

# REVUE

AUS DEM INHALTE DER NATURWISSENSCHAFTLICHEN ABTHEILUNG

DES

„ORVOS-TERMÉSZETTUDOMÁNYI ÉRTESITŐ.“

(MEDICINISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE MITTHEILUNGEN)

ORGAN DER MEDIC. NATURWISS. SECTION DES SIEBENBÜRGISCHEN  
MUSEUMVEREINS.

---

X. Band.

1888.

III. Heft.

---

## ÜBER DIE ALLGEMEINHEIT DES ZWEITEN HAUPTSATZES DER MECHANISCHEN WÄRMETHEORIE.

*Von Professor Dr. Julius Farkas.*

Im Clausius'schen Satze, dass zu umkehrbaren Prozessen incompensirte Verwandlungen nicht gehören können, werden nur jene Verwandlungen verstanden, welche in dem den Gegenstand des umkehrbaren Prozesses bildenden Systeme selbst geschehen. In der Wärmequelle und im allgemeinen ausserhalb des Systems, obzwar mit den Veränderungen desselben zusammenhängend, entstehende Verwandlungen sind darin nicht inbegriffen. Dies wird durch jene allgemein angenommene Voraussetzung ermöglicht, laut welcher jeder umkehrbare Prozess durch einen anderen aus isothermen und adiabatischen Componenten construirten mit beliebiger Genauigkeit ersetzbar ist; das zu Stande kommen eines solchen Prozesses aber macht ausserhalb des Systems selbst zu effectuirende Verwandlungen nicht zu seiner nothwendigen Bedingung. Namentlich ideale Wärmequellen von sehr grosser Capacität können auf isothermen Veränderungs-Componenten die Wärmeaufnahme oder Abgabe ohne bemerkenswerthe Verwandlungen bewerkstelligen. Wenn aber die umkehrbaren Veränderungen eines Systems derart sein können, dass sie für aus isothermen und adiabatischen Componenten zusammengesetzte

mit beliebiger Annäherung, oder sogar durchaus nicht, betrachtet werden können, dann ist die notwendige Bedingung der in diesem System effectuirten Verwandlungen, dass im Zusammenhange mit ihnen auch ausserhalb des Systems endliche Verwandlungen zu Stande kommen. Insbesondere für ein solches System eine Wärmequelle zu bezeichnen, die mit verschwindend kleinwerthigen Verwandlungen ihre Aufgabe lösen und nebenbei auch wenigstens ideale Natürlichkeit haben sollen, ist gerade unmöglich.

Ich gehe von dem Standpunkte aus, dass solche veränderliche Systeme möglich sind, deren umkehrbare Veränderungen durch solche, welche aus isothermen und adiabatischen Componenten zusammengesetzt sind, nicht angenähert werden können und beabsichtige hier mich mit der thermodynamischen Untersuchung solcher hypothetischen Systeme zu befassen. Jene Systeme, deren umkehrbare Veränderungen als nach isothermen und adiabatischen Componenten fortschreitend nicht aufgefasst werden können, nenne ich zum Unterschiede nicht Carnot'sche Systeme. Diesen Nicht Carnot'schen Systemen beabsichtige ich eine solche möglichst weite Definition zu geben, die keinem Erfahrungsgesetze widerspricht, wie z. B. dem Clausius'schen Temperatur-Gesetze.

Weil die Schaar der Isothermen und jene der adiabatischen Wege bei nicht Carnot'schen Systemen zwei identische Schaaere sind, so ist die allgemeine Form der hierher gehörenden Energie-Gleichung

$$(1) \quad dQ = C dT,$$

wo  $dQ$  dem Systeme zugeführtes positives oder negatives Wärme-Increment,  $C$  eine von der Temperatur und vorhandenen unabhängigen Parametern abhängige Function,  $T$  aber die Temperatur-Function, also zwischen gewöhnlichen Zustandsgrenzen mit grosser Annäherung die sogenannte absolute Temperatur bezeichnet.

Hier verschwindet, weil  $C$  auch von den Parametern als abhängig vorausgesetzt ist, jener zu den umkehrbaren Veränderungen gehörige Theil der Verwandlungswerthe nicht, der sich auf das System

selbst bezieht. Insbesondere gehört zum umkehrbaren Kreis-Prozess im Umfange des Systems selbst keine andere Verwandlung, als die von Wärme in freie Energie oder von freier Energie in Wärme. Demzufolge, wenn das zu Stande kommen dieser Prozesse nicht nothwendigerweise der Bedingung unterworfen wäre, dass auch ausserhalb des Systems Verwandlungen stattfinden, so würde schon das Clausius'sche Temperatur-Gesetz uns nöthigen den Begriff solcher Systeme mit neuen Postulaten einzuschränken. Nichtdestoweniger würde sich dies als nothwendig erweisen, wenn als Wärmequelle solcher Systeme umkehrbare Kreisprozesse Carnot'scher Systeme in umkehrbarer Weise den Dienst leisten könnten. Aber auch diese Möglichkeit ist durch die mit (1) bezeichnete Gleichung ausgeschlossen, laut welcher die isothermen Veränderungen nicht Carnot'scher Systeme zugleich auch adiabatisch sind und so dieselben längs isothermer Componenten nicht fähig sind Wärme abzugeben oder aufzunehmen, wogegen Carnot'sche eben auf isothermen Componenten Wärmeaustausch zu lassen.

Aber die von aussen nicht umkehrbarer Weise stattfindende Wärmeaufnahme, oder nach aussen nicht umkehrbarer Weise stattfindende Wärmeabgabe des Systems, kann nur unter gewissen Bedingungen die im Systeme selbst sich nicht compensirenden Verwandlungen compensiren und diese Bedingungen sind nun als Erforderniss der Fortsetzung der Definition zu bestimmen.

Diesmal behandle ich nur die Volumenänderungen u. z. nur jene, welche von gleichmässigem Oberflächendruck begleitet sind.

Nicht umkehrbarer Weise stattfindende Aufnahme der Wärme von aussen oder Abgabe nach aussen geschehe, mittelst der oben erwähnten idealen Wärmequellen, d. h. welche die Carnot'schen Systemen ohne Verwandlungswerthe dienen können.

Diese auf nicht umkehrbarem Wege vor sich gehende Wärmemittheilung kann nur auf eine einzige Art geschehen, indem zwischen jenen idealen Wärmequellen und den nicht Carnot'schen Körpern Wärmeaustausch nur innerhalb endlicher Temperatur-Differenzen stattfindet; damit also im allgemeinen zwischen Carnot'schen

und nicht Carnot'schen Körpern, bei beiden Umkehrbarkeit der Volum-Veränderung annehmend, die äussere Temperatur-Leitungsfähigkeit derselben solche Function ihrer Temperaturen sei, die vor dem Verschwinden der Temperatur-Differenz gegen Null convergirt. Diese Forderung widerspricht nur bedingt jener Annahme, dass das Temperatur-Gleichgewicht nur einerlei sein kann, folglich ist der Widerspruch nur ein scheinbarer.

Was nun aber die nähere Feststellung nothwendiger und genügender Bedingungen anbelangt, weil dies mit dem Wärmeleitungs-Problem im Zusammenhange steht, so wäre vor allem zu entscheiden, von was für einem Aggregatzustande könnte man a priori voraussetzen, dass seine Eigenschaften mit den in Gleichung (1) enthaltenen idealisirt werden können.

Diese Gleichung, angewendet auf gleichmässigem Oberflächen-Drucke entsprechende Volumenänderungen, verlangt in ihrer Unmittelbarkeit, dass die adiabatischen Volumenänderungen ohne Temperatur-Veränderungen geschehen sollen. Aus ihr aber können leicht Folgerungen deducirt werden, als, dass die zum constanten Volumen und constanten Drucke gehörenden spezifischen Wärmen erwählter Körper gleich, ihre die Volumenänderungen begleitende latente Wärme verschwindend klein sein solle, demnach, wenn  $U$  die innere Energie,  $v$  das Volumen,  $p$  den Druck bedeutet, dass

$$\frac{\partial U(v, T)}{\partial T} = \frac{\partial U(p, T)}{\partial T} + p \frac{\partial v}{\partial T},$$

$$\frac{\partial U(v, T)}{\partial v} + p = 0,$$

$$\frac{\partial U(p, T)}{\partial p} + p \frac{\partial v}{\partial p} = 0,$$

sei, wobei zu bemerken ist, dass jede dieser drei Gleichungen eigentlich nur in anderer Form mit (1) identisch ist. Alle diese repräsentiren einzeln solche ideale Eigenschaften, gegen welche hauptsächlich die der festen Körper als convergirend betrachtet werden können.

