verhältnisse und zwar hauptsächlich nicht bei denjenigen Krystallklassen, welche bloss eine geringe Symmetrie aufweisen. Es ist daher Alles, was uns ohne eine empfindlichere Verminderung der Sicherheit schneller, weil mit weniger Arbeit orientirt, zweifelsohne ein Fortschritt. Und dies ist eben nach meiner Erfahrung auch die Anwendung der wirklichen Kugel, auf welcher beinahe schon derart konstruirt und gemessen werden kann, wie auf dem Reissbrett selbst. Die Rechnung wird durch das Konstruiren substituirt bis wir die endgültige Entscheidung nicht getroffen haben, in welch letzterem Falle ohne Zweifel die Rechnung das Weitere

* Vorgelegt der am 1. Dezember 1897. gehaltenen Vortragssitzung.

** *Philosophical Magazine*, 5 series, vol. XL. London, 1895, 153—172.

ausführen muss, gerade wie nach den Leistungen der sogenannten Sucher die Arbeit durch den grossen Refraktor aufgenommen wird.

1. Die Kugel.

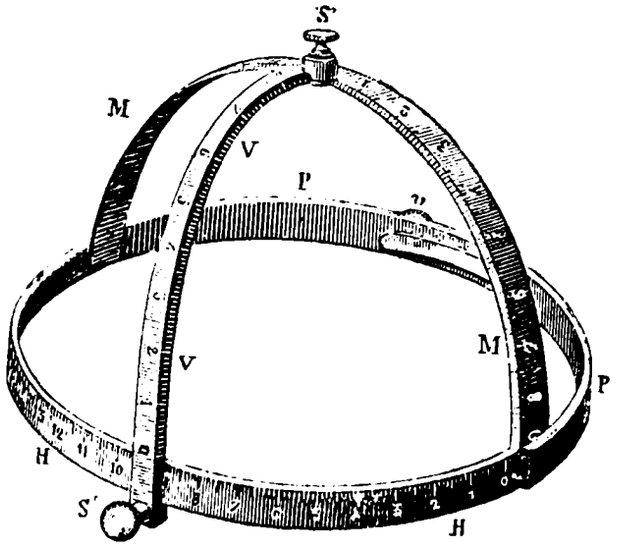
Es kann eigentlich eine jede etwas vollkommener hergestellte Kugel verwendet werden. So auch die gewöhnlichen geographischen Globen. Am zweckentsprechendsten sind aber die von BUCHANAN empfohlenen Kugeln, welche aus dem Verlage von E. BERTAUX (Paris, 25 rue Serpente) zu beziehen sind. Ihr Durchmesser misst 22 cm, und die Oberfläche ist entweder weiss, in welchem Falle darauf mit Bleistift konstruirt und das Unnöthige abgewischt werden kann, oder es sind dieselben schwarz überzogen und dann müssen weisse Kreide oder Griffel verwendet werden. Es sind diese in der Arbeit zufriedenstellend genaue Kugeln, von welchen die schwarz gefärbten ganz besonders zur Demonstration vor einem Auditorium geeignet sind. Dieselben sind vollständig frei und können auf einem kugelmützenartig ausgehöhlten und mit Tuch überzogenen Holzgestell leicht handgehabt werden. Der Preis der Kugel ist frcs 7½ pro Stück.

Auf lackirten oder auf solchen Globen, deren Oberfläche schon mit Zeichnungen versehen ist, können ausgespannte Zwirnfäden zur Verwendung kommen, deren Enden, wie es BUCHANAN empfiehlt, mit elastischen Gummistreifen verbunden werden.

2. Der Kugelmesser (métrosphère).

Diese Vorrichtung ist eine Erfindung des Fregatten-Capitäns AVED DE MAGNAC und kann ebenfalls von E. BERTAUX bezogen werden. Sein Durchmesser beträgt 22 cm, also passt er zu den empfohlenen Kugeln. Sein Preis ist frcs 75.

Er besteht aus einem Halbkreis, HH, mit dem inneren Durchmesser von 22 cm; derselbe ist in Grade eingetheilt. Ein weiterer, mit einem etwas grösseren Durchmesser versehener, nicht eingetheilter Halbkreis, PP, bildet wie ein Reif eine Fortsetzung des ersten Halbkreises; auf der inneren Seite von PP ist eine Feder angebracht, auf welche die Schraube v derart wirkt, dass nachdem die ganze Vorrichtung auf der Kugel aufgesetzt



wurde, durch die Wirkung dieser Schraube der Halbkreis HH fest an die Oberfläche der Kugel gedrückt wird.

Rechtwinkelig zu dem Halbkreis von HH ist ein dritter Halbkreis, MM, angebracht, welch letzterer ebenfalls eine Gradentheilung trägt derart, dass die Messkante desselben mit dem O beziehungsweise 180 Theilen des Halbkreises HH genau zusammenfällt. In der Mitte des Halbkreises MM dient die Schraube S dem einen Ende des Quadranten VV als Zapfen, so dass der Quadrant um S als um eine Axe sich herumbewegen lässt, wobei das andere Ende von VV mit einer eingeschnittenen Fortsetzung auf dem Halbkreise HH weiter gleitet und es kann derselbe auf ihn durch die Klemmschraube S' in der gewünschten Lage befestigt werden. Auch der Quadrant ist in Grade eingetheilt so, dass sein O Strich mit der Messkante von HH zusammenfällt.

Der Kugelmesser ist aus Metall angefertigt und die Genauigkeit desselben kann in Betracht des zu erreichenden Zieles als eine genügende betrachtet werden. Sein Vorzug ist, dass dasselbe sehr einfach, seine Handhabung leicht ist, und auch sein Preis nicht zu hoch genannt werden kann.

3. Die Verwendung des Kugelmessers im Allgemeinen.

Die durch den Kugelmesser auf der Oberfläche der Kugel auszuführenden Konstruktionen sind die folgenden: Bögen von grössten Kugelkreisen, vollständige grösste Kugelkreise, durch die Bögen von grössten Kugelkreisen eingeschlossene Winkel, Kugelkreise, sphärische Dreiecke und = Polygone. Alle diese Linien oder Formen können auch mit demselben gemessen werden.

a) Konstruktion des Bogens von einem grössten Kugelkreise, welcher durch zwei gegebene Punkte hindurchgeht und das Messen des durch die zwei Punkte begrenzten Bogens.

Die zwei gegebenen Punkte auf der Oberfläche der Kugel seien A und B. Setzen wir die Kugel auf ihre Unterlage so, dass diese zwei Punkte in einer ungefähr horizontalen Ebene zu liegen kommen, und dass dabei ihr weniger als 180° betragender Abstand uns zugekehrt sei. Setzen wir den Kugelmesser derart auf die Oberfläche der Kugel, dass die Messkante des Halbkreises H in die Nähe der Punkte A und B zu liegen komme. Der Kugelmesser schmiegt sich zwar vermöge des eigenen Gewichtes der Kugel an, jedoch kann das genaue Aufliegen durch einen gelinden Druck auf die Schraube S gefördert werden. Schrauben wir nun die Schraube v soweit ein, bis der Kugelmesser sich schon mit einer schwachen Reibung auf der Oberfläche der Kugel bewegen lässt und bringen wir die Messkante von HH in einer genau die zwei gegebenen Punkte centrisch verbindenden Lage,

und fixiren wir durch Einschrauben von v die Lage des Kugelmessers auf der Oberfläche der Kugel. Ziehen wier nun mit einem der Messkante von H anliegendem Bleistift einen Bogen, welcher die Punkte A und B halbirt, so haben wir auf diese Art den verlangten Bogen eines grössten Kugelkreises erhalten.

Zum Konstruiren sollen wir die härtesten und allerfeinst zugespitzten Bleistifte verwenden. Die Kurve soll nicht auf einmal gezogen werden, sondern wir fahren ohne zu drücken, auf der betreffende Strecke genau neben der Messkante einigemal hin. Sonst werden sich die Linien leicht verwischen oder aber die eingravirten Kurven nur mit Mühe entfernt werden können.

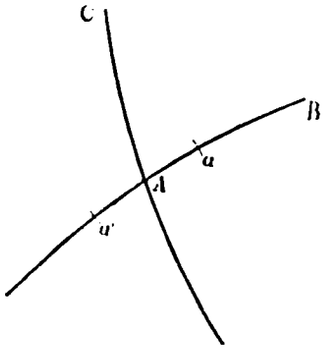
Ist die, durch die gegebenen zwei Punkte, A und B begrenzte Strecke des Bogens des betreffenden grössten Kugelkreises zu messen, so wird die Messkante des Halbkreises H auf die oben geschilderte Weise mit dem betreffenden Bogen genau zur Coiincidenz gebracht und die Differenz der an den entsprechenden Stellen ausgeführten Ablesungen gibt die fragliche Grösse des Bogens.

Während des Ablesens soll der Parallaxenfehler womöglichst eliminirt werden, zu welchem Zwecke wir die Sehlinie so richten, dass diese mit einem Kugelradius zusammenfallen soll, welch' letzterer auch durch den bezüglichen Punkt geht. Weil die Eintheilung bloss in ganzen Graden ausgeführt ist, sind die Theile in Decimalen abzuschätzen.

b) Es ist ein Bogen eines grössten Kugelkreises gegeben und soll durch einen Punkt desselben ein weiterer grösster Kreisbogen derart gezogen werden, dass beide Bögen einen ebenfalls gegebenen Winkel miteinander einschliessen.

Sei der gegebene Bogen AB und es ist der zweite Bogen AC durch den Punkt A zu konstruiren, welch' letzterer mit dem gegebenen grössten Kreisbogen einen bestimmten Winkel einschliesse.

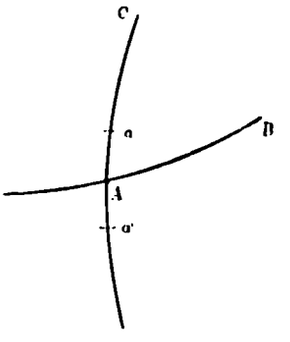
Stellen wir den Halbkreis HH des Kugelmessers genau auf den Bogen AB und fixiren wir seine Lage durch die Schraube v. Tragen wir ferner von A gerechnet in den zwei entgegengesetzten Richtungen, Aa und Aa' auf den gegebenen Bogen AB gleiche Bögen, z. B. 15°—15° auf, wobei wenn nothwendig, der gegebene Bogen AB auch verlängert werden kann. Nun wird der bewegliche Quadrant VV auf den gegebenen Winkel eingestellt und mit Hülfe der Klemmschraube S' in dieser Lage fixirt; der Kugelmesser soll jetzt auf dem nach oben gewendeten Punkt A d. h. auf den Bogen AB derart gestellt werden, dass die von der Axe der Schraube S gerechnete



15°—15° Theilung auf der einen Seite über a, auf der anderen hingegen über a′ zu liegen komme, denn auf diese Art wird auch der mittlere Theilstrich des Halbkreises MM genau über den Punkt A liegen. Wird schliesslich der Kugelmesser in dieser richtigen Lage durch die Schraube v fixirt, dann gibt der neben der Messkante von VV gezogene Bogen den verlangten grössten Kreisbogen AC an, welch' letzterer mit Hülfe des Halbkreises HH nach Belieben verlängert werden kann.

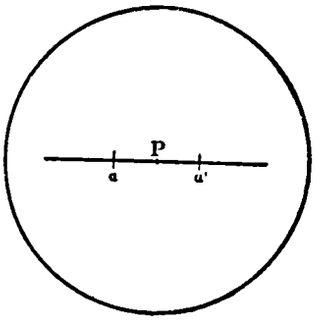
c) Messung des durch zwei grösste Kreisbogen eingeschlossenen Winkels.

Der Schnittpunkt der zwei Bögen sei A. Legen wir den Halbkreis HH einem dieser Bögen an, z. B. AC und tragen wir darauf vom Punkte A gerechnet in den zwei entgegengesetzten Richtungen gleiche Bögen auf, etwa 15°—15° (in der Figur Aa und Aa′). Setzen wir ferner den Halbkreis MM auf den Bogen AC derart auf, dass von der Axe der Schraube S gerechnet die 15°—15° Theilung in den zwei entgegengesetzten Richtungen genau über a d. h. a′ zu liegen komme und fixiren wir die Lage des Kugelmessers nun durch die Schraube v. Wird jetzt die Messkante des beweglichen Quadranten VV genau zum Bogen AB geführt, dann wird einfach mit der Messkante von VV als Index auf dem Halbkreis HH der gewünschte Winkel abgelesen. Diese Aufgabe ist daher die Umkehrung der vorigen.



d) Es ist ein Punkt gegeben und es soll um diesen Punkt mit einer gegebenen Bogenlänge ein Kugelkreis gezogen werden.

Mit dem Halbkreis HH ziehen wir durch den gegebenen Punkt P einen grössten Kreisbogen und auf diesen tragen wir vom Punkte P gerechnet in den zwei entgegengesetzten Richtungen gleiche Bogenlängen, etwa 15°—15°, Pa und Pa′ auf. Stellen wir nun den Mittelpunkt der Theilung des Halbkreises MM mit Hülfe dieser Punkte a und a′ genau über den Punkt P derart, wie in den vorhergehenden Aufgaben gezeigt wurde. Suchen wir jetzt auf dem beweglichen Quadranten VV die gegebene Bogenlänge, stellen wir unsere Bleistiftspitze genau an die betreffende Theilung und halten wir den Bleistift dort fest, während der Quadrant den ganzen von ihm gangbaren Weg umläuft. Die Bleistiftspitze zeichnet nun schon fast die Hälfte des verlangten Kugelkreises auf. Jetzt soll der Kugelmesser frei gemacht und aufgehoben werden, nach einer Drehung um die Axe der Schraube S mit 180° stellen wir ihn wieder derart auf, dass die Mitteltheilung



des Halbkreises MM wieder genau über den Punkt P zu liegen komme, und die fortgesetzte Konstruktion ergänzt den gewünschten Kugelkreis.

Ich kann bemerken, dass diese Art der Konstruktion ohne Hülfsvorrichtung — welche auch bezogen werden kann — nicht ganz zufriedenstellend ist. Die Aufzeichnung kann mit einem Zirkel viel besser geschehen; die gewünschte Bogenlänge kann schon bei dem Auftragen der Punkte a und a' bezeichnet und abgemessen werden, und der leicht zu handhabende, mit einem harten fein gespitzten Bleistift versehene Zirkel wird mit seiner auf dem Punkte P gestellten Metallspitze bloss ein ganz kleines Loch bohren.

c) Sonstige Konstruktionen.

Hierher gehören die vollständigen grössten Kugelkreise, die Konstruktion des von der Peripherie eines grössten Kugelkreises um 90° entfernten Punktes d. h. des Poles und umgekehrt, die Aufzeichnung von sphärischen Dreiecken und Polygonen und die graphische Bestimmung der übrigen Daten aus den gegebenen Grössen derselben u. s. w. Alle diese Aufgaben können ohne Schwierigkeit mit Hülfe der oben mitgetheilten Grundoperationen gelöst werden. Wenn z. B. die Konstruktion eines gewissen sphärischen Dreieckes unbequem wäre, dann soll zuerst sein Nebendreieck aufgezeichnet werden etc.