Der allgemeine Ausdruck des zur Wärmeleitung fester Körper gehörenden Verwandlungswerthes kann direkt aufgeschrieben werden. Durch die auf der Richtung  $q$  senkrechten Oberfläche  $d\sigma$  während der Zeit  $dt$  hindurchgehende Wärmemenge ist

$$dq = -\alpha \frac{\partial T}{\partial q} d\sigma dt,$$

wobei  $\alpha$  die innere Leitungsfähigkeit bezeichnet. Dieser Elementar-Ausdruck, der die Basis der Fourier'schen Gleichung bildet, passt gerade zu unserem Fall, weil derselbe die unendliche Kleinheit der latenten Wärme der Ausdehnung bedingt. Die Temperatur  $T$  dieser Wärmemenge verringert sich am Wege  $dq$  auf den Werth

$$T_1 = T + \frac{\partial T}{\partial q} dq,$$

also ist der Verwandlungswerth der Temperaturerniedrigung derselben

$$dq \cdot \left( \frac{1}{T_1} - \frac{1}{T} \right) = \alpha \left( \frac{\partial T}{\partial q} \right)^2 T^{-2} d\sigma dq dt,$$

demzufolge in Bezug auf ein rechtwinkliges Coordinatensystem der Verwandlungswerth der inneren Leitung des ganzen Körpers sich ergibt

$$(2) \quad B = \iiint \alpha \left[ \left( \frac{\partial T}{\partial x} \right)^2 + \left( \frac{\partial T}{\partial y} \right)^2 + \left( \frac{\partial T}{\partial z} \right)^2 \right] T^{-2} dx dy dz dt,$$

(ein Ausdruck, welchen Herr J. Bertrand in seiner „Thermodynamique“ auf minder elementarem Wege zuerst zeichnete, wobei er ebenfalls nach Fourier's Standpunkt vorgehend, die bekannte Neumann'sche Correction ausser Acht lässt und so die Gleichheit der zweiartigen spezifischen Wärmen annimmt.) Die eine Integration bezieht sich auf das Volumen des Körpers, die andere auf die Zeit. Mit der Voraussetzung, dass die Wärmequelle des Körpers jene erwähnte ideale Wärmequelle constanter Temperatur sei, welche mit sämtlichen Punkten der Oberfläche des Körpers in leitender Verbindung stehen soll, ist, wenn die Temperatur jener Wärmequelle mit  $T_0$  bezeichnet wird, der zur äusseren Leitung gehörende Verwandlungswerth offenbar



$$(3) \quad K = \pm \alpha_{\sigma} \int \int \frac{\partial T}{\partial n} \left( \frac{1}{T} - \frac{1}{T_0} \right) d\sigma dt,$$

wobei,  $n$  nach aussen gerichtete Normale beteutend, das obere oder untere Vorzeichen zu gebrauchen ist, jenachdem der Körper erwärmt oder erkältet, d. h. jenachdem  $T_0 > T$  oder  $T_0 < T$  ist. Die eine Integration bezieht sich auf die Oberfläche des Körpers, die andere auf die Zeitdauer des Wärmedurchganges;  $\alpha_{\sigma}$  bezeichnet die innere Leitungsfähigkeit in den der Oberfläche angrenzenden Elementar-Schichten und ist in Hinsicht auf jedes Flächen-Element als gleichwerthig vorausgesetzt.

Wenn wir wollen, dass der Körper wenigstens mit sehr grosser Annäherung in umkehrbarer Weise Zustandsänderung erleiden solle, dann müssen wir seine Wärme-Aufnahme oder Abgabe folgendermassen bewerkstelligen: 1) zerlegen wir den durch den Körper auszuführenden Kreisprozess in sehr kleine adiabatische Componenten und in Componenten constanter spezifischen Wärme. Dies ist immer möglich, denn einerseits hängt die spezifische Wärme ausser von der Temperatur auch von einer anderen unabhängigen Veränderlichen z. B. vom Volumen ab, anderseits aber ist der adiabatische Process zugleich auch isotherm. 2) Umgeben wir den Körper auf Componenten constanter spezifischer Wärme nacheinander mit solchen idealen Wärmequellen constanter Temperatur, deren Temperatur-Unterschied bezüglich der Anfangs-Temperatur des Körpers wenigstens in jedem einzelnen Falle genügen soll, um die nöthige Wärmeübertragung zu bewirken. 3) Gelegentlich eines jeden Wärmemittheilungs-Prozesses soll jene (streng genommen unendliche) Zeit als gewärtig angesehen werden, nach deren Abfluss sich die in Bewegung gesetzte Temperatur-Mehrfachheit ausgeglichen hat. Demnach sind im Integral  $K$  bezüglich der Zeit genommenen Integrations-Grenzen sehr nahe, im Integral  $B$  sehr weit. Vom Standpunkte ausgehend, dass die Temperatur der Wärmequelle in jedem einzelnen Falle eben um die nothwendige Differenz die jeweilige Temperatur des Körpers übertrifft und diese im allgemeinen von Fall zu Fall, d. h. von Componente zu Componente genommene veränderliche Differenz mit  $\epsilon$  be-

zeichnend, ist der angenäherte Verwandlungswerth der äusseren Leitung auf einer Componente constanter spezifischer Wärme nach (3)

$$\Delta K = \pm \alpha_{\sigma} \frac{\partial T}{\partial n} \left( \frac{1}{T} - \frac{1}{T+\varepsilon} \right) \sigma \Delta t,$$

wobei das obere oder untere Vorzeichen Geltung findet, jenachdem  $\varepsilon$  positiv oder negativ ist. Hier bedeutet  $\Delta t$  zum durchgange erforderliche sehr kleine Zeit,  $\sigma$  aber die Oberfläche des Körpers. Indem aber

$$\alpha_{\sigma} \frac{\partial T}{\partial n} \sigma \Delta t$$

nichts anderes ist, als eine auf  $c = \text{const.}$  Componente aufgenommene oder abgegebene Wärmemenge, so kann dies demzufolge gemäss der Gleichung (1) mit  $c\Delta T$  substituirt werden und es wird

$$\Delta K = \pm c \left( \frac{1}{T} - \frac{1}{T+\varepsilon} \right) \Delta T.$$

Auf den ganzen Prozess ausgebreitet, indem zugleich aus Rücksicht vollkommener Präcision  $\Delta T$  als unendlich klein vorausgesetzt ist, wird

$$(4) \quad K = \pm \int \frac{cdT}{T} \mp \int \frac{cdT}{T+\varepsilon}.$$

Was nun den Verwandlungswerth  $B$  anbelangt, diesbezüglich ist es leicht einzusehen, dass dieser, zufolge der Reduction auf unendlich kleine Componenten, verschwindet, so dass (4) den zur Wärmeleitung gehörenden gesammten Verwandlungswerth repräsentirt, wenn die Volum-Veränderung des Körpers in umkehrbarer Weise bewerkstelligt wird.

Beziehen wir diesen Ausdruck auf einen unendlich kleinen Kreisprozess, der durch zwei zu einander unendlich nahen adiabatischen (und zugleich also isothermen) Linien von endlicher Länge und durch zwei unendlich kurzen Linien constanter spezifischer Wärme defnirt ist. Die Temperaturen mit  $T$  und  $T+dT$ , die Werthe der spezifischen Wärme mit  $c'$  und  $c''$ , die entsprechenden  $\varepsilon$  Werthe mit  $\varepsilon'$  und  $-\varepsilon''$  bezeichnend, ferner voraussetzend, dass  $dT$  ein positiver Zuwachs sei, dass  $c' > c''$  und dass der Sinn, in welchem der Prozess geführt wird, derlei ist, welcher der Überführung von Wärme in

freie Energie entspricht, so erscheint der mit (4) bezeichnete Ausdruck, wie folgt:

$$K = \left[ c' \left( \frac{1}{T} - \frac{1}{T + \varepsilon'} \right) + c'' \left( \frac{1}{T - \varepsilon''} - \frac{1}{T} \right) \right] dT.$$

Der Verwandlungswerth des zur Volumenänderung gehörenden Prozesses ist

$$N = - \frac{c' - c''}{T} dT,$$

was hier zusammenfällt mit dem Verwandlungswerthe, welcher der Überführung von Wärme in freie Energie entspricht.

Damit das Clausius'sche Temperatur-Gesetz nicht verletzt werde, ist es nothwendig, dass

$$K + N \geq 0$$

sei, also, wenn  $\varepsilon$ , welches mittelst  $c$  und  $T$  Werthen gewiss bestimmbar ist, jenachdem es positiv oder negativ ist (d. h. jenachdem der Körper Wärme aufnimmt oder abgibt) die Form

$$\varphi(c, T) \text{ oder } -\psi(c, T)$$

erhält, muss bei beliebigen innerhalb des Gültigkeits-Kreises der Gleichung (1) gelegenen Werthen von  $c'$  und  $c''$ , wenn nur  $c' > c''$  ist,

$$(5) \quad \frac{T + \varphi(c', T)}{T - \psi(c'', T)} \geq \frac{c'}{c''}$$

sein. Unter dieser Bedingung erhält dann der Verwandlungswerth jedes hierher gehörenden Kreisprozesses wenigstens zur Genüge in den mit ihm nothwendiger Weise verbundenen äusseren Verwandlungen die Compensation, denn der hier verwendete unendlich kleine Kreisprozess bildet ja ein allgemeines additives Element eines endlichen Kreisprozesses.

Am Ende eines auf offener Linie geführten Prozesses ist auch der Zustand des Körpers ein anderer und auch dieser Zustandsänderung entspricht ein Verwandlungswerth. Indem wir naturgemäss genöthigt waren die zur Zustandsänderung des Körpers gehörende Verwandlungswerthe hinsichtlich der Kreisprozesse (durch welche der Körper in seinen anfänglichen Zustand zurückkehrt, also definitive keine Zustandsänderung erleidet) als Verschwindend zu behandeln, so erscheint der zu irgend welcher reversiblen Zustandsände-



rung des Körpers gehörige Verwandlungswerth als eine durch den Anfangs- und Endzustand bestimmte Function, das heisst als Function der Zustandsargumente. Bezeichne  $S$  die zu bestimmende Entropie des Körpers. Ich behaupte, dass die Veränderung derselben längs einer unendlich kurzen Linie constanter spezifischen Wärme zwischen den Werthen

$$\frac{c d T}{T+\varphi(c, T)} \text{ und } \frac{c d T}{T-\psi(c, T)}$$

fallen muss, in welchen  $d T$  als positiver Zuwachs vorausgesetzt wurde, und man hat

$$(6) \quad \frac{c}{T+\varphi(c, T)} < \frac{\partial S(c, T)}{\partial T} < \frac{c}{T-\psi(c, T)}$$

Der Verwandlungswerth der Wärmeleitung bei wachsender Temperatur ist jetzt nämlich

$$\frac{c d T}{T} - \frac{c d T}{T+\varphi}$$

der zur entgegengesetzt gerichteten Veränderung gehörige aber

$$\frac{c d T}{T-\psi} - \frac{c d T}{T}$$

Im ersten Falle ist die Summe der Entropieänderung und des Verwandlungswerthes der Volumenänderung

$$\frac{\partial S}{\partial T} d T - \frac{c d T}{T},$$

im zweiten Falle

$$\frac{c d T}{T} - \frac{\partial S}{\partial T} d T.$$

Also im ersten Falle

$$\left( \frac{\partial S}{\partial T} - \frac{c}{T+\varphi} \right) d T,$$

im zweiten Falle

$$\left( \frac{c}{T-\psi} - \frac{\partial S}{\partial T} \right) d T$$

der ganze Verwandlungswerth. Beide haben positiv zu sein, wodurch die Nothwendigkeit des Ausdrucks (6) gezeigt ist. Aber die unter

(6) gemachte Einschränkung der Definition der zum Körper gehörenden Entropie ist zugleich auch genügend, denn während einerseits jeder hierher gehörende reversible Prozess als aus isothermen Componenten und aus solchen von constanter spezifischen Wärme zusammengesetzt angesehen werden kann, verändern andererseits die isothermen Prozesse, indem sie zugleich auch adiabatische sind, die Entropie des Körpers nicht. Wir haben aber in Folge der Constanz, welche auf einer isothermen Linie der Entropie  $S$  zukommt

$$\frac{\partial S}{\partial c} = 0.$$

Die einfachste Hypothese, welcher gemäss zugleich (5) und (6) erfüllt werden kann, wäre, dass

$$\frac{c}{T + \varphi(c, T)} \text{ und } \frac{c}{T - \psi(c, T)}$$

nur von der Temperatur abhängen sollen. Bezeichnen wir dieselben mit  $\varphi(T)$  und  $\psi(T)$ . Indem wir noch bedenken, dass  $S$  bloss eine Function der Temperatur sein kann, können wir die Ausdrücke (5) und (6) zu dem folgenden vereinigen:

$$(7) \quad \varphi(T) < \frac{dS(T)}{dT} < \psi(T).$$

Da hier die Entropie des Körpers und der Verwandlungswerth, welcher der Überführung von Wärme in mechanische Energie oder von mechanischer Energie in Wärme entspricht, nicht zusammen fallen, und in der That der Quotient  $dQ:T$  kein vollständiges Differential vorstellt, so ist die Nothwendigkeit einer wenigstens theoretischen Einschränkung der Allgemeinheit des zweiten Hauptsatzes offenbar.

## ÜBER EINE EINFACHE METHODE ELEKTROMOTORISCHE KRÄFTE ZU MESSEN.

Von *Friedr. Dohnányi, Gymn. Prof. in Pressburg.*

In Wüllner's Comp. der Physik II. Seite 470 ist eine Methode\*) angegeben, nach welcher zwei elektromotorische Kräfte,  $E$  und  $e$  auf eine einfache Weise mit einander verglichen werden können. Werden nämlich beide Elemente so verbunden, dass ihre Ströme in gleicher Richtung gehen und ein andermal auf eine Weise, dass sich die Ströme entgegen wirken, wenn man die Stärke des Summationsstromes mit  $I_s$  und die des Differenzstromes mit  $I_d$  bezeichnet, so hat man, wie man nach dem 2. Kirchhof'schen Satze leicht findet

$$\frac{E}{e} = \frac{I_s + I_d}{I_s - I_d}.$$

Diese Methode, welche nebenbei nur einen Vergleich beider elektromotorischen Kräfte gestattet, also eine derselben als bekannt voraussetzt, bringt noch mit sich, dass man einen starken und einen schwachen Strom zu messen habe, was wohl mit einem und demselben Galvanometer nicht recht geht und eine Quelle bedeutender Fehler in sich birgt.

Es lässt sich aber im Falle  $I_d$  der Galvanometernadel einen schicklichen Ausschlag giebt,\*\*) der Strom  $I_s$  durch Einschaltung eines bekannten Widerstandes  $w$  so reguliren, dass auch dieser Strom sicher zu messen sei, oder dass derselbe dem Differenzstrom gleich werde.

\*) Die Methode rührt von Fechner her.

\*\*) Sollte  $I_d$  für den Galvanometer zu stark sein, kann man sich mittelst Einschaltung eines angemessenen Balastes (Widerstandes helfen; im Falle wieder  $I_d$  zu schwach sein sollte, kann  $E$  mittelst Verkuppelung zweier Elemente vergrößert und  $I_d$  noch mit einem Balast weiter regulirt werden.

Im ersten Falle hätten wir:

$$I_s (W + w) = E + e \dots 1)$$

$$I_d W = E - e \dots 2)$$

wo  $W$  den Widerstand beider Elemente sammt dem des Galvanometers und des Balastes bezeichnet.

Aus 1) und 2) ergibt sich

$$3) \quad E (I_s - I_d) = e (I_s + I_d) - I_s I_d w$$

Wird der Summationsstrom durch Einschaltung des bekannten Widerstands derart geregelt, dass

$$I_s = I_d = I$$

wird, so hat man, wenn man den bekannten Widerstand mit  $w$  bezeichnet:

$$e = \frac{I w'}{2},$$

welche Gleichung  $e$  unabhängig von  $E$  giebt. Natürlich muss, wenn  $e$  in Volt ausgedrückt werden soll,  $I$  in Ampère und  $w'$  in Ohm bestimmt werden.