4. Die Verwendung der Kugel und des Kugelmessers in der Krystallberechnung.

Stellen wir den Krystall im Gedanken derart in das Innere einer beliebigen Kugel, dass der Mittelpunkt der Kugel in den Körper des Krystalles zu liegen komme und behalten wir die gegenseitige Lage beider unverändert bei. Denken wir uns nun die die Kugel schneidenden Ebenen, welche der Reihe nach mit den einzelnen Flächen des Krystallpolyeders parallel sind, dann kann mit diesen Ebenen oder mit den Krystallflächen selbst die Lage der einzelnen Krystallflächen auf der Kugel in zweierlei Weise bestimmt werden. Die eine ist die *centrale Darstellung* (Buchanan), die andere die *Kugel-Projektion.*

In der *centralen Darstellung* werden mit den einzelnen Krystallflächen parallele Ebenen durch den Mittelpunkt der Kugel gelegt. Diese Ebenen schneiden dann alle grösste Kugelkreise auf der Oberfläche der Kugel aus und wir werden bloss so viele verschiedene grösste Kugelkreise erhalten, als der Krystall mit einander nicht parallele Flächen besitzt. So gibt der Würfel 3, der Oktaëder 4, der Dodekaëder 6 solche grösste Kugelkreise (Ebenen). Die Ebenen der auf diese Art dargestellten grössten Kugelkreise schliessen mit einander den Flächenwinkel der ihnen entspre-

chenden Krystallflächen ein. Mit der Durchschnittsgeraden (Krystallkante) zweier Krystallflächen wird ferner jener Durchmesser parallel sein, in welch' letzterem sich die mit den betreffenden zwei Krystallflächen parallelen Ebenen in der Kugel schneiden. Da aber auf der Kugeloberfläche die grössten Kugelkreise sich alle schneiden, so werden die Schnittpunkte (Nodien) der einzelnen grössten Kugelkreise mit den übrigen, d. h. die in ihrer Ebene liegenden und durch diese Schnittpunkte bestimmten Durchmesser die sämmtlichen, durch die mit einander nicht parallelen Flächen gebildeten Schnittgeraden (Kanten) des Krystalles bestimmen.

Die in der Ebene der den einzelnen Krystallflächen entsprechenden grössten Kugelkreise liegenden und durch die Nodien bestimmten Durchmesser geben andererseits die sämmtlichen Kantenwinkel des Krystalles an.

Bei der *Kugelprojektion* werden aus dem Kugelmittelpunkte Normale auf die einzelnen Krystallflächen (oder auf die Vergrösserung der Ebene derselben) errichtet und wir bezeichnen die Durchschnittspunkte (die Pole) dieser Normalen mit der Oberfläche der Kugel. Die Gesammtheit der Pole bestimmt das Krystallpolyeder mit jeder einzelnen Fläche desselben. Die Pole von zwei miteinander parallelen Flächen fallen in die Endpunkte ein und desselben Durchmessers und derjenige Theil eines grössten Kugelkreises, welcher kleiner ist als 180° und der zwei beliebige Pole verbindet, ist mit dem Flächenwinkel (normalen Winkel) der den betreffenden Polen entsprechenden Krystallflächen gleich. Die Pole der miteinander parallele Kanten bildenden (eine Zone bildenden) Krystallflächen fallen auf die Peripherie eines und desselben grössten Kugelkreises, und es ist mit dieser bestimmten Kante (Zonenaxe) diejenige Gerade parallel, welche auf der Ebene des die Pole enthaltenden grössten Kugelkreises (Zonenkreis) normal steht. Entsprechend diesen zweierlei Bestimmungsweisen des Krystalles mit Hülfe der Kugel, sind die mit dem Kugelmesser zu lösenden wünschenswertheren Aufgaben die folgenden.

a) Es sind die Flächenwinkel gegeben, es soll die Kugelprojektion konstruirt werden.

Nehmen wir an, dass an dem Krystall ein jeder Flächenwinkel je zweier benachbarten Flächen gegeben ist; es seien die Flächen und ihre entsprechenden Pole 1, 2, 3 . . . , die Flächenwinkel aber 1 : 2, 1 : 3, 2 : 3 . . . Wählen wir auf der Kugeloberfläche einen beliebigen Punkt und geben wir ihm die Bedeutung von Pol 1. Es soll nun durch diesen Pol 1 ein grösster Kreisbogen gezogen werden. Tragen wir darauf mit Hülfe des Halbkreises HH in einer Richtung von Pol 1 gerechnet einen mit dem Flächenwinkel 1 : 2 gleichen Bogen. Der Endpunkt dieses Bogens giebt nun die Lage von Pol 2 an. Nehmen wir jetzt in der Öffnung des Zirkels einen dem Flächenwinkel von 1 : 3 gleichen Bogen und beschreiben wir vom Pol 1 als Mittel-

punkt einen Kreisbogen nach jener Seite, auf welche nach der jetzt schon bestimmten Lage des Krystalles die Fläche 3 zu liegen kommt. Ziehen wir ferner vom Pol 2 aus einen mit dem Flächenwinkel 2 : 3 gleichen Kreisbogen nach derselben Seite und genau so wie vorher, so wird durch den Schnittpunkt dieser beiden Kreisbögen die Lage von Pol 3 bestimmt. Diese Ortsbestimmung ist das sogenannte Vorwärts-Einschneiden in der Geodäsie.

Die Fortsetzung ist aus diesem allgemeinen Falle selbstverständlich, ein jeder Pol wird mit Hülfe der gegebenen Flächenwinkel zwei benachbarten Pole angeschlossen, ausgenommen wenn die Lage auch auf eine andere Weise (Zonen, Symmetrie) zu bestimmen ist. Sind auf diese Art die sämmtlichen Pole aufgetragen, so bietet die Aufzeichnung oder das Aufsuchen von Zonenkreisen gar keine Schwierigkeit.

b) Es ist die Kugelprojektion gegeben, zu bestimmen sind die sämmtlichen Flächenwinkel.

Da die Grösse derjenigen grössten Kreisbogen, welche die einzelnen Pole miteinander verbinden gleich ist mit dem Flächenwinkel der zu den betreffenden Polen gehörenden Krystallflächen (natürlich auf jener Seite, welche kleiner als 180° ist), so sind einfach die einzelnen Pole mit dem Halbkreis HH durch einen grössten Kreisbogen zu verbinden und die abgegränzte Bogenlänge giebt den betreffenden Flächenwinkel an.

c) Gegeben ist die Kugelprojektion, es sollen die sämmtlichen Kantenwinkel bestimmt werden.

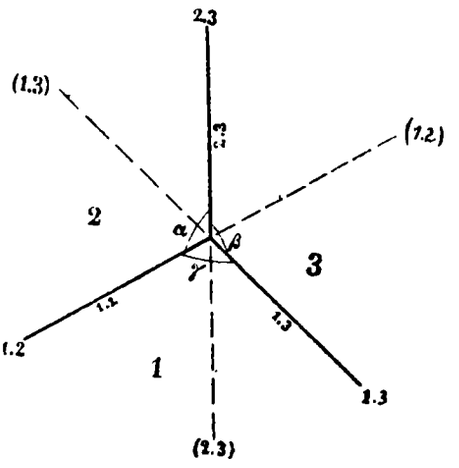
Diese Aufgabe wird durch die centrale Darstellung gelöst. Nachdem sämmtliche Pole gegeben sind, so muss bezüglich einer jeden Fläche die mit ihr parallele Ebene senkrecht auf der den betreffenden Pol darstellenden Normalen (Radius) stehen; bei der centralen Darstellung fallen natürlich diejenigen Ebenen, welche zu parallelen Krystallflächen gehören, zusammen. Wählen wir z. B. zuerst den Pol 1 und bestimmen wir die verlangte Ebene, welche auch durch den Kugelmittelpunkt gehen soll. Ziehen wir durch den Pol 1 einen grössten Kreisbogen, auf welch' letzteren von dem Pol 1 an gerechnet in zwei entgegengesetzten Richtungen gleiche Bogenlängen aufzutragen sind, um mit deren Hülfe (s. 3b) die Mitteltheilung des Halbkreises MM genau über den Pol 1 stellen zu können. Ist dies geschehen, dann gibt schon der an der Messkante des Halbkreises HH gezogene Halbkreis die Schnittlinie der verlangten Ebene mit der Kugel an, welche leicht zu einem vollständigen Kreis zu ergänzen ist (s. 3d). Dies mit einem jeden Pol ausgeführt, erhalten wir schliesslich die vollständige centrale Darstellung des Krystalles.

Nachdem ein jeder grösster Kugelkreis die übrigen sämmtlichen grössten Kugelkreise durchschneiden muss, werden die Schnittpunkte (No-

dien) der einzelnen grössten Kreise mit den übrigen auf der durch den betreffenden grössten Kreis dargestellten Krystallfläche die sämmtlichen durch den übrigen Flächen gebildeten Kanten und mit diesen letzteren auch die sämmtlichen Kantenwinkel angegeben, welche letztere mit dem Halbkreis HH abzulesen sind.

d) Gegeben sind die Kantenwinkel, gesucht wird die Kugelprojektion.

Diese Aufgabe ist die Umkehrung der vorigen. Fassen wir den einfachsten Fall ins Auge, wenn nämlich die mit 1 benachbarten Flächen 2 und 3 die Kanten 1.2, 2.3 und 1.3, so wie auch die Flächenwinkel von $1.2 : 2.3 = \alpha$, $2.3 : 1.3 = \beta$ und $1.3 : 1.2 = \gamma$ bilden. Konstruiren wir auf der Kugel einen grössten Kugelkreis, dessen einen (oberen) Pol wir auf die Fläche 1 beziehen, so dass dieser grösster Kreis die centrale Darstellung der Fläche 1 sei. Auf diesen grössten Kreis bezeichnen wir die Endpunkte eines Durchmessers und betrachten wir denselben als die Kante 1.2. Die Endpunkte bezeichnen wir mit den Nummern 1.2 resp. (1.2). Tragen wir ferner auf diesen grössten Kreis von dem entsprechenden Endpunkte an gerechnet nach der entsprechenden Seite hin den Winkel γ auf, so bekommen wir auf dem Endpunkte des Bogens wie auch auf dem diametral entgegengesetzten Punkte die Nodien 1.3 und (1.3).



Es ist zweifellos, dass die den Flächen 2 und 3 entsprechenden grössten Kugelkreise durch die Durchmesser 1.2, (1.2) resp. 1.3, (1.3) gehen müssen. Der Winkel $1.2 : 2.3 = \alpha$ verlangt dabei, dass auf dem der Fläche 2 entsprechenden grössten Kreis der Nodius 2.3 von Nodius 1.2 auf $180° - \alpha$, von Node (1.2) daher in der Bogendistanz α liege, konstruiren wir folglich von Node 1.2 als Mittelpunkt einen Kreis mit der Öffnung von $180° - \alpha$, so muss die Node 2.3 auch auf die Peripherie dieses letzten Kreises fallen. Andererseits hat auch der Winkel $2.3 : 1.3 = \beta$ analoge Forderungen, dem zufolge auch derjenige Kreis, welcher von Node 1.3 als Mittelpunkt mit der Öffnung von $180° - \beta$ gezeichnet wird, gleichfalls die Node 2.3 enthalten muss. Die nach der entsprechenden Seite gelegenen Schnittpunkte der aus den Centren von 1.2 und 1.3 konstruirten Kreise bestimmen daher die Lage von Node 2.3.

Der der Fläche 2 entsprechende grösste Kreis muss selbstverständlich auf seiner Peripherie die Nodien 1.2, 2.3, (1.2) und (2.3) enthalten, kann daher leicht durch diese Punkte (Durchmesser) gezogen werden, wobei die centrale Darstellung der Fläche 2 erhalten wird; analog geschieht

auch die Darstellung von Fläche 3. Die Pole dieser grössten Kreise sind auch die Pole der ihnen entsprechenden Krystallflächen und so ist durch die erhaltenen drei Pole auch die Kugelprojektion der betreffenden drei Flächen gegeben. Auf diese Art können nacheinander die Pole der sämmtlichen Flächen d. h. die Kugelprojektion des Krystalles erhalten werden.

e) Die Kantenwinkel seien gegeben, gesucht werden die Flächenwinkel.

Mit Hülfe der Kantenwinkel wird die centrale Darstellung ausgeführt, und dann sind die Flächenwinkel durch die Neigungen der betreffenden grössten Kreise zu einander bestimmt. Wird der O Theilstrich des Halbkreises HH in die Node gestellt, dann werden auf der Seite, welche kleiner als 90° ist, die gesuchten Flächenwinkel einfach durch die Differenz der zwei Ablesungen auf dem genau auf 90° gestellten Quadranten VV erhalten.

f) Im Allgemeinen.

Die Verwendung der mit dem Kugelmesser adjustirten Kugel wäre nach dem oben Mitgetheilten überflüssig näher zu detailliren, aber ich fühle mich doch gezwungen noch einiges Allgemeines mitzutheilen.

Die Konstruktion der Kugelprojektionen und der wichtigeren Zonen einzelner Krystalle ist eine erfolgreiche Übung für den Studirenden, eine passende Einleitung in die mehr verborgenen Details der Geometrie der Krystalle. Die Bestimmung der Kantenwinkel ist nicht nur bloss ein ausgezeichnetes Exercitium, sondern auch eine grosse Erleichterung bei der Konstruktion der Netze von Krystallmodellen.

Auch besitzt der Lehrer in der Kugel ein bis jetzt leider vermisstes Hülfsmittel zum Demonstriren, so dass die Verständigung damit viel glatter und schneller geschehen kann.

Der Forscher schliesslich ist, indem er im Gange seiner Untersuchungen mit der Bestimmung der Flächenwinkel vorwärts schreitet, in der Lage, die erhaltenen Daten auch direkt auf der Kugel zu verzeichnen und er kann hiedurch die Orientirungs-Rechnungen eliminiren, seine Vorstellungen sogleich einer Kritik unterwerfen und ganz besonders in complizirteren Fällen mag er die Kugel in einer höchst nützlichen Art und Weise benutzen, da er ohne eine beachtenswerthe Verminderung der Sicherheit leichter und rascher arbeiten kann.

Alles zusammenfassend ist die Benützung der wirklichen Kugel bei der Krystallberechnung ein wahrer Fortschritt und BUCHANAN bemerkt wohl richtig, dass die durch die Kugel geleistete Hülfe fast unerschöpflich ist.

5. Die Genauigkeit der Angaben des Kugelmessers.

Der Kugelmesser von AVED DE MAGNAC kann sicherlich viel genauer ausgeführt werden, als wie es z. B. bei dem von mir benützten pariser Exemplar der Fall war. Auch drängen sich unwillkürlich zweckmässige Verbesserungen auf. Aber es darf nicht vergessen werden, dass diese Vorrichtung vorläufig bloss zum Orientiren dient, wozu dieselbe auch in ihrer heutigen Form (und auch mit dem Preise) entspricht. Ist ein Präcisions-Istrument dieser Art erwünscht, so ist die Ausführung desselben mit keinen besonderen Schwierigkeiten verbunden. Bei meinem Instrumente variirten die Fehler im Allgemeinen zwischen 1,5° und 0,5° und wenn wir die Messungen an verschiedenen Stellen der Kugel wie auch der Messkreise ausführen können, so giebt das arithmetische Mittel eine genügende Ausgleichung. So habe ich die Hauptzonen des tesseralen Krystallsystems konstruirt und den Flächenwinkel von (100):(101) an allen Stellen bestimmend, betrug der ausgeglichene Werth 44,7°, war also bloss um 18 Minuten kleiner als der richtige.

Ich kann bemerken, dass eine natürliche Hauptquelle der Fehler des Kugelmessers darin liegt, das damit anstatt des gewünschten grössten Kugelkreises beständig bloss ein ihm nahe stehender Kugelkreis gezeichnet wird, daher sind seine Daten meistens kleiner als die richtigen. Es liegt ferner in der Natur der Sache, dass auf grössseren Bogendistanzen die absolute Grösse der Fehler ebenfalls zunimmt und umgekehrt.