Hat man auf diese Weise  $e$  bestimmt, kann auch  $E$  nach 3) gefunden werden, welche natürlich die Messung von  $I_s$  bei dem Widerstande  $w$  bedingt.

Die beiden Elemente  $E$  und  $e$  werden, um ihre Ströme in gleicher oder entgegengesetzter Richtung laufen zu lassen, mit einem Commutator  $C$  verbunden. Die Drähte der Rheostaten  $R$  tauchen in Queksilbernäpfe  $a$  und  $b$ , zwischen welche ein kurzer dicker Bügel eingesetzt werden kann, um  $R$  schnell ein- oder ausschalten zu können.

Die Aenderung der Richtung der beiden Ströme, sowie die damit verbundene Ein- und Ausschaltung des  $R$  kann somit schnell geschehen und es ist nicht nöthig die Nadel in starke Schwingungen zu versetzen, im Falle der Summationsstrom gleich dem Differenzstrom gemacht wird.

## ÜBER DREI PARASITISCHE CILIATEN.

Taf. VIII.)

Von Prof. Dr. Géza Entz.

### 1. *Nyctotherus haematobius* n. sp.

(Taf. VIII. Fig. 1—4.)

Die Beschreibung wurde bereits im Zoologischen Anzeiger (1888, Nr. 292) publiziert.

### 2. *Nyctotherus Comatulae* n. sp.

(Taf. VIII. Fig. 5—8.)

Dieses Infusionsthier fand ich bald einzeln, bald massenhaft im Magen und in der Körperhöhle der *Comatula mediterranea* Lam. (= *Antedon rosacea* Norm.), als ich vor einigen Jahren den Darminhalt verschiedener pelagischer Thiere nach den Gehäusen der Tinnoden durchforschte. Die Comatulen, welche mir mein verstorbener College Dr. Ladislaus Örley mit Sublimat behandelt und in Alcohol conservirt aus Neapel zusendete, enthielten die Parasiten in ganz wohl erhaltenem Zustande und ich konnte dieselben mit Picrocarmin gefärbt in verdünntem Glycerin genau untersuchen.

Der dorsoventral abgeflachte Körper des *N. Comatulae*, welche eine Länge von 0,10—0,11 mm. bei einer Breite von 0,04—0,05 mm. erreicht, ist gewöhnlich breit (Fig. 5, 6), seltener schmal lanzenförmig (Fig. 8), vorne stark, fast schnabelartig, hinten schwach zugespitzt. Der linke Körperstrand, welcher gewöhnlich weniger convex ist, zeigt gegen die Mitte eine seichte Ausrandung.

Die Körperstreifen folgen der Länge des Körpers (Fig. 5) und begegnen sich in der Medianlinie der vorderen Hälfte der Bauchseite in spitzen Winkeln (Fig. 6). Dem Laufe dieser Streifen folgen die feinen Wimperhare. Die adoralen Membranellen, deren Ansatz-



leisten verdickt sind (*Fig. 5*), lassen sich am rechten Körperperrand bis zum Mund, ja noch weiter in den Schlund hinein verfolgen.

Der Mund öffnet sich in der Bucht des rechten Körperperrandes und führt in einem nach links und rückwärts gebogenen röhriigen Schlund (*Fig. 5, 8*); das vom Hinterrand des Mundes vorragende borstenartige Gebilde (*Fig. 6*) entspricht offenbar dem Durchschnitt einer undulirenden Membran. Der Schlund einzelner Exemplare war sackartig erweitert (*Fig. 6*); ich glaube nicht zu irren, wenn ich vermüthe, dass diese Exemplare gerade während des Schlingens getödtet wurden. Der After öffnet sich am hinteren Körperpol und führt, wie bei den übrigen *Nyctotherus*-Arten, in ein kurzes Afterrohr (*Fig. 5, 6, 8*). Vor dem After liegt die einzige pulsirende Vacuole, welche sich wahrscheinlich in den After öffnet.

Der Kern liegt neben dem Schlund gegen die Mitte des Körpers und neben ihm ein verhältnissmässig grosser Nebenkern. Beide Kerngebilde werden von einem ähnlichen Kernmembran umschlossen, wie bei *N. haematobius*. Der Kern ist etwas abgeflacht und in seinem Umriss kreisrund; die chromatische Substanz wird entweder von wenigeren grösseren (*Fig. 5, 6*), oder von mehreren kleineren (*Fig. 8*) runden Körperchen gebildet. Der Nebenkern ist oval, oder spindelförmig; seine Substanz liess meistens eine feine Längsstreifung erkennen, wie wenn sich das Gebilde zur Theilung anschickte, trotzdem, dass sich am Körper des Infusionsthierchens keine anderen Anzeichen der Theilung wahrnehmen liessen.

Am Körperplasma lässt sich das Ekto- und Entoplasma deutlich erkennen. Das Erstere schien structurlos, im Letzteren liessen sich zweierlei Inhaltsbrocken unterscheiden: nämlich einige grössere runde Körperchen (*Fig. 6 vor der pulsirenden Vacuole*), welche sich nur schwer färben lassen, ferner kleinere ovale Körperchen, welche meist massenhaft vorhanden sind, sich gar nicht färben und durch einen fast fettartigen Glanz auszeichnen. Die Ersteren fehlen selten, die Letzteren nie. Wahrscheinlich sind die grösseren Körperchen aufgenommene Nahrungsballen, während die kleineren, welche auch das Plasma encystirter Exemplare massenhaft erfüllen, Reservestoffen entsprechen dürften. Aenliche Körperchen erfüllen nach Stein<sup>1)</sup> auch das Plasma des *N. ovalis*.

<sup>1)</sup> Die Cifate sind im ungarischen Text nachzusehen

Zwischen den Nyctotheren fanden sich auch den Eiern von Helminthen sehr ähnliche Cysten (*Fig. 7*). Wenn man in Betracht zieht, dass das Plasma dieser Cysten dieselben Körperchen enthält, wie das der freien Nyctotheren, ferner, dass diese Cysten mit denen des *N. ovalis* fast ganz übereinstimmen: kann man wohl kaum zweifeln, dass sie dem *N. Comatulae* angehören. Die Cysten sind von einer derben gelblichen oder bräunlichen Membran umschlossen, welche sich gegen das zugespitzte Ende zu allmählig verdünnt. Im Protoplasma liess sich blos der Kern unterscheiden, während ich nach dem Nebenkern vergebens suchte; es wäre wohl möglich, dass er fehlt, wahrscheinlicher ist es aber, dass er sich zwischen den fettglänzenden Körperchen nicht auffinden und erkennen liess.

### 3. *Balantidium Amphictenidis* n. sp.

(Taf. VIII. Fig. 9—13.)

Bereits in meiner Arbeit über Infusorien des Golfes von Neapel erwähnte ich, dass Dr. Eduard Meyer in der Leibeshöhle der *Amphicteniden* und *Terebelliden* ein *Balantidium* entdeckte, von welchen er mir später ein wohl conservirtes Material zu senden die Güte hatte. Die Ergebnisse, zu welchen ich an diesem Material gelangen konnte, will ich im Folgenden zusammenfassen.

Der walzenförmige Körper des *B. Amphictenidis* erreicht die Länge von 0,12—0,14 mm., bei einer Breite von 0,03—0,05 mm.; er ist in seinen Umrissen oval oder verlängert lanzenförmig; sein rechter Rand ist vom hinteren Ende des Peristoms ausgehend in schräger Richtung abgestutzt (*Fig. 9, 10*); beide Körperenden verjüngen sich und besonders das Vorderende ist häufig zugespitzt.

Die Körperstreifen verlaufen ziemlich parallel mit den Rändern des Körpers der Länge nach (*Fig. 9*). Dem Verlauf dieser Streifen folgen auch die feinen Cilien.