DATEN ZUR KENNTNISS DER ZWILLINGSKRYSTALLE DES KALKSPATHES AUS DER UMGEBUNG VON BUDAPEST.

VON

Dr. GUSTAV MELCZER (Budapest.)*

(Mit einer Tafel.)

Vor einigen Jahren hatte ich Gelegenheit eine grosse Suite Calcitstufen vom Kleinen Schwabenberge bei Budapest zu untersuchen, hauptsächlich bezüglich ihrer Formen und der Art ihrer Zwillingsbildung** In neuerer Zeit konnte ich von anderen Orten der Ofner Berge stammende

* Der Gesellschaft vorgelegt in der am 6. April 1898 gehaltenen Vortragssitzung.

** Földtani Közlöny XXVI. (1896), p. 79.

Calcitstufen dem Studium unterwerfen und theile hiemit in Kürze die Ergebnisse meiner Untersuchung mit.

Calcit vom Rókahegy (Fuchsberg).

Der Rókahegy liegt etwa 10 km nördlich von Budapest im Hotter der Gemeinde *Üröm*, von dieser Gemeinde ungefähr $1^1/_2$ km gegen *OSO*. Es wird hier in mehreren Steinbrüchen lichter, stellenweise grauer Dachsteinkalk gewonnen und in diesem, und zwar in kleinen Hohlräumen, kommt Calcit vor. In grösseren Hohlräumen finden sich auch beträchtlich grosse skalenoëdrische Krystalle, interessanter sind jedoch kleine (höchstens 7—8 mm lange), durchsichtige bis weisse Krystalle von skalenoëdrischem Habitus. Ihre Formen sind: $v\ \{21\bar{3}1\}$ R 3 und $r\ \{10\bar{1}1\}$ R), $e\ \{01\bar{1}2\}$ $-^1/_2$R, $f\ \{02\bar{2}1\}$ -2R und $m\ \{10\bar{1}0\}$ ∞R und bestehen meistens aus der Combination von *vr*, seltener von *vefm*, daher solche, die ich auch vom Kis Svábhegy (Kleiner Schwabenberg) kenne. Unter ihnen zerstreut finden sich auch Zwillinge (s. Tafel IV, Fig. 1—4), deren Zwillings- und zugleich Berührungsebene eine Fläche von $e\ \{01\bar{1}2\}$ — $^1/_2$ R ist. Die Ausbildung ist eine solche, dass die Krystalle mit dem vollen Winkel auf dem Kalksteine aufgewachsen sind und daher immer der einspringende Winkel sichtbar ist und zwar sind sie säulenförmig ausgebildet, so wie die schönen Krystalle von *Guanajuato* (Mexico), welche L. Pirsson beschrieb und zeichnete.*

Was die Formen anbelangt, sieht man an diesen Krystallen meist dieselben Formen, wie an den sie umgebenden einfachen Krystallen. Ausser den dominirenden R3-Flächen sieht man gegen den einspringenden Winkel hin gewöhnlich je eine Fläche des Grundrhomboëders *r* (s. Fig. 1.) und in der Zone *ef* [$01\bar{1}2 : 02\bar{2}1$], an der Zwillingsnaht, kleine Flächen. Letztere sind nie vollkommen eben, sondern in der Richtung der Zone gestört und bestehen, wie ich mich mit dem Goniometer überzeugte, aus den Flächenelementen der Formen $m\ \{10\bar{1}0\}$ ∞R und $\vartheta\ \{10.\ 0.\ \bar{1}0.\ 1\}$ 10R und an zwei Krystallen fand ich beide Formen auch nebeneinander vor und ausser ihnen, gegen die Zwillingsnaht gelegen, noch die Form $M\ \{40\bar{4}1\}$ 4R. Die gemessenen Winkel sind folgende:

		gemessen	berechnet**
vv	$=(23\bar{1}1) : (\bar{1}32\bar{1})$	$= 46°\ 54' \pm 2'$	$47°\ 1'\ 28''$
ve	$=(23\bar{1}1) : (\bar{1}012)$	$= 66°\ 34' \pm 11'$	$66°\ 29'\ 16''$
ea	$=(01\bar{1}2) : (01\bar{1}0)$	$= 63°\ 50'$ —	$63°\ 44'\ 46''$
va	$=(21\bar{3}1) : (01\bar{1}0)$	$= 44°\ 53' \pm 28'$	$45°\ 5'\ 54''$

* Am. Journ. of Sc. 1891, CLI. p. 61.

** Als Grundlage der Berechnung diente $(0001) : (10\bar{1}1) = 44°\ 36'\ 34''$ — J. D. Dana, System of Min. 6-th edit. p. 262.

$eM = (01\bar{1}2) : (04\bar{4}\bar{1})$	= 77°.55′	—	77° 58′ 12″
$\varrho M = (\bar{1}3\bar{2}\bar{1}) : (04\bar{4}\bar{1})$	= 19° 26′	—	19° 24′ 4″
$M\vartheta = (04\bar{4}\bar{1}) : (0.10.\bar{1}0.\bar{1})$	= 8° 35′	—	8° 25′ 58″
$v\vartheta = (21\bar{3}1) : (0.10.\bar{1}0.\bar{1})$	= 47° 59′	± 10′	48° 13′ 30″
$\varrho\vartheta = (\bar{1}3\bar{2}\bar{1}) : 0.10.\bar{1}0.\bar{1})$	= 24° 13′	—	23° 56′ 36″

Diese Form ϑ $\{10.0.\bar{1}0.1\}$ 10R ist am Calcite der Ofner Berge bis jetzt noch nich beobachtet worden.

In der Nähe der erwähnten Formen sicht man seltener auch Scalenoëderflächen (s. Fig 2), welche bald R3-Flächen sind, bald einem solchen steileren Skalenoëder angehören, dessen positiver Polkantenwinkel etwas stumpfer ist. Solch' ein Scalenoëder ist das vom Calcite des Kl. Schwabenberges schon bekannte m $\{52\bar{7}1\}$ $3R^7/_3$*, jedoch überzeugte ich mich durch Messung ($21\bar{3}1 : i\ h\ \bar{k}\ \bar{l} = 40°\ 18'$), dass hier ein dieser erwähnten Form *naheslehendes,* aber etwas weniger steiles Skalenoëder vorhanden sei. Leider konnte ich wegen der mangelhaften Ausbildung diese Flächen nicht bestimmen.

Als terminale Flächen kommt, wie schon erwähnt, an diesen Zwillingskrystallen meist r $\{10\bar{1}1\}$ R mit je einer Fläche vor, oft sind jedoch, mit e $\{01\bar{1}2\}$ — $^1/_2$R zusammen, alle drei Flächen sichtbar (s. Fig. 2), manchmal ist auch letzteres Rhomboëder allein vorhanden und zwar mit ziemlich grossen Flächen, was den Krystallen einen besonderen Habitus verleiht; diesen, durch das zugleiche Vorhandensein von — 2R und —$^1/_2$R bedingten Habitus habe ich in *Fig. 3* dargestellt.

An einem mit diesen Zwillingen vorkommenden einfachen Calcitkrystalle beobachtete ich in dieser Zone ausser den genannten zwei Rhomboëdern noch Skalenoëderflächen, nämlich π $\{11\bar{2}3\}$ $^2/_3$P2 und E $\{41\bar{5}6\}$ $^1/_2R^5/_3$:

	gemessen	berechnet
$re = (10\bar{1}1) : (01\bar{1}2)$	= 37° 28′	37° 27′ 30″
$e\pi = (01\bar{1}2) : (11\bar{2}3)$	= 14° 17′	14° 19′ 36″
$eE = (01\bar{1}2) : (41\bar{5}6)$	= 27° 6′	27° 3′ 26″

*

Kalkspathzwillinge nach e $\{01\bar{1}2\}$ — $^1/_2$R kommen im Allgemeinen nicht gerade selten vor, jedoch solche, deren vorherrschende Form das gewöhnliche Skalenoëder R3 ist, wie diese Krystalle vom Rókahegy, sind nicht häufig und blos von wenigen Fundorten bekannt. In erster Linie sind die schon erwähnten Zwillinge von *Guanajuato* (Mexico) zu nennen; dann finden sich solche nach Weinschenk in den Gruben des *Untersulzbachtha-*

* Földtani Közlöny. 1896, XXVI p. 80 u. 82.

les[1] und nach DESCLOIZEAUX in *Sibirien*.[2] Auch von *Paso Fundo* (Brasilien) sind nach diesem Zwillingsgesetz gebildete skalenoëdrische Krystalle erwähnt,[3] jedoch ist bei diesen die Berührungsfläche senkrecht zur Zwillingsebene, ferner von den *Färör*-Inseln,[4] doch ist die Hauptform der letzteren nicht R3, sondern R11 ; solche, wie die letztgenannten sind nach RATH auch von *Faczebánya* bekannt.[4]

Calcit vom Mátyáshegy (Mathiasberg).

In den Steinbrüchen des Mátyáshegy (unweit *Ó-Buda*) wird, wie am Kleinen Schwabenberge, Orbitoiden-Kalkstein gebrochen. Wie dort so durchziehen auch hier die Masse des Kalksteines stellenweise Klüfte, deren Wände Calcitkrystalle bekleiden. Meist sind es spitze, einfache skalenoëdrische Krystalle (R3), stellenweise etwas grössere Krystalle: Zwillinge und Drillinge nach der Basis. In einer tiefer gelegenen Spalte des westlichen Steinbruches kommen jedoch zwischen einfachen Krystallen mitunter andere Zwillingskrystalle vor, welche von besonderem Interesse sind, weil sie das am Calcit *selten* zu beobachtendes Zwillingsgesetz repräsentiren: Zwillingsfläche ist $f\{02\bar{2}1\}$ —2R, (s. Fig. 4. und 5).

Diese Calcitkrystalle sind gelbliche, meist nicht durchsichtige Krystalle und ziemlich gross (grösste Dimension 3 cm). Wie die Zwillinge vom Rókahegy, sind auch diese auf dem Kalkstein so aufgewachsen, dass nur das eine Ende derselben sichtbar ist. Meist werden diese Zwillinge blos von den Flächen des R3- Skalenoëders begrenzt, so wie der in Figur 4 gezeichnete (vom Kl. Schwabenberge stammende) Krystall, nur sieht man an ihrem Ende auch den von R3-Flächen gebildeten einspringenden Winkel. Es finden sich sodann noch Zwillinge, welche mehr Formen aufweisen. An diesen sind als terminale Endigung vorhanden: $r\{10\bar{1}1\}$ R und der Zone re [$10\bar{1}1 : 01\bar{1}2$] angehörige Flächen. Letztere sind matt, in der Richtung der Zone gestreift und meist gekrümmt, auch die R3-Flächen sind mit Spuren von Lösung und Ätzung bedeckt.

Mit den erwähnten Formen kommen ferner stetig vor: $f\{02\bar{2}1\}$ —2R und $m\{01\bar{1}0\}\ \infty$ R, beide mit glänzenden ebenen Flächen, und *unter* der letzteren Form, also mit ihr einen einspringenden Winkel bildend, ein negatives Rhomboëder, welches ich jedoch wegen der mangelhaften Ausbildung seiner Flächen nicht bestimmen konnte. Die an diesen Krystallen vom Mátyáshegy gemessenen Winkel sind folgende:

[1] Zschr. f. Kryst. 1896, XXVI. p. 415.
[2] Man. de Min. II. p. 108. Pl. XLVI. Fig. 275.
[3] Zschr. f. Kryst. II. 1878 p. 187.
[4] Pogg. Ann. 1867. CXXXII. p. 545. (Tafel IV. Fig. 24—26.)

	gemessen	berechnet
vv =(21$\bar{3}$1) : (3$\bar{1}\bar{2}$1)	= 35° 37′	35° 35′ 44″
rr =(Spaltungsflächen)	= 35° 35′	35° 27′ 40″
fa =(02$\bar{2}$1) : (01$\bar{1}$0)	= 26° 49′ ± 9′	26° 52′ 44″

Nach der mir zur Verfügung stehenden Literatur sind Kalkspathzwillinge nach —2R von folgenden Fundorten bekannt: *Mallock* (angeblich),[1] *Kogel*,[2] *Traversella*,[3] *Wallis*,[4] *Sicilien* (aus Schwefelgruben),[5] *Käfjord*,[6] *Altens Kupfergrube*,[7] *Andreasberg*[8] und *Rhisnes*.[9] Unter diesen ist der von Andreasberg erwähnte Zwilling tafelig, die von Rhisnes pyramidal, die übrigen sind alle skalenoëdrische Krystalle, wie die eben beschriebenen vom Mátyáshegy, und zwar stimmen dem Habitus nach, besonders die von *Altens Kupfergrube* (Norwegen) mit den an Formen einfacheren Zwillingen vom Mátyáshegy (vergl. Fig. 4.) überein.

Zwillinge vom Kleinen Schwabenberge.

Auch an vom Kleinen Schwabenberge stammenden Stufen fand ich *Kalkspathzwillinge nach* —$^1/_2R$ und zwar in Gesellschaft von *Fluorit*, welchen an diesem Fundorte bekanntlich Prof. Dr. V. Wartha entdeckte.[10] Die Ausbildung betreffend stimmen diese Zwillinge (s. Fig. 1) mit denen vom Berge Rókahegy überein. An einem Krystalle mass ich folgende Winkel:

	gemessen	berechnet
vv = (21$\bar{3}$1) : (3$\bar{1}\bar{2}$1)	= 35° 36′	35° 35′ 44″
vv' = (21$\bar{3}$1) : ($\bar{2}$3$\bar{1}$1)	= 75° 12$^1/_2$′	75° 22′ 10″
vv = ($\bar{2}$3$\bar{1}$1) : ($\bar{1}$3$\bar{2}\bar{1}$)	= 46° 39′	47° 1′ 28″
vv = (einspr. Winkel)	= 8° 2′	7° 57′ 47″

Durch die Güte des Herrn Sectionsgeologen der kön. ung. geol. Anstalt, Dr. Fr. Schafarzik, konnte ich ferner eine vom Kleinen Schwabenberge stammende Stufe untersuchen, welche davon zeugt, dass hier — wenn auch,

[1] Scharff, Neue Jahrb. f. Min. 1870, p. 557 und Tafel VI, Fig. 1.
[2] Groth, Min. Samml. d. Un. Strassb. p. 122.
[3] Descloizeaux, Man. de Min. II. p. 109. Pl. XLVI. Fig. 276.
[4] Quenstedt, Handb. d. Min. 2. Aufl. p. 408.
[5] Zschr. f. Kryst. 1881, V. p. 389.
[6] Zschr. f. Kryst. 1892, XX. p. 598.
[7] Scheerer, Pog. Ann. 1845, LXV. p. 289. (Fig. 1 und 2.)
[8] Zschr. f. Kryst. 1889, XV. p. 414.
[9] Zschr. f. Kryst. 1887, XIII. p. 431.
[10] Er legte ihn der am 2. Dezember 1884 gehaltenen Fachsitzung vor u. Prof. J. Szabó beschrieb ihn bald darnach: Földtani Közlöny XV (1885) p. 201. — Ref. Zschr. f. Kryst. *11* (1886), p. 266 u. 268.

wie es scheint, als grosse Seltenheit — *auch Zwillingskrystalle nach —2R* vorkommen. Auf dieser Stufe fand sich nämlich unter einfachen, spitz skalenoëdrischen Krystallen ein ca $2^1/_2$ cm langer, von den Flächen des $r\ \{2\bar{1}31\}$ R3 begrenzter Zwillingskrystall nach —2R, welchen ich in Fig. 4 gezeichnet habe.