Das Peristom bildet einen von vorne und rechts nach links und hinten gerichteten Spalt, dessen hintere Ecke sich in einen nur sehr kurzen Schlund fortsetzt. Die adoralen Membranallen lassen sich von Munde bis zum vorderen Körperpol verfolgen und scheinen sich von hier in einer kurzen Strecke auf den linken Körperparrand fortzusetzen (*Fig. 9—10*); ob aber die längeren Wimpegebilde,

welche am linken Körperend zu sehen sind, in der That der Fortsetzung der adoralen Membranellen entsprechen, oder aber — wie bei dem den *Nyctotheren* nahe verwandten *Metopus sigmoides* — Wimperharen, welche sich nur durch ihre Länge von den übrigen Körpercilien unterscheiden, liess sich nach den Praeparaten nicht entscheiden.

Die Afteröffnung lässt sich am hinteren Körperpol gewöhnlich deutlich unterscheiden; sie setzt sich in kein Afterrohr fort, sondern scheint einem einfachen Spalt zu entsprechen, welcher das Ectoplasma durchbricht.

Der runde oder ovale Kern liegt gegen die Mitte des Körpers und demselben angeschmiegt der kleine runde Nebenkern. Der Kern eines Exemplars zog durch seine gelappte, hirnartig gewundene Oberfläche die Aufmerksamkeit auf sich (*Fig. 14*); eine genauere Untersuchung zeigte, dass den ganzen Kern ein eigenthümlich verschlungener dicker Strang bildete. Es ist längst bekannt, dass bei gewissen Ciliaten, namentlich den *Paramecien*, der nach der Conjugation erfolgende Zerfall des Kernes damit beginnt, dass der Kern eine den Hirnwindungen ähnliche Oberfläche erhält, worauf er sich dann in einen Strang auflockert um schliesslich in einzelne Stücke zu zerfallen. Es ist nicht unmöglich, dass auch dieser Kern sich der Conjugation folgenden Zerstückelung anschickte, obschon sich an der übrigen Organisation, namentlich dem Nebenkern, keinerlei Veränderungen wahrnehmen liessen, welche die Berechtigung dieser Voraussetzung bestätigte. Die chromatische Substanz des Kernes wird von rundlichen Körperchen gebildet, welche — wie es stärkere Vergrösserungen zeigen — durch hyaline Höfe von einander getrennt sind; der ganze Kern sieht aus, als ob er aus vielen dicht gedrängten bläschenförmigen Kernehen zusammengefügt wäre, welche durch den gegenseitigen Druck polyederische Umrisse erhielten (*Fig. 10, 14*.\*). Hin und wieder liessen sich 2—3 ähnliche Körperchen auch im Nebenkern unterscheiden (*Fig. 10*), meist aber schien die Substanz des Nebenkernes ziemlich homogen. Innerhalb der Kernmembran eines Exemplares konnte ich ein sehr intensiv gefärbtes Kügelchen unterscheiden (*Fig. 11*), von dessen Abstammung ich nichts Bestimmtes

\*) Ich muss bemerken, dass die Umrisse dieser Körperchen in der Lithographie zu scharf wiedergegeben wurden.

behaupten kann. Sowohl der Haupt-, als auch der Nebenkern ist von einer Membran umgeben, welche immer mit dem Körperplasma in Zusammenhang bleibt (*Fig. 10. 11*) und offenbar nichts anderes ist, als die verdichtete Grenzschichte des die Kerngebilde umschliessenden Protoplasma. An dieser Membran lassen sich bei stärkeren Vergrösserungen hellere und dunklere Flecke unterscheiden (*Fig. 14*), welche den Eindruck machen, als ob die Membran von Poren durchlöchert wäre; eine genauere Untersuchung zeigt, dass auch das ausserhalb der Kernmembran befindliche Protoplasma in hyaliner Grundsubstanz regelmässig angeordnete Knötchen enthält, welche den Knotenpunkten des netzartigen Protoplasma (Spongioplasma Leydig) entsprechen, und dass dem Wesen nach auch die Kernmembran diese Structur besitzt, nur zeichnen sich die Knotenpunkte und die hyaline Zwischensubstanz durch ein dichteres Gefüge aus.

Die Zahl der pulsirenden Vacuolen ist zwei, von welchen die eine um die Mitte des Vorderleibes nächst des linken, die Andere aber um die Mitte des Hinterleibes nächst des rechten Körperendes liegt.

Ecto- und Entoplasma sind scharf getrennt. Das Ectoplasma bildet ein verhältnissmässig dicke Schichte (*Fig. 10—11.*) und zeichnet sich durch seine regelmässige radiäre Streifung aus (*Fig. 10.*) Diese radiäre Streifung entspricht jener wabigen Structur, welche zuerst von Bütschli bei *Bursaria truncatella* entdeckt und welche nach den Untersuchungen des genannten Forschers, so wie von Maudslayi, Leydig, Schuberg und Anderer bei den Infusorien eine grosse Verbreitung hat. Nach meiner Auffassung unterscheidet sich diese wabige Structur nur dadurch von der des übrigen Protoplasma, dass hier die oben erwähnten Knotenpunkte stäbchenförmig verlängert sind.

Das Entoplasma ist gewöhnlich vollgepfropft mit stark lichtbrechenden Kugeln (*Fig. 11, 12, 13.*). Diese Kugeln dürften Reservestoffen entsprechen, welche auch bei anderen Ciliaten bekannt sind und neuestens von Fabre-Damergue eingehender studirt als „*Sphères paraplasmatiques*“ beschrieben, und wohl mit Recht mit Dotterkörperchen verglichen wurden.

Sehr viele Exemplare fand ich in den verschiedenen Phasen der Theilung (*Fig. 12, 13.*); ich finde es erwähnenswerth, dass die

Reserve-Kugeln vor der Theilung nicht verschwinden, sondern dass sich die Theilungsprösslinge an den Kugeln theilen, was aber durchaus nicht immer mit gleicher Theilung der Erbschaft einhergeht.

---

Erklärung der VIII. Tafel.

Fig. 1—4 *Nyctotherus haematobius* n. sp.

1. 4. Von der Rückenseite.
2. Theilung
3. Von der Bauchseite.

Fig. 5—8. *Nyctotherus Comatulae* n. sp.

5. Von der Rückenseite.
6. 8. Von der Bauchseite.
7. Cyste.

Fig. 9—13. *Balantidium Amphictendis* n. sp.

9. Von der Rückenseite
  10. 11. Von der Bauchseite
  12. 13. Theilung.
  14. Kern.
-



## ÜBER DIE VERHÄLTNISSSE DES VORKOMMENS DES HYPERSTHENITHÄLTIGEN AUGITANDESITES VON MÁLNÁS IN OST-SIEBENBÜRGEN.

*Von Prof. Dr. Anton Koch.*

Dieses interessante Gestein, ein entsprechendes Gegenstück zu dem von mir zuerst beschriebenen Augitandesit vom Aranyer Berg, wurde im Jahre 1885 von Dr. Alex Schmidt<sup>1)</sup> mineralogisch und petrographisch nach einem Handstücke beschrieben, welches Wilh. Zsigmondy mit sich brachte. Nach eingehenden Untersuchungen fasst Aut. die Resultate seiner Studie folgendermaassen zusammen (p. 321.): „Dieses Gestein enthält in der aus Plagioklas-Mikrolithen bestehenden Grundmasse Angit-Krystalle, neben welchen noch Magnetit, Hämatit (?) und Apatit (?) erscheinen. Der Tridymith ist blos auf die Spaltenwände beschränkt, und in der Nähe derselben sind auch die Hypersthen Krystalle und vereinzelt Amphibolnadeln zu finden. Dass die Hypersthen Krystalle zu den eigentlichen Gemengtheilen gehören, kann ich nur als wahrscheinlich bezeichnen, denn dieselben sind zwischen den übrigen Gemengtheilen, wenn auch sehr vereinzelt, aber doch vorhanden. Die Quarzkörner sowie die glimmerigen Partien machen den Eindruck von Einschlüssen.“

Über das Vorkommen dieses Gesteins in der Umgebung vom Málnáser Bade konnte der Aut. nach einer Mittheilung von Aug. Franzenau nur so viel sagen, dass dasselbe aus einem b. l. eine Stunde weit vom Bade liegenden Steinbruche herrühren mag, wo man das Gestein zu Bauzwecken gewinnt.

Ich sah das Gestein in Form von Bauquadern ebenfalls im Jahre 1885 zuerst in Kronstadt, wo man es bei der Restauration

<sup>1)</sup> Die Minerale eines Andesites von der Umgegend von Málnás. Természetrajzi Füzetek. Budapest, Vol IX. 1885. p 313.

des Domes verwendete. Mehrere mitgenommene Handstücke davon übergab ich Herrn Dr. Georg Primics, der das Gestein einer mikroskopischen Untersuchung unterwarf, und ausser den durch Dr. Al. Schmidt gefundenen Mineralien sehr selten noch Zirkon constatirte, Olivin (?) und Brookit (?) aber zu erkennen glaubte.<sup>1)</sup>

Im vergangenen Sommer studirte ich in Gesellschaft des Herrn Prof. Moritz Staub die geologischen Verhältnisse der Erdővidéker Bucht, und besuchten wir von hier aus auch das Málnásér Bad. Diese Gelegenheit benutzte ich, um über das Vorkommen des genannten interessanten Gesteins mehr zu erfahren, als wir bisher wissen. Mein Nachforschen war von Erfolg begleitet, denn ich konnte mich überzeugen, dass das Gestein in bedeutender Masse in der Nähe des Bades anstehe.

Indem wir uns auf der neuen Erdővidéker Landstrasse von der Höhe des Boritó-Bergrückens (auf der Spec. Karte Borto, 768 m/) in das Thal hinabliessen, kamen wir sehr bald in das Altthal hinunter, wo der neue Weg, entlang dem Steilrande der östlichen Ausläufer des Horcsiobércz (810 m/) und des Harsa Bergrückens (802 m/) bis zum Málnásér Bade im Thalgrunde hinführt. Diesem Wege entlang, b. l. in 2 Km. Entfernung, beginnend an der Ecke des Borito-Thales, und endigend mit der steilen bewaldeten Anhöhe bei dem Bade, welche hier „Liget,“ genannt wird, tritt unser Gestein in dem erwähnten Steilrande überall hervor, indem die auf der bewaldeten Oberfläche herumliegenden grösseren Blöcke das Vorhandensein unter der Oberfläche verrathen. Unser Gestein wird aber auch durch mehrere kleine Steinbrüche, welche neben der Strasse eröffnet wurden, deutlich aufgedeckt, und kann man hier sehen, dass es vermengt mit kleineren-grösseren Trümmern in grossen, beinahe würfelförmigen Blöcken vorkomme, also keinesfalls das Aussehen hat, als wenn es hier anstehend wäre. Weiter gegen Málnásbad zu, gegenüber der Gerebenczer Mühle, kann man auch die Ursache des blockförmig-agglomeratischen Vorkommens unseres Gesteins einsehen. Man erblickt hier nämlich, dass der vom Wege rechts zurücktretende Bergrand stellenweise beinahe wandförmig steil und kahl ist,

<sup>1)</sup> Adatok az aranyi és málnási augitandesit petrographiai ismeretéhez Orvos-Természettud! Értesítő 1886. II. Term. t. szak. 149. l.

und hier anstehende Felsmassen unseres Gesteins erblicken lassen, von dem Fusse dieser Steilwand aber bis zur Strasse hinaus eine aus den Trümmern derselben bestehende Terasse bildete, welche sich bis zu der erwähnten steilen bewaldeten Anhöhe „Liget“ fortzieht. Man kann daher auf ersten Anblick die Spuren der einstigen Bergabrutschung erblicken, welche wahrscheinlich das Unterwaschen des Althflusses in einer vorhistorischen Zeit verursachte, in Folge dessen der Augitandesit der herabgerutschten Terasse in kleinere-grössere Trümmel zerfiel.

Ich überzeugte mich aber ganz entschieden, dass das Gestein des oben erwähntin Steilabhanges wirklich anstehender Augitandesit sei. Nahe zum Bade, an mehreren Stellen des „Liget“ Waldes, besonders aber am höchsten Punkte dieser steilen Anhöhe, ist ein grosser Steinbruch im Gestein eröffnet, welches man, da es in grossen Blöcken vorkommt und wegen seiner porösen Beschaffenheit leicht zu bearbeiten ist, in neuerer Zeit im grösseren Maasstabe abbaut und versendet, und wurde dasselbe — wie ich bereits erwähnt hatte — auch bei den Restaurationsarbeiten des Kronstädter Domes verwendet.

In dem obersten, grossen Steinbruche befindet sich der Augitandesit ohne Zweifel anstehend, denn hier sieht man nicht mehr die Blöcke und die Trümmer der unteren Terasse, nur unregelmässige Spalten, nach welchen das Gestein in polyedrische grosse Absonderungsblöcke zerfällt, durchdringen das massige Gestein. Eine Absonderungsspalte herrscht jedoch vor, und diese zieht schief gegen den Alth, b. l. gegen SO zu, und in dieser Richtung hin geschah auch die erwähnte Bergabrutschung.

Aus diesem ist zu ersehen, dass nicht blos in der petrographischen Beschaffenheit des Gesteines, sondern auch in den Verhältnissen seines Vorkommens eine auffallende Ähnlichkeit mit dem Augitandesit des Aranyer Berges obwaltet; was natürlich auch auf ähnliche Bildungsprocesse schliessen lässt. Nach meiner Ansicht konnten längere Zeit lang einwirkende Fumarolen, besonders deren heisser Wasserdampf, die Factoren sein, welche sowohl hier, als auch dort, den ursprünglich dichten Augitandesit durchdrangen und in den Klüften und Spalten desselben die Bildung neuer Minerale (wie Tridymith, Hypersthenit, Amphibol, Pseudobrookit ect.) ermöglicht haben,

wofür man an unseren besser untersuchten thätigen Vulkanen genug Analogien findet.

Der Tridymith- und Hypersthenit-führende Augitandesit von Málnás dürfte also jedenfalls in Form eines grossen Stockes vorkommen. Die Erstreckung dieses Stockes in N—S. Richtung kann man — wie ich schon erwähnt habe — der Strasse entlang 2 Km. weit verfolgen. Wie weit dieser Stock vom Althufer angefangen W. zu, also gegen den Harcsa Berg und Horcsióbércz-Rücken hinauf — reicht, das konnte ich in Ermangelung der gehörigen Zeit nicht constatiren; ich will aber die Aufmerksamkeit der sich dafür interessirenden Fachmänner darauf richten.

Dieser eruptive Stock des Augitandesites wird durch die sogenannten Karpathensandstein Formation (Sandsteine, Mergelschiefer und Schieferthone) umhüllt, welche nach Fr. Herbich der unt. neocomen Stufe des Kreidesystemes angehören. Die näheren Verhältnisse des Contactes hatte ich zwar keine Gelegenheit zu beobachten, es ist aber sehr wahrscheinlich, dass die beim Bade Málnás und in dessen nächster Umgebung vorkommenden reichen Kohlensäureexhalationen und die daraus entstehenden Kohlensäurerlinge — mit dem Auftreten unseres eruptiven Stockes in enger Beziehung stehen, wenigstens ist die Entstehung der Kohlensäure an der Contactgrenze zwischen den heterogenen Gesteinsarten in grösserer Tiefe leicht zu erklären. Zu eingehenden localen Untersuchungen bietet sich hier auch in dieser Richtung noch ein weites und dankbares Feld.

In Dr. Fr. Herbich's Werke „Die Geologie des Széklerlandes“ findet dieses interessante Eruptivgestein noch gar keine Erwähnung, und in seiner geol. Karte sind an der Stelle des Augitandesit-Vorkommens blos unter-neocomer Karpathensandstein verzeichnet; ebenso nahm er keine Notiz von den Andesiten der nahe von hier nördlich sich erhebenden Murgo-Kuppe, was eben beweiset, dass Herbich diese Gegend entweder gar nicht begieng, oder dass ihm diese eruptive Gesteine nicht in die Augen fielen.