Dieser Zwillingskrystall stimmt also im Habitus mit der Mehrzahl der nach diesem Gesetze gebildeten Zwillinge vom Mátyáshegy, sowie mit den erwähnten Zwillingen von Norwegen überein.

*

Aus dem Ofner Gebirge sind also derzeit bekannt:

1. Zwillinge und Wiederholungszwillinge nach der Basis. Der Hauptfundort dieser schon längst bekannten Krystalle ist der *Kleine Schwabenberg* bei Budapest.* Sie finden sich auch am *Mátyáshegy* und vereinzelt am *Rókahegy*.

2. Zwillinge nach $e\ \{01\bar{1}2\}$ —$^1/_2$R; solche, wie die von Guanajuato. Sie finden sich vorzüglich am *Rókahegy* (s. Fig. 1—3) und vereinzelt auch am *Kl. Schwabenberge* (s. Fig. 1).

3. Zwillinge nach $f\ \{02\bar{2}1\}$ —2R. Diese kommen am *Mátyáshegy* (s. Fig. 4 und 5) vor und als Seltenheit auch am *Kl. Schwabenberge* (s. Fig. 4).

Es ist mir eine angenehme Pflicht, Herrn Prof. Alex. Schmidt, der mir das soeben beschriebene Material gütigst zur Verfügung stellte und in dessen Institut ich dieses auch untersuchte, auch an dieser Stelle meinen wärmsten Dank auszusprechen.

Min.-geol. Institut des kön. ung. Josephspolytechnikums.

Budapest, April 1898.

DIE URSÄUGERRESTE VON DOMAHIDA UND MÉRK.

Von

J. Halaváts.**

Bei der Entwässerung des Ecseder Moores, beziehungsweise der Regulierung des Kraszna-Flusses stiess man 1897 in der Umgebung von *Domahida* auf die Reste von Ursäugern.

* Traube, N. Jahrb. f. Min. *1888*. II p. 252. und Melczer, Föld. Közlöny XXVI (1896), p. 79. Taf. I u. II.

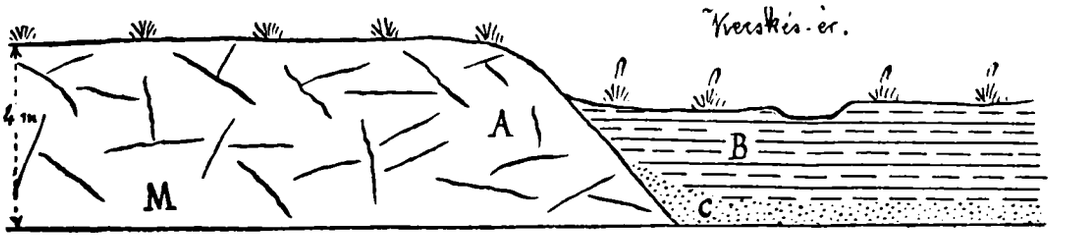
** Der Fachsitzung vorgelegt am 1. Dezember 1897.

Um den Fund für die kgl. ung. Anstalt zu aquiriren, verfügte ich mich auf höhere Weisung zur Fundstelle, wo ich folgendes vorfand.

Neben der Gemeinde Domahida, in der Nähe der neuen Communalbrücke stiess man bei Gelegenheit der Ausgrabung des Profiles 5540—5560 des Kraszna-Canales in einer Tiefe von 3,5 m auf zwei neben einander liegende Stosszähne und in der Nähe derselben auf zwei obere Backenzähne von *Elephas primigenius* Blmb.

Der eine der beiden Stosszähne ist in seiner ganzen Länge erhalten, während an dem anderen die Spitze abgebrochen ist, aber an seiner Basis zeigt er noch wenige Schädelreste. Beide lagen so eng beisammen, dass man an ihre Zusammengehörigkeit zu einem und demselben Thiere nicht zweifeln kann, und auch die Backenzähne mögen ihm angehört haben. Die in meiner Gegenwart fortgesetzte Grabung ergab ausser einigen unbrauchbaren Knochenfragmenten kein ferneres Resultat.

An der frisch abgegrabenen Wand des 4 m tiefen Canals ist unter der humösen Partie gelber, zäher Thon sichtbar, der in seinem unteren Theile in blauen Thon übergeht. In diesem letzteren wurden die oberwähnten Reste gefunden; sie gehörten daher dem Diluvium an. Der Brücke zu aber vertieft sich das Terrain und wir gelangen zur Kecskés-ér (ér = Ader). Hier ist unter dem Humus ein mehr dunkelgelber, fleckiger und streifiger gelber Thon zu sehen, der sich aber schon beim blossen Ansehen von dem die Mammuthreste einschliessenden gelben Thon unterscheidet. Unter dem Thon folgt gelber Sand. Die hier erwähnten Schichten haben sich in recenter Zeit abgelagert. Man sieht also in dem Domahidaer Abschnitte des Kraszna-Canales das Diluvium und Alluvium schon neben einander und sind beide von einander gut unterscheidbar.



A = Gelber Thon (Diluvium)
B = Gefleckter gelber Thon } (Alluvium)
C = Feiner gelber Sand }
M = Fundort der Mammuthreste.

In der Nähe von Domahida wurde noch der Backenzahn und ein Schulterblattfragment von *Elephas primigenius* gefunden.

*

Man machte mich ferner darauf aufmerksam, dass in dem Abschnitte *Mérk* des erwähnten Canals ebenfalls Reste von Ursäugern gefunden wur-

den. In der That fand ich in der Kanzlei der Bauunternehmung eine grosse Menge von Knochen vor, deren grösster Theil aber sich in völlig unbrauchbarem Zustande befand. Das noch benützbare Material übergab ich nach meiner Heimkehr dem kgl. Chefgeologen Dr. J. Pethő, der aus demselben folgende Species constatiren konnte:

Hyaena spelaea Gldf. Ein Schädelfragment mit folgenden Zähnen: Rechtseitig p 2; linkseitig i 3, c, p 1, p 2, p 3, p 4. Bei p 3 fehlt aber die Zahnkrone gänzlich; nur zwei Wurzeln sind sichtbar; von p 4 ist nur in dem vorderen Drittel die Krone erhalten.

Bison priscus Boj. Ein Hornknochenfragment, der Atlas und zwei untere Backenzähne.

Rhinoceros antiquitatis Blmb. Ein oberer Backenzahn.

Elephas primigenius Blmb. Ein Backenzahnfragment.

Equus caballus L. foss. Zwei langhalsige zu einander passende Backenzähne; zwei obere gestreckte, aber kurzhalsige Backenzähne sind beinahe bis zur Basis abgerieben; zwei untere, langhalsige Backenzähne.

Castor fiber L. foss. Den rechten Kiefer mit dem Stummel eines Schneidezahnes und mit zwei intacten Schneidezähnen (m 3, m 4); linker Kiefer mit einem Schneidezahne und zwei Backenzähnen (m 2, m 3); ferner Fragment eines linken Kiefers mit zwei Backenzähnen (m 2, m 3).

Vogelknochen. Rechter und linker Humerus, Cubitus, Coracoideum und Furcula.

Diese Knochen wurden, einer gefälligen Mittheilung nach, im Abschnitte Mérk des Kraszna-Canales an verschiedenen Punkten in einer Tiefe von 4,5—5 m gefunden.

An der Mauer des Canals ist hier gelblicher, sandiger Lehm aufgeschlossen, in dessen unterster Partie die aufgezählten diluvialen Urthierreste gefunden wurden.

*

Ich erfülle nur eine angenehme Pflicht, wenn ich auch hier meinen Dank ausspreche für jene gewinnende Freundlichkeit, mit welcher mich die technische Direction der Entwässerungs- und Regulirungsgesellschaft, insbesonders der Ingenieur Herr Johann Vagács unterstützten.

NEUERE BEOBACHTUNGEN UND AUFSAMMLUNG IN FELSŐ-LAPUGY.

Von

Dr. A. Koch.*

Um für den zweiten Theil meiner Arbeit «Die Tertiärbildungen des siebenbürgischen Beckens», welcher das Neogen behandeln soll, je mehr auf eigenen, unmittelbaren Beobachtungen basirende Erfahrungen zu sammeln, habe ich im vorigen Sommer den berühmten Petrefactenfundort bei *Felső-Lapugy*, den ich aus Autopsie noch nicht kannte, besucht und während eines zweitägigen Aufenthaltes mich bemüht über die Art des Vorkommens genaue Beobachtungen anzustellen und ein möglichst reiches Versteinerungsmaterial einzusammeln. Das auch die letztere Aufgabe gut gelungen ist, das habe ich zum Theil Herrn Prof. Dr. Jul. Szadeczky, meinem Nachfolger auf der Klausenburger Lehrkanzel, zu verdanken, indem er so freundlich war, mit Unterstützung des siebenbürgischen Museums Herrn Lehrer Andr. Orosz, den ich als geschickten und ausdauernden Sammler und zugleich verlässlichen Beobachter seit längerer Zeit kannte, als Gehülfen auszusenden. Herr Orosz widmete nach meiner Abreise noch drei Tage dieser Aufgabe, indem er alle versteinerungsführenden Wasserrisse und Gräben der Umgebung von Felső-Lapugy durchsuchte, und eine ganze Hilfstruppe der Einwohner anwarb, welche ihm beim Sammeln der Petrefacten an die Hand gingen. Aber auch auf dieser Weise hätten wir nicht viel erreicht, da die Petrefacten ziemlich spärlich in dem obermediterranen Tegel des Thalkessels eingebettet liegen, die an die Oberfläche ausgewaschenen Exemplare aber von den Dorfbewohnern fleissig aufgelesen werden, um sie an den Kaufmann Johann Petrovics gegen kleine Bedürfnisse abzugeben. An diese alte und bewährte Petrefactenfirma wendeten wir uns ebenfalls und kauften ihm seinen ganzen Vorrath an Petrefacten ab, welcher sich seit Jahren bei ihm angehäuft hatte und welche eben so, wie unsere Aufsammlungen, von allen Punkten und ohne Auslese zusammengebracht waren. Auf solche Weise füllte sich ein ziemlich grosses Kistchen mit Felső-Lapugyer Petrefacten, welche ich im Laufe des vergangenen Winters zu bearbeiten begann, wobei ich anerkenne, dass bei der Sichtung des reichlichen Materiales und der Bestimmung der *Conus*-Arten Herr Docent Dr. E. Lörenthey und Stud. V. E. Kiss mir behülflich waren. Bisher bin ich mit den Mollusken fertig geworden, während die Reste der übrigen Thierstämme der Bearbeitung harren.

Da ich meine Beobachtungen, mitsammt den Daten der älteren Be-

* Vorgetragen in der am 2. März 1898 gehaltenen Fachsitzung.

obachter ausführlich in meiner oben erwähnten grösseren Arbeit mittheilen werde, sei es erlaubt, hier blos einige Haupt-Ergebnisse meiner Beobachtungen mitzutheilen und als Einleitung dazu in grossen Zügen die geologischen Verhältnisse des berühmten Fossilienfundortes zu skizziren.

Die geologischen Verhältnisse des Fundortes haben nach ihren eigenen Beobachtungen im Jahre 1850 J. L. NEUGEBOREN * und 1853 D. STUR ** ausführlich beschrieben. Diesen Mittheilungen will ich hier nach meinen eigenen Beobachtungen blos einige Ergänzungen oder Berichtigungen hinzufügen.

Was in erster Reihe die auf dem obermediterranen Tegel von Felső-Lapugy lagernde vulkanische Breccie anbelangt, so wird diese von D. STUR consequent als Basaltconglomerat angesprochen, weil er die dunkelgrauen bis schwarzen, dichten Gesteinseinschlüsse für Basalt hielt, was bei dem damaligen Standpunkte der Petrographie ein verzeihlicher Irrthum war. Ich sammelte von dem angeblichen Basalt am Eingang des Lapugyer Thales bei *Alsó-Lapugy* sowohl, als auch bei *Felső-Lapugy*, am Berg *Dealu Fetyilor*, also an beiden Rändern des aus vulkanischer Breccie bestehenden Bergzuges, kann aber nach makro- und mikroskopischer Untersuchung der Proben entschieden behaupten, dass dieses Gestein ein typischer Augitandesit ist, mit weniger oder mehr Amphibol, je nachdem das Gestein dicht oder von porphyrischer Structur ist. Dieses Andesitconglomerat wurde durch D. STUR für sarmatisch erklärt, obgleich er directe Beweise dafür, nämlich Petrefacten, nicht auffinden konnte. Auch ich halte dieses geologische Alter für wahrscheinlich; aber auch die unter dem Conglomerat unmittelbar liegenden, obersten Tegelschichten dürften sarmatisch sein, da ich im obersten Theil des Grabens, welcher sich vom *Dealu Fetyilor* herabzieht, in dem aschgrauen, glimmerigen, dünntafelig gut geschichteten Tegel, welcher 15° gegen NNO unter das Andesitconglomerat einfällt, kein Petrefact, auch nicht im Schlemmrückstande, finden konnte, was bei dem kleinsten Stück des tiefer hinab folgenden obermediterranen Tegels nicht der Fall ist. Aber auch mehrere Molluskenarten, welche wahrscheinlich aus diesen obersten Tegelschichten ausgewaschen zwischen die Petrefacten der tiefer liegenden Tegelschichten gelangen, sprechen meiner Ansicht nach dafür, dass die unmittelbar unter dem Andesitconglomerat folgenden Tegelschichten noch sarmatischen Alters sind. Solche Molluskenarten sind: *Cerithium pictum* BAST., *Neritina Grateloupana* FÉR., *Trochus cf. Orbignyanus* HÖRN., *Melanopsis impressa* KRAUS, kleine *Paludina*-Arten, *Bulla Lajonkaireana* BAST., *Cardium obsoletum* EICHW. u. s. w.

* Der Tegelthon von Ober-Lapugy etc. — Verh. und. Mitth. d. Hermannst. Ver. f. Naturwiss. I. Bd. 1850 p. 163.

** Bericht über die geologische Übersichtsaufnahme des südwestl. Siebenbürgen. — Jahrb. der k. k. geol. Reichsanst. in Wien, XIII. Bd. (1863) p. 75.

D. STUR konnte natürlich zu seinem vermeintlichen Basaltconglomerate die Quelle, das heisst entsprechende Eruptionsstellen, im südwestlichen Theile Siebenbürgens nicht nachweisen. Es ist dagegen sehr leicht, die Provenienz der Andesitbreccie aus dem zunächst im NW sich erhebenden Andesitgebirge (Dimbu Cornuluj) zu erklären.

Was nun den versteinerungsreichen obermediterranen Tegel betrifft, füllt dieser jene 1½—2 km breite, muldenförmige Vertiefung aus, welche sich zwischen dem erwähnten Andesitconglomerat-Zug (dessen höchster Punkt 544 m) und dem aus palæozoischem Kalk- und Thonschiefer bestehenden NW-lichen Rande des Pojana-Ruszka-Gebirges (690 m) in nahezu W-O-licher Richtung dahinzieht. Die gegen N zu seicht (beiläufig unter 10—15°) einfallenden obermediterranen Tegelschichten liegen daher gegen S zu auf dem beiläufig unter 50° gegen NNO verflächenden Schichtbänken des palæozoischen Dolomitkalkes und senken sich gegen N zu unter die sarmatische Andesitbrecciendecke.