Das eingesammelte Material wurde noch keiner eingehenderen petrographischen Untersuchung unterworfen. Makroskopisch betrachtet kann ich die Untersuchungsergebnisse des Al. Schmidt nur bestätigen. Als Neuheit will ich nur das hervorheben, dass ich im Málnáser Augitandesite ebenso, wie in jenem des Aranyer Berges,

verschiedene Gesteins-Einschlüsse beobachtete, zwar nicht so häufig, wie am letzteren Orte. Über deren Qualität kann ich vor der Hand noch nichts bestimmtes mittheilen. Eine weitere Neuheit ist ferner, dass ich das Vorkommen des durch Al. Schmidt auf Grund der mikroskopischen Untersuchung gefundenen Hämatites in makroskopischer und reichlicher Ausscheidung constatiren kann. Manche Spalten des Gesteins sind nämlich ziemlich dicht mit  $\frac{1}{2}$ —1 mm breiten, papierdünnen, glänzenden Eisenglimmer-Krystallamellen erfüllt, an welchen neben den vorherrschenden Endflächen die sehr schmalen Flächen des Grundrhomboëders bloß unter der Lupe sichtbar sind. Neben den gewöhnlich sechseitigen Täfelchen sieht man auch häufig rhombische, bei welchen nämlich 2 Seiten infolge der Ausdehnung der übrigen verdrängt wurden. An den Spaltenflächen mit Eisenglimmer ist sonst weder Hypersthenit noch Tridymith ausgebildet, nur eine bräunlichgelbe, zerklüftete Steinmark-artige thonige Substanz, welche als dünne Kruste die Gesteinsflächen überzieht und die Unterlage der Eisenglimmer-Blättchen bildet.

Endlich muss ich noch hervorheben, dass in den Klüften der auf der Oberfläche herumliegenden Andesitblöcke auch hier jene, durch die Athmosphaerilien umgeänderten, rostrothen Hypersthenite vorkommen, welche ich vom Aranyer Berg seinerzeit unter den Namen von „Szabóit“ beschrieben habe, bis Krenner gezeigt hat, dass auch dieses Mineral nur umgewandelter Hypersthenit sei, und durch die Analysen meines Bruder's es klar wurde, dass in denselben beinahe die Hälfte des  $FeO$ -Gehaltes der ursprünglichen d. i. frischen Krystalle zu  $Fe_2O_3$  oxydirt wurde.

Das ist alles, was ich nach persönlicher Erfahrung vor der Hand über den hypersthenit-hältigen Augitandesit von Málnás mittheilen konnte.

Klausenburg am 18. Nov. 1888.



## SABAL MAJOR, UNG. SP. IN DER FOSSILEN FLORA SIEBEN- BÜRGENS.

Von Prof. A. Koch.

Im vergangenen Sommer besuchte ich mit Herrn Prof. Mor. Staub, dem Secretär der ung. geol. Gesellschaft, das Nagyenyeder Collegium, um die neuerdings schön geordnete hübsche geognostische Sammlung des Prof. K. Herepey durchzuzehen. Es fiel uns hier sogleich ein prachtvoll erhaltener Palmenwedel auf, welchem ein besonderes Interesse das Gestein verlieh, in welchem er vorkommt. Es ist das Gestein nämlich ein bläulichgrauer, glimmeriger, grobkiesiger Sandstein aus der sogenannten Karpathensandstein Formation, welcher eben durch seine Armuth an organischen Resten bekannt ist. Der Fundort dieses prachtvollen Pflanzenfossils, welches eine 45 cm. lange und 25—27 cm. breite Sandsteinstafel bedeckt, ist Borberek, gegenüber Alvincz gelegen, im oberen Steinbruche des Kules-Baches. Prof. Staub, als Palaeophytologe, unterwarf diesen höchst interessanten Pflanzenrest einer genauen Untersuchung und fand, dass er eines der schönsten, bisher gefundenen Exemplare von *Sabal major*, Ung. sp. sei.

Ich selbst liess von diesem Pflanzenfossil Gypsabdrücke verfertigen, welche recht gelungen sind. Eine ausführlichere Beschreibung dieses Fundes jedoch unterlasse ich, der ja Prof. Dr. M. Staub sich damit eingehend beschäftigt hatte und im Kurzen sein fachkundiger Bericht darüber im „Földtani Közlöny“ erscheinen dürfte. Bloss die geologische Wichtigkeit dieses Fundes will ich hier noch hervorheben. Nach W. Ph. Schimper (Paléontologie vegetale, T. II. p. 487. Pl. LXXXII.) spielt diese ausgestorbene Palmenart von der tongrischen Stufe (Mittel-Oligocæn) angefangen bis gegen die Mitte der Miocenalters eine wichtige Rolle. Nach Osw. Heer. (Die Urwelt der Schweiz p. 135.) ist *Sabal major* Ung. sp. die häufigste Palme der miocenen Flora, welche von Mittelitalien weg bis nach Norddeutschland verfolgt werden kann.

Nach diesen kann man auch über den Sandstein von Borberek, welchen die Wiener Geologen zuerst als „jüngeren Karpathensandstein“ in der Übersichtskarte eingetragen haben, später aber Fr. R. v. Hauer in seiner „Geol. Karte der oesterr.-ung. Monarchie“ als „Flysch“ bezeichnet hatte, bestimmter aussprechen, dass derselbe mitteltertiären Alters sei, und eben so, wie die oberen Karpathensandsteine der nördlichen und östlichen Karpathenzüge Siebenbürgens, am wahrscheinlichsten noch dem Mitteloligoceen angehören.

Es ist zu hoffen, dass am Orte und in der Umgebung dieses wichtigen Versteinerungsfundes eingehende Forschungen noch manches zu Tage fördern werden; die genaue Durchforschung der von Karlsburg angefangen nach Süden zu dahinziehenden Karpathensandsteinzone ist deshalb sehr zu empfehlen, um so mehr, da dieser Gegend bisher sehr wenig Aufmerksamkeit gewidmet wurde.

Klausenbrug am 23. Nov. 1888.

---

#### VIERTES SUPPLEMENT ZU DEM VERZEICHNISSE DER SIEBENBÜRGISCHEN FUNDE VON URSÄUGETHIER-RESTEN UND PRAESCHISTORISCHEN ARTEFACTEN.

*Von Prof. A. Koch.*

Seit 1886., in welchem Jahre ich darauf bezüglich das dritte Supplement mitgetheilt habe (Értesítő, 1886. p. 20.), kam ich abermals in den Besitz einiger interessanten Daten und Gegenstände, welche ich nun mittheilen will.

##### I. Neuere Funde von Ursäugethierresten.

Im Jahre 1887 sah ich in Marosvásárhely im Besitze des Abbaspfarrers Franz Kovács mehrere Ursäugethierreste, worüber noch nichts bekannt war.

1. Vaja (Maros-Tordaer Com.) Backenzahn Bruchst. von *Elephas primigenius*.

2. Hódos (Maros-Tordaer Com.) 2. St. ganze Backenzähne des *Eleph. prim.*

3. Gegend von Reps (Gr. Kockelburger Com.) Ganzer Backenzahn von *Eleph. prim.*

Ebenfalls in Marosvásárhely in der Teleky-Bibliothek ist zu sehen:

4. Aus dem Nyárad-Thal ein Grosser Fussknochen des *Eleph. primigenius*.

In das Siebenbürgische Museum gelangten folgende Funde:

5. Aus dem Vargyas-Bache (Udvarhelyer Com.): von *Cervus elaphus fossil.* die Krone eines Geweih's sammt einem Bruchstücke des Stirnbeins.

6. Zwischen Szucság und Pr. Andrásráza (Koloser Com.) neben der Quelle an der Landstrasse, fand ich, aufgeschlossen durch den Graben, in dem mit Kalksteingeröllen erfüllten gelben Lehm: *Capra ovis* L. ein Bruchst. der unteren Kinlade in Gesellschaft von graphitgefärbten, groben Geschirrscherben.

7. Köpecz (Háromszéker Com.) Aus dem Lignit der Pannonischen Stufe erhielt ich diesen Sommer durch die Freundlichkeit des Bergwerks-director Joh. Gregus:

a) *Cervus capreolus* L. fossil., ein Bruchstück der unteren Kinlade. Eine viel besser erhaltene Kinlade dieses Sängethieres habe ich bereits im Jahre 1880. beschrieben (Értesítő p. 77.); dieser Rest befindet sich im Székler Museum in Sepsi-Szt.-György.

b) Bruchstücke grosser Hauzähne, welche von einem grossen Raubthiere, wahrscheinlich aus dem Katzengeschlecht, herrühren.