Das Dorf Felső-Lapugy liegt an der Sohle des tief eingeschnittenen Thales (beiläufig 260 m) und an dessen unteren Gehängen zerstreut und beinahe ausschliesslich auf dem Terrain des obermediterranen Tegels; die Versteinerungsfundpunkte aber sind jene Seitenthälchen, Gräben und Wasserschluchten, welche beiderseits von den Quersätteln (beiläufig 360 m hoch) zur Thalsohle hinabziehen, und welche ich mit ihren Localnamen ihrer Wichtigkeit entsprechend nach einander herzählen will, da solches bisher versäumt wurde.

1. Vom linken, d. i. dem westlichen Gehänge des Thales zieht das Seitenthal Namens *Valea Kosuluj* hinunter und mündet beiläufig inmitten des Dorfes in das Hauptthal. NEUGEBOREN hatte es wegen des Reichthums an *Conus*-Arten seiner Schichten, den «Conusgraben» genannt. Den von demselben Gehängen am unteren Ende des Dorfes einmündenden Graben habe ich nicht besucht, da sich daselbst keine Petrefacte finden sollen.

2. Vom rechten, d. i. östlichen Gehänge des Thales, am nächsten zum Rande des Grundgebirges, zieht der Graben *Pareu Mundeanuluj* herab und mündet neben der Kirche in das Hauptthal. NEUGEBOREN nannte ihn des reichen Korallengehaltes seiner Schichten wegen «Korallengraben.»

3. Weiter nach N zu folgt ein sich gabelig theilender Graben, dessen südlicher Zweig *Pareu Krizsnyikuluj*, der nördliche Zweig dagegen *P. Koznik Juon* genannt wird. NEUGEBOREN gab diesen keinen besonderen Namen, fand aber viele *Cidarites*-Stacheln und *Dentalien* in ihnen.

4. Den weiter nördlich sehr tief eingeschnittenen Graben, welcher vom Gehänge des aus Andesitbreccie bestehenden Dealu Fetyi (542 m) herabzieht, kann man *Par. Fetyilor* nennen. In diesem fand ich nur spärlich Petrefacten, und die Bewohner pflegen auch keine hier zu suchen.

Was das Materiale der petrefactenführenden Schichten anbelangt,

ist — wie schon NEUGEBOREN hervorgehoben hatte — der aschgraue, dichte Tegel vorherrschend, der aber an tieferen Stellen bläulich oder grünlich grau erscheint, während er nahe zur Oberfläche, infolge der Verwitterung, in gelblichen, weicheren Lehm umgewandelt wurde. Dieser Tegel ist hie und da mit hellgrauen sandigen Lagen (2—5 dcm), Nestern und Adern durchdrungen, welche sandige Einlagerungen von kleinen Bruchtheilen der Molluskenschalen weissgetüpfelt erscheinen und seltener auch mit kleinen Schnecken-Schalen und Foraminiferen-Gehäusen erfüllt wird. Im Pareu Munteanuluj findet man diese Einlagerungen besonders häufig.

Im Valea Kosuluj endlich, bei der Gabelung des Grabens, findet man in dem Tegel, welcher mit Korallenstämmen gefüllt ist, eine beiläufig 30 cm dicke Muschelbreccienbank, sich unter 8° gegen NNO verflächend eingelagert. Fragmente von Muscheln und wenige Quarzgerölle sind durch dunkelgrauen Kalkmergel fest verbunden. Diese Bank kann man als Leythakalk ansprechen, welchen D. STUR eingehender bespricht, und welcher gegen O zu in der Umgebung von Pank und besonders von Roskány auch in grösseren Massen auftritt. Übrigens spricht schon das häufige Auftreten der grossen Korallenstämme — zwar nur innerhalb des Tegels — dafür, dass die Bedingungen der Bildung des Leythakalkes, wenn auch nicht lange Zeit hindurch und auch nicht in vollem Maasse, auch in der Umgebung von Felső-Lapugy zugegen waren.

NEUGEBOREN hatte die Mächtigkeit des obermediterranen Tegels, von der Thalsohle gerechnet, auf 300 Fuss geschätzt. Die vollständige Schichtenreihe jedoch dürfte in Anbetracht, dass der Tegel auch unter die Sohle des Hauptthales sinkt, noch bedeutender sein.

Was das Vorkommen der Petrefacte anbelangt, habe ich beobachtet, dass dieselben ziemlich gleichmässig, jedoch auch ziemlich spärlich durch die ganze aufgeschlossene Mächtigkeit des Tegels hindurch zerstreut sind. Nur an einer Stelle des Pareu Munteanuluj habe ich die kleinen Mollusken-Arten etwas dichter zusammengehäuft — beobachtet. Die grösseren Molluskenarten, besonders Arten von Conus, Cassus und Strombus, werden im Val. Kosuluj gesammelt. Um eigenhändig das Petrefactenmaterial einzusammeln und möglichst nach Horizonten vertheilt zu beobachten, dazu müsste man mehrere Jahre hindurch ununterbrochen diese mühsame Vorarbeit ausüben.

* * *

Es sei mir nun erlaubt, die hauptsächlichsten Resultate meiner auf die eingesammelten und durch mich bestimmten Molluskenreste sich beziehenden Beobachtungen hier vorzulegen.

Die Zahl der von uns eingesammelten und bestimmten Arten, sowie

der für Felső-Lapugy neuen Arten, endlich der Individuen ist nämlich die folgende:

a) Gasteropoden 382 Arten, d. i. 81,11%.
b) Pelecypoden ..... 89 « « « 18,89%.

Darunter für Felső-Lapugy neue Formen:

a) Gasteropoden ..... 78 Arten | zusammen 90 Arten.
b) Pelecypoden ..... 12 « |

Schliesslich die Individuen-Anzahl betreffend, habe ich gezählt:

a) Gasteropoden ..... 11.095 Exempl. d. i. 93,13%.
b) Pelecypoden 818 « « « 6,87%.

Zusammen 11.913 Exempl.

Die Individuen, das ist die Exemplare der gefundenen Mollusken-Arten abzuzählen, hielt ich deshalb für wichtig, weil man aus deren Anzahl-Verhältniss einen bestimmteren Schluss auf ihre gegenseitige Rolle ziehen kann, welche sie in der Felső-Lapugyer Bucht des einstigen mediterranen Meeres gespielt haben. Nach obigen Individiums-Zahlen bilden daher

die Gasteropoden (und Scaphopoden) 93,13%
und die Pelecypoden nur 6,87%

sämmtlicher durch uns eingesammelten Mollusken. Es ist folglich zweifellos, dass die Schnecken (Gasteropoden) den charakteristischen Theil der Felső-Lapugyer Mollusken-Fauna bilden.

Es ist wohl wahr, das es uns nicht gelang die vollständige Zahl der von Felső-Lapugy bisher bekannten Arten zu erlangen; ich glaube jedoch sicher annehmen zu dürfen, dass die wichtigeren und häufigeren Arten jedenfalls auch in unserer Aufsammlung vertreten sind.

Über die Molluskenfauna von Felső-Lapugy finden wir bisher Daten in den Publicationen von Dr. M. Hörnes,[1] J. L. Neugeboren,[2] D. Stur,[3] Jul. Halavács[4] und Rud. Hörnes und M. Auinger[5] verzeichnet. Aus diesen habe ich die Zahl der von Felső-Lapugy bisher bekannten Arten folgendermaassen zusammengestellt:

[1] Die fossilen Mollusken d. Tertiärbeckens von Wien. — (Abhandl. d. k. k. geol. Reichsanstalt in Wien. III. und IV. Bd. (1856—70.)

[2] Beiträge zur Kenntniss d. Tertiär-Mollusken aus dem Tegelgebilde von Ober-Lapugy. — Verh. u. Mitth. des Hermannst. Ver. f. Naturwiss. 1853.

[3] Bericht über die geologische Übersichtsaufnahme des südwestl. Siebenbürgen. — Jahrbuch der k. k. geol. Reichsanstalt. Wien. XIII. Bd. p. 76.

[4] Felső-Lapugy mediterrán faunája. — Földt. Közlöny. VI. p. 229. — Über die Verbreitung der in den Mediterran-Schichten von Ungarn vorkommenden Conus-Formen. — Földt. Közl. XI. (1881) p. 56.

Neue Formen aus der Mediterran-Fauna Ungarns. — Természetrajzi Füzetek. VIII. (1884) p. 208.

[5] Die Gasteropoden der Meeresablagerungen der I. und II. miocänen Mediterranstufe in der österr. ungar. Monarchie. I—VIII. H. — Wien 1879—1891.

Gasteropoda (und Scaphopoda)	624 Arten
Pelecypoda	178 «

Da in meiner Aufsammlung davon abgehen

Gasteropoda (und Scaphopoda)	320 Arten
Pelecypoda	101 «

ist es klar, dass ein einmaliges, obzwar sehr umsichtiges und ausgiebiges Einsammeln weit entfernt genügend ist, um auch nur die Hälfte der in den Felső-Lapugyer Schichten begraben liegenden Arten zu erlangen; man muss eben lange Jahre hindurch ausdauernd das Materiale einsammeln und einsenden lassen, wenn wir eine möglichst vollständige Sammlung bekommen wollen.

Trotzdem es aber nicht gelang auch nur die Hälfte der von Felső-Lapugy bekannten Arten einzusammeln, habe ich in meinem Materiale dennoch beiläufig 78 Gasteropoden und 12 Pelecypoden-Formen gefunden, welche für die bisher bekannte Fauna von Felső-Lapugy neu sind. Es geht schon aus dieser Thatsache hervor, dass fortgesetzte Nachforschungen und Aufsammlungen in Felső-Lapugy noch manches Neue an das Licht fördern können und wäre es erwünscht, dass auch die ung. geol. Anstalt sich der systematischen Aufsammlungen annehme, wie das von Seiten der Wiener geol. Reichsanstalt und des naturwiss. Hofmuseums geschieht.

Um über die wahrhaftige Rolle in der Zusammensetzung der Fauna der bei Felső-Lapugy häufiger vorkommenden Mollusken-Formen genauere Kenntniss zu erlangen, als es aus den bisherigen Mittheilungen möglich ist, welche das Vorkommen der einzelnen Arten nur mit Worten und nach subjectiver Schätzung — wie: sehr häufig (sh.), häufig (h.) u. s. w. bezeichnen, hielt ich es für angezeigt, in dem von mir erworbenen Materiale auch die Individuenanzahl der einzelnen Molluskenarten abzuzählen, und danach die Procente zu berechnen, in deren Verhältniss sie in der Zusammensetzung der Gesammt-Molluskenfauna theilnehmen, und auf diese Weise die genaue Häufigkeitsreihe zu bestimmen, wenn auch nicht für alle, so doch für die gewöhnlicheren Arten, für jene nämlich, welche wenigstens 0,1% der ganzen Molluskenfauna ausmachen. Auf solche Weise kann ich über mehr als 100 Arten in abnehmender Reihe geordnet, eine Häufigkeitstabelle zusammenstellen, welche infolge der leichten Übersichtlichkeit über die Rolle der einzelnen Mollusken-Arten einen klareren Begriff gibt, als das bisherige, auf subjective Abschätzung ruhende Verfahren.

Die Beachtung der Individuenanzahl der Petrefactenarten, natürlich nach massenhaften Aufsammlungen ohne Auslese, hatte zuerst D. Stur* für die wichtigeren Fundorte des Wiener Beckens in Anwendung gebracht,

* Beiträge zur Kenntniss der stratigraphischen Verhältnisse der marinen Stufe des Wiener Beckens. — Jahrb. der k. k. geol. Reichsanstalt. XX. (1870) p. 303.

und gelangte dadurch zu einigen recht interessanten Schlüssen. Er constatirte als häufigst vorkommend allein nach dem abnehmenden Verhältniss der gefundenen Individuenzahlen für die Fundorte *Soos* und *Vösluu* 30 Gasteropoden-Arten; gelangte aber zugleich zu der Überzeugung, dass diese Häufigkeits-Reihe bei jedem Fundorte bedeutend abweicht und für die Bestimmung des relativen Alters keinesfalls verwerthbar ist. Später acceptirten R. Hörnes und M. Auinger in ihrem im Vorigen citirten Werke insofern dieses Vorgehen Stur's, dass sie nach den verschiedenen Fundorten der von ihnen beschriebenen Gasteropoden-Arten meistens auch die Anzahl der Exemplare ausschreiben, welche ihnen bei der Untersuchung vorlagen. So erfuhr ich auch, in welchem Verhältniss die von mir bei Felső-Lapugy eingesammelten Arten in den Wiener Sammlungen vertreten sind, und weil dort schon lange Jahre hindurch das Material eingesammelt wurde, geht daraus auch das hervor, dass meine letzte Aufsammlung wirklich bedeutend genannt werden könne.

In meiner Tabelle setzte ich die in R. Hörnes und M. Auinger's Werke mitgetheilte Individuenanzahl zwischen Klammern hinter der Zahl der Exemplare, welche ich eingesammelt habe. Bei solchen Arten jedoch, bei welchen die Individuenanzahl nicht hervorgehoben wurde, so auch bei jenen, welche in Hörnes und Auinger's Werke bisher noch nicht beschrieben wurden, setzte ich die abgekürzten Zeichen der durch ältere Beobachter benützten Angaben über die relative Häufigkeit des Vorkommens, und zwar: i. gy. (sehr häufig); i. s. (sehr viele); gy. oder s. (häufig oder viel); k. gy. oder n. gy. (weniger häufig oder nicht häufig); r. oder k. (selten oder wenig); i. r. (sehr selten).

Endlich in die letzte Columne der Tabelle kommen die leichter merkbaren und zur Vergleichung geeigneteren Percentualzahlen der Individuenanzahl der betreffenden Arten.

Meine nach diesen Principien zusammengestellte Tabelle befindet sich im ungar. Texte auf S. 215.

Die in dieser Tabelle aufgezählten 114 Arten machen nicht einmal den dritten Theil der von mir eingesammelten 471 Arten und Formen aus, und dennoch bildet die Häufigkeit ihres Vorkommens 84% sämmtlicher Molluskenarten, so dass auf die 357 selteneren Arten und Formen zusammen blos 16% entfallen. Daraus fällt also die Wichtigkeit der aufgezählten häufigeren Arten, aus dem Gesichtspunkte der Beurtheilung des Charakters der Gesammt-Molluskenfauna betrachtet, sogleich in die Augen.

In dem Charakter der Felső-Lapugyer Molluskenfauna fällt am ersten das auf, worauf ich schon früher hingewiesen hatte, dass darin die Gasteropoden mit 93,13% gegen die Pelecypoden (6,87%) sehr vorherrschen, und somit entschieden der Fauna ihr Gepräge aufdrücken. Dies kommt aber auch bei der Durchsicht der Tabelle die Individuenanzahl der

einzelnen Arten betreffend, scharf zum Ausdruck. So erscheint in der Häufigkeitsreihe erst auf der 33-ten Stelle die erste Muschel *(Ostrea cochlear)* mit 65 Exemplaren, und unter den 114 Arten spielen blos 17 Muschelarten eine Rolle, also nur 14,9% sämmtlicher hervorragender Arten; nach der Individuenanzahl aber besitzen blos 6,47% einige Wichtigkeit für die Gesammt-Molluskenfauna.

Unter sämmtlichen häufigen Arten führen also 38 Gasteropodenarten die Leitrolle, da sie 33,33%, wenn man aber ihre Individuenanzahl nimmt, dann nicht weniger als 86,62% der 114 häufigen Arten ausmachen.

Unter den Gasteropoden stehen wieder, wie man ersieht, die *Turritellideae* obenan; diesen folgen *Chemopus, Cerithien, Pleurotomiden, Neritopsis, Natica* etc., wie dies aus der Tabelle leicht herausgelesen werden kann.

Nach solchen Daten und den Folgerungen muss man zugeben, dass bei massenhaften und ohne Auswahl stattfindenden Aufsammlungen diese Beurtheilungsart der Rolle von Versteinerungen wegen ihrer Objectivität jedenfalls zuverlässiger und richtiger ist, als die mehr auf subjectiver Schätzung beruhenden allgemeinen Häufigkeitsbezeichnungen. Ich bin überzeugt, dass sich die von mir für Felső-Lapugy festgestellte Häufigkeits-Reihe wesentlich nicht ändern wird, vorausgesetzt, dass eine neuere Aufsammlung auf sämmtlichen obengenannten Fundstellen des Lapugyer Thales und ohne Auswahl vorgenommen wird.

Diese Häufigkeitsreihe der Mollusken ist natürlich von ganz localer Bedeutung; und würden wir zum Beispiel für die nächstliegenden Fundorte Pank, Kostej und Nemesest gewiss abweichende Reihen nach gleichem Vorgange erhalten, keinesfalls jedoch so stark abweichende, dass man bei der Vergleichung nicht interessante Schlüsse ableiten könnte. Ich will es versuchen auch diesbezüglich einige concrete Fälle anzuführen.

Zuerst will ich versuchen mit der Molluskenfauna des am nächsten liegenden Fundortes *Kostej* jene von *Felső-Lapugy* zu vergleichen, und zwar auf Basis einer Aufsammlung von D. O. Boettger im Jahre 1896, dessen Resultate* nach ähnlichen Gesichtspunkten zusammengestellt sind.

Dann werde ich die Fauna des etwas weiter gegen O zu liegenden *Bujtur* in Vergleich ziehen, nach den leider nicht genügend ausgiebigen Aufsammlungen, welche Dr. L. Mártonfy im Jahre 1892 veranstaltet hat, und deren Resultate er ebenfalls in einer meinem Vorgehen passenden Form mitgetheilt hatte.**

* Zur Kenntniss der Fauna der mittelmiocänen Schichten von Kostej im Banat. — Mitth. und Verhandl. d. Ver. f. Naturwiss. in Hermannstadt XLVI. Bd. (1896) p. 49.

** Beiträge zur fossilen Fauna Bujturs. (Bericht.) — Orv. Term.-tud. Értesitő. Kolozsvár. 1893. p. 181.

Die zur Vergleichung dienenden Daten stelle ich Behufs leichterer Übersicht in folgender Tabelle zusammen.

Nach wessen Zusammenstellung oder Aufsammlung	Der Arten		Der Individuen		Fundorte
	Zahl	%	Zahl	%	
Nach meiner Zusammenstellung:					
a) Gasteropoda (u. Scaphop.)	282	73,25			
b) Pelecypoda	103	26,75			
	385				Bujtur
Nach *Dr. Mártonfi's* Aufsammlung:					
a) Gasteropoda	79	68,70	826	69,88	
b) Pelecypoda	36	31,30	356	30,12	
	115		1182		
Nach meiner Zusammenstellung:					
a) Gasteropoda	624	77,80			
b) Pelecypoda	178	22,20			Felső-Lapugy
	802				
Nach meiner Aufsammlung:					
a) Gasteropoda	382	81,11	11095	93,13	
b) Pelecypoda	89	18,89	0818	6,87	
	471		11913		
Nach *Dr. O. Böttger's* Aufsammlung:					
a) Gasteropoda	141	85,46	921	84,22	Kostej
b) Pelecypoda	24	14,54	213	18,78	
	165		1134		

Aus dieser Tabelle kann man also herauslesen, dass an allen drei Fundorten die Gasteropoden ihrer Artenzahl noch mehr aber ihrer Individuenzahl nach die Pelecypoden weit übertreffen. In Bujtur kommen verhältnissmässig die meisten Muschel-Arten vor, in Kostej aber die wenigsten; wenn wir aber die Individuenanzahl betrachten, so kommen in Felső-Lapugy die wenigsten Muscheln vor.

Wenn ich aber das Verzeichniss der nach der Individuenanzahl häufigsten Arten nach denselben Principien, wie auf Felső-Lapugy bezüglich, zusammenstelle, so ergeben sich für Kostej (a) und Bujtur (b) die folgenden Häufigkeits-Reihen.

a) Häufigkeits-Reihe der bei Kostej im Jahre 1896 durch Dr. O. BÖTTGER *gesammelten Molluskenreste nach den abnehmenden Individuen-Percenten zusammengestellt.*

(M. s. die Tabelle auf S. 220 d. ung. Textes, auf welcher die erste Rubrik die laufende Nummer, die zweite den Namen der betreffenden Molluskenrart, die dritte die Zahl der Individuen und die vierte dieselbe in Procenten ausgedrückt enthält.)

Die Summe beträgt ..... 78,64%.
Auf die noch übrigbleibenden 122 Arten entfallen ..... 21,36%.

Wenn wir diese Tabelle mit jener über Felső-Lapugy vergleichen, so fällt in erster Reihe das auf, dass unter den häufigsten 42 Arten 14, welche in der Tabelle mit einem Sternchen (*) bezeichnet wurden, gemeinschaftlich an beiden Fundorten sehr häufig sind; aber auch der grösste Theil der übrigen Arten findet sich unter den noch immer häufigen übrigen Arten von Felső-Lapugy.

Es ist also zweifellos, dass zwischen den Molluskenfaunen der beiden einander nahe liegenden Fundorte eine grosse Ähnlichkeit herrscht; in der Fauna von Kostej spielen aber, wie wir bereits gesehen haben, die Muscheln eine bedeutend grössere Rolle, wie bei Felső-Lapugy. Interessant endlich ist auch die Thatsache, dass ebenso, wie in Felső-Lapugy, auch in Kostej die *Turritella subangulata* BROCC. das allerhäufigste Fossil ist.

b) Häufigkeitsreihe der bei Bujtur im Jahre 1892 durch Dr. L. MÁRTONFI *gesammelten Molluskenreste, nach den abnehmenden Individuen-Percenten zusammengestellt.*

(M. s. die Tabelle auf S. 221 d. ung. Textes, deren Anordnung dieselbe ist, wie die der Vorhergehenden.)

Die Summe beträgt ..... 89,45%.
Auf die noch übrigbleibenden 73 Arten entfallen also ..... 10,55%.

Wenn wir nun diese mit der Felső-Lapugyer Tabelle vergleichen: finden wir zuerst, dass die 42 häufigsten Arten Bujtur's nach ihrer Individuenanzahl ausmachen 75,25%, so dass auf die noch restirenden, seltenere Arten (353) zusammen 24,75% entfallen.

Unter den häufigsten Arten Felső-Lapugy's kommen in Bujtur nur 6 ebenfalls sehr häufige Arten vor; die Ähnlichkeit beider Faunen ist also auch in dieser Hinsicht eine geringere. Ich suche jedoch die Ursache zum Theile auch darin, dass die Aufsammlung Dr. L. MÁRTONFI's nicht genügend ergiebig war, und sich thatsächlich meistens auf die kleineren Arten beschränkt hat.

Wenn wir noch die Molluskenfaunen von Kostej und Bujtur vergleichen, finden wir, dass auch unter deren häufigsten Formen 7 gemeinsame

Arten vorhanden sind, jene nämlich, welche in der Tabelle mit einem Kreuzchen (+) versehen wurden, viel weniger also, als dass man die Ähnlichkeit beider Faunen als eine auffallende erklären könnte. Es zeigt sich beiläufig dasselbe Verhältniss zwischen beiden Fundorten, wie zwischen Felső-Lapugy und Bujtur. Es war die Aufsammlung von Bujtur jedoch, wie ich schon vorher erwähnt habe, nicht genügend dazu, um dieses Verhältniss als endgültig begründet annehmen zu können.

Aber auch der Vergleich mit den gleichaltrigen Fundstellen ferner liegender Becken oder Buchten ist lehrreich zu nennen. So z. B., wenn ich meine Felső-Lapugyer Tabelle mit jener von D. Stur bezüglich des Badener Tegels von Soós und Vöslau vergleiche (l. c. p. 308—309), sehe ich, dass unter den hier aufgezählten 30 häufigsten Arten auch in Felső-Lapugy 11 Arten, nämlich:

Natica helicina Brocc.
Pleurotoma coronata Münst.
Fasciolaria bilineata Partsch.
Columbella subulata Brocc. (*nassoides* Hörn.)
Conus Dujardini Desh.
Chenopus alatus Eichu. (pes pelecani Hörn. non Phil.)
Buccinum restitutianum Font. (*costulatum* Hörn. non Brocc.)
Turritella Archimedis Brgt.
Mitra scrobiculata Brocc.
Turritella bicarinata Eichw.
« *turris* Bast.

eine Rolle ersten Ranges einnehmen, während auch die übrigen von Stur aufgezählten Arten unter den in Felső-Lapugy eine untergeordnetere Rolle spielenden Arten mit wenig Ausnahmen zu finden sind. Die sich mit der Fauna von Felső-Lapugy beschäftigenden früheren Forscher haben also ganz richtig gefolgert, dass die nächste Verwandte der Felső-Lapugyer Fauna in der Fauna des Badener Tegels des Wiener Beckens zu finden sei.

Noch auffallender ist die Ähnlichkeit zwischen den Faunen von Kostej einerseits und Soos-Vöslau andererseits; weil man unter den häufigsten Arten bereits 14 gemeinsame findet, welche in der Tabelle von Kostej mit dem Zeichen || versehen wurden. Dr. O. Boettger kam auch nach Vergleichung der in dem Kostejer Tegel des tieferen Horizontes gesammelten Fauna zu demselben Schlusse, da 84·5% der durch ihm bestimmten Kostejer Arten mit solchen des Badener Tegels indentisch sind.

***

Zum Schlusse will ich bezüglich der fossilen Fauna von Felső-Lapugy noch einige meiner Beobachtungen mittheilen.

Der Schlemmrückstand der mitgebrachten vielen Tegelproben, besonders aber auch des aus dem Inneren der Schneckenschalen herausgelangten Materiales, enthält stellenweise spärlich, an manchen Punkten aber sehr dicht eingestreut eine recht interessante und reiche Mikrofauna, woraus ich bisher blos die Molluskenreste untersucht habe. Ein Theil der winzigen Schnecken- und Muschelgehäuse besteht aus der Brut von bekannten grösseren Arten, welche nach den ausgewachsenen Exemplaren in den meisten Fällen bestimmbar sind. Es finden sich aber darunter, vielleicht in noch grösserer Zahl, auch wirkliche Zwergformen und darunter mehrere recht interessante Arten, welche ich nach den Werken von M. und R. HÖRNES nicht bestimmen konnte. Diese sollen später eingehend besprochen werden.

In welchem Maasse zusammengehäuft solche Zwerg-Arten an einzelnen Punkten vorkommen, dafür will ich als Beispiel nur eine Probe von grünlich grauem Tegels aus dem Pareu Munteanuluj erwähnen, aus dessen beiläufig taubeneigrossen Stückchen ich, ausser sonstigen Thierresten, die folgenden Mollusken auswaschen konnte. (Siehe die Petrefacten-Liste auf S. 224—5 d. ung. Textes.)

Auffallend an den von mir gesammelten und untersuchten Molluskenschalen, besonders aber an solchen von jungen Muscheln, ist der Umstand, dass beinahe alle in der Nähe des Buckels angebohrt sind. Diese Bohrungen werden durch Arten der Genera *Natica*, *Murex* und *Buccinum*, nach den neuesten Untersuchungen mit Hülfe von ausgeschiedener Säure (Schwefelsäure ?) bewerkstelligt, um die Weichtheile der angebohrten Muschel oder Schnecke aussaugen zu können. Diese drei Schneckengattungen sind in der That durch viele Arten und grosse Individuenanzahl in der Fauna von Felső-Lapugy vertreten, und kann somit deren allzugrosse Vermehrung die Ursache davon sein, dass die Muscheln, welche am meisten angegriffen und vernichtet wurden, und zwar hauptsächlich schon im jüngsten Alter ihrer Entwickelung, in der Felső-Lapugyer Bucht des obermediterranen Meeres nicht gedeihen konnten. Einen anderen Grund des sehr untergeordneten Vorkommens der Muscheln kann ich mir nicht denken, um so weniger, denn die vorherrschend schlammförmige Ablagerung jener Bucht würde sonst für die trägen, sich kaum fortbewegenden Pelecypoden einen sehr günstigen Wohnort abgegeben haben.

Die vorherrschend schlammige Ablagerung weist nun darauf hin, dass die Umgebung von Felső-Lapugy eine tiefe und ruhige Bucht des obermediterranen Meeres gewesen, in welche von dem südlich sich ausbreitenden Lande her die fliessenden Gewässer viel Schlamm und nur selten auch Sand eingeführt hatten. An einzelnen Punkten dieser Bucht dürfte das Wasser dennoch so klar geblieben sein, dass zeitweise auch die Stockkorallen gedeihen konnten, obzwar sie zusammenhängende grössere Stöcke d. i. Korallbänke nicht hervorbringen konnten. Das Marosthal dürfte in dem

obermediterranen Zeitalter eine in die Länge gezogene Meeresenge gebildet haben, welche das Siebenbürgische Binnenmeer, mit dem mehr offenen ungarischen mediterranen Meerestheil verbunden hatte. In die Ufer dieser Meeresenge ragten nun der Reihe nach jene kleineren oder grösseren Buchten, welche für die Entwickelung und das Gedeihen einer reichen littoralen Fauna so günstig waren, dass sie heutzutage als hervorragende Petrefactenfundorte dafür Zeugniss abgeben. Solche Fundorte sind ausser Felső-Lapugy gegen W zu Nemesest und Kostej, gegen O zu Pank und noch weiter die vielen Fundstellen der Streeler Bucht, in erster Reihe Bujtur. Obgleich alle die Petrefractenfundorte bisher minder oder mehr ausgebeutet wurden, ist es dennoch erwünscht, dass an ihnen aufs Neue massenhafte Aufsammlungen vorgenommen werden, um die Ergebnisse auf solche Weise bearbeiten zu können, wie ich es für Felső-Lapugy versucht habe, und somit die Faunen der analogen Vorkommnisse nach den vorherrschenden Mollusken-arten verglichen werden könnten.

DIE SCHWAMMSPICULA DES SCHLAMMES VOM BALATON.

Von
Dr. L. Traxler (Munkács).[1]
† am 8. September 1898.

Ehrenberg versuchte in seinen mikrogeologischen Arbeiten[2] die Zugehörigkeit der in der Gesellschaft der das Gestein bildenden Süsswasserbacillarien vorkommenden Schwammspicula zu irgend einer Art nicht recht zu erforschen. Selbst Bowerbank, indem er von einer Infusorienerde aus Florida Erwähnung thut,[3] wagt nur mit Unsicherheit in derselben die Amphidisken von *Spongilla Bayleii* Bwbk. und *Sp. Meyeni* Crtr. zu bestimmen, von den übrigen Spicula bestimmt er nur so nebenbei die beiläufige Zahl der im St. John-Flusse lebenden Arten. Das war damals ganz natürlich. Zur Zeit Ehrenberg's waren die Süsswasserschwämme und ihre Kieseltheile sozusagen gänzlich unbekannt; auch Bowerbank hatte nur von etwa 19 Arten Kenntniss. Unser Wissen hat sich aber seitdem beträchtlich erweitert; es giebt kaum einen Theil der Erde, wo man nicht schon einen Süsswasserschwamm gesammelt hätte, mehr als ein Gebiet ist gut durchforscht

[1] Vorgelegt der Gesellschaft in der am 3. November 1897 abgehaltenen Vortragssitzung.

[2] Mikrogeologie. Berlin. 1854—56 und zahlreiche kleinere Arbeiten.

[3] Monograph of the Spongillidae. — Procedings of the Zoological Society of London, 1863. p. 444.

und die bisher bekannt gewordene Zahl der Arten nähert sich schon dem Hundert. Wir kennen die Form und Grösse der Spicula dieser Arten, aus der Anordnung jener folgern wir auch auf den Zusammenhang der Kieseltheile der fossilen Arten und unternehmen mit mehr-weniger Wahrscheinlichkeit die Gruppirung der fossilen Arten und ihrer vermengten Spicula. Warum sollen wir diese Methode, die einzig geeignete zur Erkennung der Spongillenfauna vergangener geologischer Zeiten nicht auch beim Studium der Schwämme der recenten Ablagerungen anwenden dürfen? Ich habe dies schon dreimal versucht,[1] jetzt aber kann ich es mit einem merkwürdigen Beispiel nachweisen, dass dieses nicht nur ein bequemes, sondern zugleich ein sehr dankbares und nicht wenig sicheres Hilfsmittel zur Festsetzung der geographischen Verbreitung der lebenden Arten sei.

Die Schwammfauna des Balaton (Plattensee) wurde jüngst von Dr. E. VÁNGEL eingehend studirt.[2] Er hatte Gelegenheit, wiederholt zu verschiedenen Jahreszeiten längere Zeit hindurch ausgebreitete Aufsammlungen zu machen, und auf Grund von mehreren Hundert Exemplaren setzte er an verschiedenen Punkten des See's drei, oder den kleinen Balaton ebenfalls hieher gerechnet, fünf Schwammarten fest. In Betracht dessen, dass vor VÁNGEL schon zwei andere Forscher im Balaton nach Schwämmen suchten, so können wir es mit allem Recht voraussetzen, dass der Balaton einer der in spongiologischer Hinsicht am besten erforschten Seen auf dem Erdenrunde sei. Und dennoch konnte ich in nur zwei Schlammproben des Balatons die Spicula zweier solcher Arten auffinden, die der Aufmerksamkeit der bisherigen Forscher entgiengen und für den Balaton ganz neu sind.

Im Jahre 1894 hatte Herr Pharmaceut, EUGEN ERDŐS, die Güte, mir auf meine Bitte von zwei Puncten des Balatons Schlammproben zu übersenden,[3] namentlich von Badacsony und Rév-Fülöp.

Der erstere ist sehr fein, frei von Pflanzendetritus und grobem Sand; der letztere, der dem dem Ufer unmittelbar vorliegenden Röhricht entnommen wurde, besteht wenigstens zur Hälfte aus der erwähnten Beimischung. In beiden Proben sind Diatomeen und Schwammspicula sehr häufig. Diese Schlammproben befreite ich durch Kochen in unverdünnter Salzsäure von den organischen und den löslichen Bestandtheilen, und dann mittelst Thulet'scher Lösung von den unlöslichen mineralischen Bestandtheilen; schliesslich sonderte ich mittelst Schlämmen die kleineren, leichten Bacillarien ab. Auf diese Weise konnte ich die Spicula in vollkommener Reinheit

[1] Földtani Közlöny. 1895. p. 109—12, 178—80, 1896. p. 25—27.

[2] Die Resultate der wissenschaftlichen Untersuchung des Balaton. Bd. I. 1894. Budapest.

[3] Es ist mir sehr angenehm, genanntem Herrn auch hier meinen besten Dank aussprechen zu können.

untersuchen und beobachtete in den zehn mikroskopischen Präparaten die Spicula folgender Arten:

Spongilla lacustris Lbkn. Seine Gemmula- und Parenchymnadeln kommen im Schlamm von Badacsony genug häufig vor.

Spongilla fragilis Leyd. Seine Gemmulanadeln sind sehr häufig im Schlamme beider Localitäten.

Trochospongilla horrida Weltner. In beiden Proben, aber besonders in der von Badacsony sind die unverkennbaren Gemmula- und Skeletnadeln dieser Art sehr häufig; in letzterer gelang es mir auch die Amphidisken zu entdecken.

Ephydatia fluviatilis (Lbkn.). Im Schlamme von Rév-Fülöp sind die Amphidisken dieser Art unter den gesammten Gemmulaspicula die häufigsten; weniger kommen sie im Schlamme von Badacsony vor.

Ephydatia Mülleri Lbkn. Im Schlamme von Rév-Fülöp kommen sowohl jene Amphidisken, wie auch jene mit den anderen nicht zu verwechselnden Gemmulanadeln vor.

Diese vielen anderen Skeletnadeln sind alle glatt, ihre Form variirt vielfach zwischen der der Spindelform und der sich plötzlich zuspitzenden Form; ebenso spricht ihre wechselnde Länge und Dicke offenbar für die Zugehörigkeit zu mehreren Arten. Unter ihnen muss man die Skeletnadeln von *Spongilla lacustris* Lbkn., *Sp. fragilis* Leyd. und *Ephydatia fluviatilis* Lbkn. suchen. Einige von ihnen stimmen zwar hinsichtlich der Form und Grösse mit den Gemmulanadeln von *Spongilla Carteri* Bwbk. überein, aber diese Art einzig und allein auf dieser Basis nachzuweisen — als die einzige unter den europäischen Arten, deren Spicula keine charakteristische Eigenthümlichkeit aufweisen — ist überhaupt nicht möglich.

Alle diese Spicula konnten nur von den ausgestorbenen Colonien in den Schlamm gerathen und zeigen es unzweifelhaft, welche Arten an den betreffenden Localitäten leben. Bei Rév-Fülöp hauptsächlich *Ephydatia fluviatilis* (Lbkn.) und *Spongilla fragilis* Leyd., nebenbei *Ephydatia Mülleri* (Lbkn.) und *Trochospongilla horrida* Weltner; bei Badacsony aber besonders *Trochospongilla horrida* Weltner und *Spongilla fragilis* Leydi, in untergeordneter Menge aber *Spongilla lacustris* Lbkn. und *Ephydatia fluviatilis* Lbkn. Von diesen Arten war *Trochospongilla horrida* Weltner aus dem Balaton gänzlich unbekannt; *Ephydatia Mülleri* (Lbkn.) und *Ephydatia fluviatilis* (Lbkn.) wurden nur im Kleinen Balaton beobachtet. Es ist ausserdem nicht unwahrscheinlich, dass man in den anderen Punkten entnommenen Schlammproben noch die Spicula anderer Arten finden wird, aber wenn auch mit den bisherigen die Schwammfauna des Balaton erschöpft wäre, so ist auch dieses Resultat ein hinreichender Beweis dessen, dass es eine verdienstliche Arbeit ist, schon aus zoogeo-

graphischem und palæontologischem Gesichtspunkte, sich mit ähnlichen Unternehmungen zu beschäftigen. Es ist auch leichter, als das mühevolle, doch manchmal unmögliche Aufsuchen der lebenden Arten; Schlamm dagegen kann man sich auch mit Hilfe von in der Sache Unkundigen leicht verschaffen.[1]

DER ILLYÉS-(BÄREN)SEE BEI SZOVÁTA.

Von

B. v. Lengyel.*

Szováta liegt im siebenbürgischen Landestheile, im Comitate Maros-Torda, beiläufig drei Stunden von Maros-Vásárhely. Sehr nahe zur Gemeinde erheben sich Salzberge, die wahrscheinlich Auszweigungen des Salzlagers von Parajd sind. In der Gemarkung der Gemeinde ist schon seit alten Zeiten eine Badeanlage im Gebrauch, die zur Sommerszeit vorzüglich von den Bewohnern der Umgebung benützt wird. Diese Badeanlage liegt unmittelbar unter den Salzbergen und das Wasser giebt der sogenannte «Fekete-See» ab. Die Analyse dieses Wassers theilte 1880 der Oberrealschulprofessor W. Hankó mit.** In dessen unmittelbarer Nachbarschaft breitet sich der Illyés-See aus, den zu besichtigen und sein Wasser zu analysiren mich der Besitzer L. Illyés aufforderte.

Der See occupirt eine Fläche von beiläufig 8—10 Joch. Steile Berge umgeben ihn (m. s. die Abb. auf S. 229 d. ung. Textes), die von einem prächtigen Laubwald bedeckt sind. An den Ufern des See's brechen hie und da die Salzfelsen hervor, von denen sich einige 30—40 m hoch über den Wasserspiegel erheben. Das Wasser des See's ist dunkelfarbig, ruhig; seine Tiefe kann man durchschnittlich auf 20—25 m schätzen.

In den See fliessen drei kleine Gebirgsbäche, deren überschüssiges Wasser am Ende des See's abfliesst. Der grosse See steht durch eine enge Schlucht mit dem «Zöld-See» (Grüner-See) und durch diesen mit dem «Vörös-See» (Rother See) in Verbindung. Die letzteren sind viel kleiner als der Illyés-See, aber ebenfalls tief. Ihre Namen erhielten sie von der Farbe ihres Wassers und hohe, steile Salzfelsen machen sie unzugänzlich, nur vom Illyés-See aus sind sie erreichbar.

Diese drei Seen sind erst in jüngster Zeit entstanden und über die Ursache ihrer Entstehung liegen die ämtlich protocollirten Aussagen dreier Augenzeugen vor. Nach dem einen derselben verdanken die Seen ihre Entstehung einer Ende April oder Anfangs Mai 1879 plötzlich eingetretenen Bodensenkung; nach dem anderen seien die Seen zu Ende des Sommers 1875 bei Gelegenheit eines fürchterlichen Gewitters entstanden, die von dem

[1] M. s. ferner Földtani Közlöny, XXVII. Bd. p. 509.

* Vorgetragen in der Fachsitzung am 2. März 1898.

** Értekezések a természettudományok köréből. Herausg. von der ung. wiss. Akademie. Bd. X. No. 14

ersten Zeugen erwähnte Bodensenkung habe wahrscheinlich erst nachträglich stattgefunden; nach dem dritten Zeugen sei im Herbste 1879 eine heftige Erdabrutschung eingetreten, deren nächste Folge aber der Augenzeuge in seinem Schrecken nicht wahrnahm.

Ich halte es für ausgeschlossen, dass der See in Folge eines Wolkenbruches entstanden sei. Dagegen sprechen die chemische Zusammensetzung und die Temperatur des Wassers. Grössere Wahrscheinlichkeit spricht dafür, dass aus der Tiefe kommende Quellen die Salzfelsen allmälig auflösten, die dann mit Erdbeben ähnlichem Getöse versanken. Ihre Stelle füllte dann allmälig das warme Mineralwasser aus. Dass am Boden des Sees aus grosser Tiefe kommende Quellen sein müssen, beweist der Umstand, dass die Temperatur des Wassers so hoch ist.

Das Resultat der chemischen Analyse des Wassers des Illyés-Sees ist folgendes:

Positive Bestandtheile:

	In 1000 gr Wasser sind:	Aequivalentwerth in %:
Na	91,23003 gr	99,097
Ca	0,60061 «	08,50
Mg	0,07109 «	0,148
Fe	0,00622 «	0,005
		100,000%

Negative Bestandtheile:

Cl	140,70685 gr	99,387
Br	0,00759 «	0,002
SO_4	1,01750 «	0.529
CO_3	0,09800 «	0,082
		100,000%
SiO_2	0,00937 «	
	233,74726 gr.	

Die Quantität der gesammten fixen Bestandtheile = *233,74726* gr.

Die Bestandtheile zu Salzen umgerechnet:

Spec. Gewicht des Wassers: 1,17377 bei 15° C.
Temperatur des Wassers: 16 — 20 — 60° C.

In 1000 gr Wasser sind fixe Bestandtheile:

Na Cl	231,52140 gr
Na Br	0,00977 «
$Mg Cl_2$	0,28020 «
$Ca Cl_2$	0,32003 «

$CaSO_4$	1,44142 gr
$CaCO_3$	0,15220 «
$FeCO_3$	0,01287 «
SiO_2 ..... ---	0,00937 «

Die Quantität der gesammten Bestandtheile: 233,74726 gr.

Die Temperatur des Wassers lässt sich kaum mit einer einzigen Zahl ausdrücken, indem sie an den verschiedenen Punkten und in verschiedenen Tiefen des Sees sehr veränderlich ist. Ich habe erwähnt, dass in den See ein kleiner Gebirgsbach fliesst, dessen Wasser sich auf der Oberfläche des Sees ausbreitet; denn in Folge des grossen specifischen Gewichtes (s. o.) des Seewassers kann sich das Süsswasser nicht sogleich mit ihm vermengen. Dem entsprechend ist die Temperatur des Wassers an seiner Oberfläche und in einigen Centimeter Tiefe 16—20°, tiefer schon 30—40° und in 3—4 m Tiefe haben wir auch 60° C gemessen. Trotzdem kann man in diesem Wasser ein besonders angenehmes Bad nehmen. Der des Schwimmens Unkundige sinkt in dem Wasser seines hohen specifischen Gewichtes wegen nicht unter und die Temperatur des Wassers kann man sich selbst nach Belieben regulieren. Man braucht nur mit Hilfe der Hände oder Füsse die tieferen Schichten des Wassers mit den höheren zu vermengen.

Die Eigenschaften des Wassers, das ausgezeichnete Klima dieses Ortes würden die Errichtung eines Badeetablissements sicherlich entlohnen.

Vergleichen wir die chemische Zusammensetzung des Wassers des Illyés-Sees mit anderen ähnlichen Wässern, so findet man, dass jenes unter ihnen einen hervorragenden Platz einnimmt.

Die wesentlichen Bestandtheile in 1 Liter sind:

	Kochsalz	Bromid	Carbonat
Hall (Tirol)	255,5	0,045	—
Ischl	236,1	0,012	—
Aussee	233,6	—	—
Gmunden	233,6	—	—
Reichenhall	244,3	0,030	—
Kreuznach.....	164,0	0,620	—
Kolozs	219,0	—	—
Görgény-Sóakna	240,0	—	—
Vízakna.....	157,6	—	—
Maros-Ujvár	200,0	—	—
Illyés-See	233,7	0,009	0,165

Das Wasser des Illyés-Sees hält also den Vergleich mit den übrigen aus, übertrifft sie aber noch mit seiner hohen Temperatur.

AUSGEWITTERTES SALZ VOM UFER DES RUSZANDA-SEES.

Von

A. Kalecsinszky*

Der Marktflecken Melencze im Comitate Torontál liegt am Ufer des Sees *Ruszanda*, der beiläufig 6 km² gross ist, am linken Ufer der Theiss dem Inundationsgebiete derselben angehört; an den Endausläufern der Frusca gora liegt er südöstlich in einer Entfernung von 50 km. Sein gelbliches Wasser von laugigen Geschmack und an Seife erinnerdem Geruche wird seit einiger Zeit als Heilbad benützt.

Bei Trockenheit und Wind wittert in der Umgebung des Sees eine weissliche Salzschichte aus, dessen Material ich in Folge der Güte des Herrn Chefgeologen J. Halaváts untersuchen konnte.

Dasselbe enthielt nur 46,68% in Wasser lösliches Salz; die übrigen 53,32% Gewichtstheile bestanden hauptsächlich aus Sand.

Die fernere Untersuchung ergab, dass 100 Gewichtstheile dieses Salzes enthalten:

Natrium	31,744
Kalium	0,228
Calcium	0,100
Magnesium	0,055
Eisen und Thonerde	Spuren
Schwefelsäure	60,804
Kohlensäure	2,490
Chlor	2,828
Kieselsäure	0,009
Hygroscopisches Wasser	0,338
Glühverlust	1,441
	100,037

Diese Bestandtheile zu Salzen umgerechnet, ergeben für das ausgewitterte Salz folgende Zusammensetzung:

Glaubersalz ($Na_2 SO_4$) 86,86%, Soda ($Na_2 CO_3$) 4,09% und Kochsalz 4,66%; ausserdem in geringerer Menge kohlensaures Kali, kohlensauren Kalk, kohlensaure Magnesia.

* Der Gesellschaft vorgelegt in der am 2. März 1898 gehaltenen Vortragssitzung.

Ein Vergleich mit anderem ungar- und ausländischem ähnlichen Salz ergiebt Folgendes:

	Na_2CO_3	NaCl	Na_2SO_4	H_2O+org.
Salz aus der Umgebung von Szeged (MOLNÁR)	81,4	6,9	—	11,5%
Salz von Debreczen (BEUDANT)	73,6	2,2	10,4	13,8%
Salz von Ruszanda	4,09	4,66	86,86	1,7%
Salz aus Aegypten (BEUDANT)*	74,7	3,1	7,3	13,5%
Salz aus Vorder-Indien (PFEIFFER)*	52,89	0,77	11,44	28,25%

Es ist daher charakteristisch, dass das am Ufer des Ruszanda-Sees auswitternde Salz in seiner chemischen Zusammensetzung von den hier aufgezählten und häufigsten ungarländischen Salzauswitterungen abweicht. Ihre Hauptmasse besteht, wie man sieht, aus kohlensaurem Natrium und nur zu geringerem Theile enthalten sie schwefelsaures Natrium (Glaubersalz) und Steinsalz.

Das Wasser von Ruszanda untersuchte 1866 Prof. Dr. J. SCHNEIDER Wien) mit folgendem Resultate:

In 1000 Gewichtstheilen Wasser sind:

Kalium	0,086
Natrium	3,007
Calcium	0,016
Magnesium	0,015
Eisen und Thonerde	..... Spuren
Kieselsäure ..... ---	0,001
Schwefelsäure	1,133
Chlor	1,150
Phosphorsäure	0,029
Gebundene Kohlensäure	0,849
Halbgebundene Kohlensäure	0,346
Organische Theile	0,238
Summe.....	6,276.

Zu Salzen umgerechnet sind in 1000 Gewichtstheilen:

Schwefelsaures Kali	0,160
Schwefelsaures Natrium	1,880
Natriumchlorid	1,893
Phosphorsaures Natrium	0,054
Kohlensaurer Natrium	1,976
Kohlensaurer Kalk	0,029
Kohlensaures Magnesium	0.031

* DANA: Mineralogie 1868.

Kieselsäure		0,001
Eisen und Thonerde	.....	Spuren
Organische Stoffe		0,238
Verlust	.....	0,014
	Summe	6,276.

Wenn wir aus dieser Analyse die im Wasser befindlichen sämmtlichen Salze eindampfen und so die einzelnen Verbindungen berechnen würden, so wären in diesem Salze

$Na_2 SO_4$		29,9%
Na Cl		31,6%
$Na_2 CO_3$	.....	31,4%

Diese Zusammensetzung weicht gänzlich von der des ausgewitterten Salzes ab, d. h. es steht nicht die von Einzelnen ausgesprochene Behauptung, dass das ausgewitterte Salz von derselben Zusammensetzung sei wie das Wasser, sondern die einzelnen im Wasser befindlichen Salze scheinen sich nach ihrem Lösungsverhältnisse auf die Oberfläche des Bodens emporzusaugen, wo sie dann auswittern.

LITERATUR.

(15.) Prior G. T. und Spencer L. J.: *Über die Identität des Andorit, Sundtit und Webnerit.* (Zeitschrift f. Krystall. etc. 1898, XXIX. Bd. 346 p.)

Die Verfasser beschreiben einen an einer aus Ungarn stammenden älteren Stufe des Brit. Museums sich findenden Andorit;* zugleich untersuchten sie den *Sundtit* Brögger's und den *Webnerit* Stelzner's. Das Resultat ihrer genauen krystallographischen und chemischen Untersuchungen ist, dass sie die Identität dieser drei neuen Mineralspecies, und die richtigen Bestimmungen Krenner's bewiesen. K. Zimányi.

(16.) Pelikan A.: *Der Eisenglanz von Dognácska im Banat.* (Tschermak's Mineral. und petrogr. Mittheil. 1897. Bd. XVI. pag. 517.)

In einer kurzen Mittheilung werden einige Hämatitkrystalle beschrieben und abgebildet. Der Formenkreis des untersuchten Materials war nicht gross; meistens waren es Ergänzungszwillinge nach ∞ R $\{10\bar{1}0\}$. Zwei neue Formen nämlich: $^2/_9$ R3 $\{42\bar{6}9\}$, $^6/_{25}$ R$^5/_3$ $\{8.2.\bar{1}0.25\}$ wurden constatirt, aber die erstere ist noch nicht als endgiltig zu betrachten. Diese Skalenoëder ergänzen einander in Folge der Zwillingsbildung zu einer 12-seitigen Pyramide.

In der am 12. Oktober 1887 gehaltenen Vortragssitzung beschrieb schon J. A. Krenner** die Eisenglanzkrystalle von Dognácska. K. Zimányi.

* Földt. Közlöny. 1895. Bd. XXV. p. 258.

** Földt. Közl. 1887. Bd. XVII. 556 pag.

(17.) Francke H.: *Galenit und Dolomit von Ó-Radna.* (Sitzungsber. und Abhandl. der naturwissen. Gesellschaft «Isis» in Dresden. Jahrg. 1896. 25. pag.)

Es werden einige Galenitstufen in krystallotektonischer Hinsicht beschrieben. Die Galenitkrystalle sind parallel der Combination $\infty O \sim \{100\}$, $O\ \{111\}$, den drei Achsen zu Gruppen verwachsen, oder aus dreieckigen Platten einer Oktaëderfläche parallel aufgebaut; eine dritte Art der Verwachsung bilden aus kleinen dreieckigen Tafeln zusammengesetzte tafelige Krystallstöcke. Begleitmineralien sind die schwarze *Zinkblonde, Pyrit, Cerussit.* Als jüngste Bildung sitzen auf dem Galenit und Sphalerit *Dolomit-Pseudomorphosen* nach Calcit von der Combination $\infty R\ \{10\bar{1}0\}$, $-\frac{1}{2}R\ \{01\bar{1}2\}$ oder Tafeln der Form $OR\ \{0001\}$, $\infty R\ \{10\bar{1}0\}$.

K. Zimányi.

(18.) Church A. H.: *A chemical study of some native arsenates and phosphates.* (Mineral. Magazine. 1895. XI. Nr. 49. pag. 1.)

Die Analysen wurden grösstentheils schon in den Jahren 1867—1877 ausgeführt, der Hauptzweck war die Bestimmung des Wassergehaltes.

Euchroit von Libetbánya. Der gesammte Wasserverlust war 19,28%, wovon die bis 100° C entweichende Wassermenge einem der sieben Wassermoleküle der Formel $4CuO.\ As_2O_5 7H_2O$ entspricht. K. Zimányi.

(19.) Franzenau A.: *Semseya, eine neue Gattung aus der Ordnung der Foraminiferen.* (Mathem. u. Naturw. Berichte aus Ungarn. Bd. XI. 1893. pag. 358.)

Diese neue Foraminifera wurde in den pontischen Bildungen von Markuševec in Kroatien gefunden, wo sie häufig ist. Ihre Kalkschale ist einkammerig, grossporig, unsymmetrisch, meistens 1 mm breit. Am einen Ende der Schale begrenzt eine an der Schale entlang ziehende, unperforirte, leistenartige Erhöhung eine kleine concave, ovale Ebene, mit welcher die Schale aufgewachsen war. *Semseya* nähert sich mit ihrer grosslöcherigen kalkigen Schale den Globigerinen, durch ihr Aufgewachensein aber den Carpentarien. Dr. E. Lörenthey.

(20.) Franzenau A.: *Fossile Foraminiferen von Markuševec in Kroatien.* (Hrvatsko naravoslovno društvo. Societas historica-naturalis Croatica. VI. Godina, pag. 1—43. Zagreb. 1894, m. 2 Tfln.) *

In jener interessanten pontischen Fauna, die Brusina aus der Sandbildung von Markuševec bekannt machte, und deren nächst verwandte Fauna Ref. bei Tinnye (Com. Pest) entdeckte,** kommen auch viele Foraminiferen vor. Letztere wurden vom Verf. beschrieben. Diese Foraminiferen-Fauna besteht vorzüglich aus neogenen marinen Formen, die mit Ausnahme der in geringer Zahl vorkommenden *Miliolidea, Polymorphina* und *Polystomella* beinahe sämmtlich Bewohner der Tiefsee sind.

* Fauna fossile terziaria di Markuševec in Croazia. — Glasnik hrvatskoga naravo slovnoga družtva. VII. Godina. Zagreb 1892.

** Földtani Közlöny. XXV. 1895. p. 353.

Von den 169 Arten liessen sich 126 specifisch, 43 aber nur dem Genus nach bestimmen. Verf. beschreibt folgende 15 neue Arten und bildet dieselben auch ab: *Bulimina porrecta, B. cuspidata, Lagena incerta, Glandulina susquidata, Nodosaria corporosa, N. Brusinae, N. inmutilata, Psecadium oblongum, Cristellaria clavata, C. undata, C. adunca C. Malčevići, Polymorphina cognata, Uvigerina venusta;* ferner *Semseya lamellata* N. G. ET N. SP.; von *Cristellaria semituberculata* KARR. die VAR. *deducta*; er giebt ferner die Abbildungen von *Nodosaria insolita* SCHWAG., *N. acuticauda* ROS. *N. Verneuili* D'ORB., *N. elegans* D'ORB., *N. vittata* NEUG. SP., von mehreren anderen *Nodosaria* SP. und von *Amphimorphina Hauerina* NEUG.

Verf. meint, diese ganze Fauna sei aus den in der Umgebung von Markuševec vorkommenden neogenen Meeresbildungen eingeschwemmt worden.

Dr. E. LÖRENTHEY.

(21.) FRANZENAU A.: *Beiträge zur fossilen Fauna von Letkés.* (Math. és Termtt, Közlemények, XXVI. 1. sz. 1—36. l. m. 1 Tfl. Budapest 1897.)

Verf. beschreibt eine Fauna, die örtlich von der Gemeinde Letkés in einem obermediterranen, tuffartigen Sandstein aufgeschlossen wurde. Von derselben hat Verf. schon früher 76 Mollusken, 3 Echinodermen, 2 Coelenteraten aufgezählt (Természetrajzi Füzetek, 1886.). Verf. beschreibt nun die in dieser Fauna vorkommenden Foraminiferen und zwar von den 106 aufgezählten Arten folgende neue Arten: *Reophax incerta, Nodosaria Letkesiensis, N. pertennis, Frondicularia formosa, Cristellaria dicampyla, C. pseudo-spinulosa, Truncatulina Letkesiensis.* Wir finden ferner folgende schon früher bekannte Formen abgebildet: *Biloculina clypeata* D'OBB., *Nodosaria binominata* FRZN., *Cristellaria Acknerana* NEUG. SP., *Truncatulina Haidingeri* D'ORB. SP., *Anomalina austriaca* D'ORB.

Der Verf. zählt ferner 3 Coelenteraten aus der Gruppe der Hæsacorallien auf, ferner 3 irreguläre Echinodermeten und 111 Mollusken, so dass die ganze Fauna 223 Arten repräsentirt, von denen 141 auch von Lapugy, 102 von Bujtur, 3 von Kostej und 100 von Baden bekannt sind. Dr. E. LÖRENTHEY.

(22.) TREITZ P.: *Über die ungarländischen Sodaböden und deren Verbesserung.* (Budapest 1896. 31 pp. [Ungarisch.]).

Verf. bespricht in diesem Heftchen die Entstehung der Sodaböden, den Einfluss der Soda auf die verschiedenen Bodenarten; die Eigenschaften der sodigen Bodenarten und den schädlichen Einfluss derselben auf die Vegetation und empfiehlt zur Verbesserung solcher Böden die Behandlung mit Gyps, wie sich dies schon mit gutem Erfolge bewährt hat. J. LOCZKA.

ÄMTLICHE MITTHEILUNGEN AUS DER KGL. UNG. GEOLOGISCHEN ANSTALT.

Das Arbeitsprogramm des Sommers 1898.

Das Personal der kgl. ung. geol. Anstalt hat im Laufe des diesjährigen Sommers folgende Gegenden aufgenommen :

Das Mitglied der I. Section Dr. Th. Posewitz nahm zuerst im Comitate Máramaros die Umgebung von Német-Mokra, Felső-Bisztra, Alsó-Hegypatak und Lozánszka, dann den östlichen Theil des Comitates Szepes auf.

Von Seite der II. Section cartirte der Chefgeologe Dr. J. Pethö im Comitate Bihar die südlich von Urszád liegende Gegend und der Sectionsgeologe Dr. Th. Szontágh die Umgebung von Sonkolyos, Dámos und Szohordol.

Von Seite der III. Section studirte der Chefgeologe L. v. Roth im Comitate Alsó-Fehér, dann im Comitate Torda-Aranyos die geologischen Verhältnisse der Umgebung von Oláh-Rákos, Csákó und westlich von Toroczkó der Hilfsgeologe Dr. M. Pálfy aber diejenigen im Comitate Kolos im Gebiete des Flusses Aranyos.

Von Seite der IV. Section setzten der Chefgeologe J. Halaváts im Comitate Hunyad in der Umgebung von Gredistye und Ludasd; der Sectionsgeologe Dr. F. Schafarzik in den Comitaten Krassó-Szörény und Hunyad im Retyezát-Gebirge; der Hilfsgeologe K. Adda im Comitate Temes in der Umgebung von Székás und Labasincz ihre geologischen Aufnahmen fort. K. Adda hat vorher in den Comitaten Sáros und Zemplén in der Umgebung von Rokitócz, Dricsna, Felső- und Alsó-Komarnik geologische Aufnahmen gemacht.

Der Chefberggeologe A. Gesell setzte seine berggeologischen Aufnahmen in der Umgebung von Abrudbánya, Verespatak und Offenbánya fort; ausserdem hat er im Comitate Ung in der Gemarkung der Gemeinden Luh-Voloszanka und Szuha für die Petroleumbohrung geeignete Punkte bezeichnet.

Von Seite der agrogeologischen Section setzten der Hilfsgeologe P. Treitz in der Umgebung von Félegyháza; der Hilfsgeologe H. Horusitzky östlich von der Stadt Komárom die agrogeologischen Aufnahmen fort. Der Stipendist E. Timkó schloss sich behufs seiner practischen Ausbildung zunächst dem Chefgeologen Dr. J. Pethö und dann dem Hilfsgeologen H. Horusitzky an.

Nachdem der Director der Anstalt, Sectionsrath J. Böckh im Comitate Háromszék in der Umgebung von Sósmező für die Petroleumbohrung geeignete Punkte constatirt hatte, controllirte er die geologischen Landesaufnahmen an den erwähnten Orten.

Auf der ersten Seite dieses Heftes macht unsere Gesellschaft die traurige Mittheilung über das am 22. August 1898 erfolgte Ableben ihres hohen Protectors Sr. Durchlaucht des Fürsten

PAUL ESZTERHÁZY V. GALANTHA.