8. Harangláb (Kl. Kockelburger Com.) Ein prachtvoll erhaltener Backenzahn aus der oberen Kinlade des *Rhinoceros tichorrhinus*. Geschenk des Herrn L. Pataki.

9. Klausenburg, in der Schottergrube des Kövespadgasse, b. l. 1 m. tief fand ich im vergangenen Frühjahr, in dem diluvialen, kiesigen gelben Terrassenlehm das zweite Exemplar von *Arctomis Bobac*, Schreb., dessen erstes Exemplar ich auf S. 112 des Értesítő d. Jahrg. beschrieben habe. Es fanden sich diesmal blos Bruchstücke des Schädels, nämlich von der oberen und der unteren Kinlade, sammt Zähnen vor, aus welchen man aber die Dazugehörigkeit zu dieser Thierart genau erkennen konnte. Es scheint daher, dass der *Bobac* am Ende des diluvialen — und am Anfange des jetzigen geol. Zeitalters im Siebenbürgischen Becken, besonders dem Szamosflusse entlang, ziemlich häufig war.

## II. Neuere Funde von Steingeräthen.

1. Szék (Szolnok-Dobokaer Com.) Als Geschenk des Hrn F. Nemes erhielt das Siebenbürgische Museum von hier eine kleine Suite von Steingeräthen und Töpferscherben. Die meisten Steingeräthe stammen aus dem Hottertheile Namens Szénaáj oder Csipkeszeg, wo selbe aus dem Obergrunde durch das Wasser ausgewaschen oder aber auch ausgeackert werden.

Die Stücke dieser kleinen Sammlung sind:

a) Bruchstück eines Steinbeiles, aus einem bläulichgrauen, umgewandelten Karpathenmergel, mit eingesprengten Pyritkörnern, welche Gesteinsart ich bloß aus der Umgebung von Oláh-Láposbánya kenne. Die Länge beträgt 9 cm., die Breite 3 cm., die Dicke 3·5 cm., Durchmesser des Stielloches 18 mm.

b) Die Hälfte eines grossen Steinbeiles, aus dunkelgrünem, feinkörnigem Diorit, welcher an der Oberfläche zu einer grünlichbraunen Kruste verwitterte. Länge 5 cm., Breite 9 cm., Dicke 7 cm.; Durchm. des Stielloches 2·5 cm.

c) Bruchstück eines Steinkeltes, 10 cm. lang, 6 cm. breit und 3 cm. dick, aus feinkörnigem Amphibolgneuss. Die Schneide des Keltes ist schartig, eine Seite flach, die andere cylindrisch.

d) Ein ganzes Steinbeil, an beiden Enden mit Längsschneiden, 9 cm. lang, 5 cm. breit, 5 cm. dick mit 2·5 cm. breitem Stielloch. Das Materiale ist im Inneren bläulichgrauer, auf der verwitterten Oberfläche schmutzig bräunlichgelber, karpathischer Kalkmergel mit eingesprengten Pyrit, wie solche bei O.-Láposbánya vorkommen. Wurde im Hosszúpatak ausgewaschen gefunden.

e) Ein Steinkelt aus dunkelgrünem, feinkörnigem Amphibolgneuss, welcher an der Oberfläche schmutzigbraun verwitterte. Die Maasse sind: 12 cm. Länge, 5·5 cm. Breite und 4 cm. Dicke. Die Form gleicht im Ganzen jener des unter c) beschriebenen Keltes.

f) Bruchstück eines Steinbeiles aus mittelporphyrischen Amphibolandesit, wie solcher im Czibles-Stocke vorkommt. Das Bruchstück bildet den mittleren Theil mit Spuren des Stielloches. Die Maasse sind 5·5 cm. Breite, 4·5 cm. Dicke, während von der Länge bloß 3·4 cm. vorhanden sind.

g) Steinnucleus aus schmutziggrauem, menilithischen Sandstein der Neogenschichten, welches Gestein in Begleitung des Dacittuffes in Szolnok-Dobokaer Comitate sehr verbreitet ist.

2. Kolos-Monostor, aus dem diluvialen gelben Lehm, nahe zur Oberfläche, welcher den Grobkalk im Steinbruche bedeckt, fand man die Hälfte eines grossen Steinbeiles, mit zugeschliffener Schneide. Die Maasse sind: die Länge vom Stielloch bis zur Schneide 9·5 cm., die Länge der Schneide 4·5 cm., die Dicke im Stielloche 4 cm., Breite daselbst 6 cm. Das Material ist ein bräunlichschwarzes Massengestein, welches dem Kl. Kapuser Augitandesit auffallend ähnlich ist. Geschenk des Hrn. Joh. Nagy.

3. Etwa in der Mitte der Túr-Koppänder Felsenschlucht, am linksseitigen Steilufer fanden sich mit vielen Topfscherben und Knochensplitter zusammen; die Hälfte eines grossen Steinbeiles aus dunkelgrünem, dichtem, chloritischem Amphibolith, welches Gestein in den Kisbányaer Alpen vorkommt. Die Maasse sind: 8 cm. Länge, 6 cm. Breite, die Hälfte der Gesamtdicke 3 und 2 cm., Durchmesser des Stielloches 2 cm. Geschenk des Hrn. Prof. Fr. Koch.

4. Unter-Jára (Torda-Aranyoser Com.) Steinaxt aus dunkelgrauem, verkieseltem Kreidemergel mit eingesprengten feinen Pyritkörnern, welches Gestein bei Kisbánya vorkommt. Das stumpfe Ende der Axt ist zersplittert, die Längsschneide schartig, im übrigen ganz. Die Länge beträgt 11 cm., die Breite 5·5 cm., die Dicke 4 cm., Durchmesser des Stielloches 2 cm.

Klausenburg den 10. Januar 1889.

---



ÜBER DREI INTERESSANTE PHYLLOPODEN AUS DER FAUNA  
VON SZAMOS-UJVÁR.

Von Dr. Ludwig Mártonfi, Gymnasial-Professor in Sz.-Ujvár.

(Siehe S. 253)

Die ungarische Abhandlung enthält die Beschreibung von *Apus cancriformis* Schäff., *Lepidurus productus* Bosc. und *Estheria (cycladoides) tetracera* Kryn., welche vom Verfasser im vorigen Sommer in den Tümpeln der Umgebung von Szamos-Ujvár entdeckt und studirt wurden. *Lepidurus productus* und *Estheria tetracera* sind neu für Siebenbürgen, während *Apus cancriformis* bereits von Fogaras, Hermannstadt, Brazova, Mühlbach, Schässburg, Sepsi-Szent-György, Maros-Vásárhely, Klausenburg, Gyalu bekannt ist. Ein allgemeineres Interesse dürfte haben, dass der Verfasser sowohl von *Apus cancriformis*, als auch von *Lepidurus productus* auch Männchen fand; und zwar fanden sich unter 428 Stücken von *Apus cancriformis* 30 Männchen und unter 273 Exemplaren von *Lepidurus productus* 20 Männchen, mithin bei Beiden etwa 7%. Eine genaue Untersuchung der Estherien führte zum Ergebniss, dass die Exemplare von Sz.-Ujvár weder mit der *cycladoides*, noch mit der *tetracera* ganz übereinstimmen, sondern die Charaktere beider Arten vereinigen, was die Richtigkeit der Auffassung von Grube, wonach beide Arten unter der älteren Benennung *tetracera* zu vereinigen sind, bestätigt.

---

## Vermischtes.

### Bericht über die naturwissenschaftlichen Fachsitzungen der medic. naturwiss. Section des Siebenbürg. Museum-Vereins.

Seit unserem letzten Bericht auf S. 367 des vorjährl. Bandes, wurden unter Vorsitz der Vicepräsidenten Prof. Géza Entz und Prof. Rud. Fabinyi 7 Fachsitzungen abgehalten, u. zwar: 1) am 16 Dec 1887, 2) am 24 Februar 1888, 3) am 23 März-, 4) am 27. April-, 5) am 18. Mai-, 6) am 26. October- und 7) am 23. November. 1888, in welchen ausser den im vorliegendem Jahrgange mitgetheilten Gegenständen, noch folgende Gegenstände vorgelegt wurden

Prof. Ant. Koch erstattete Bericht (am 16 Dec. 1887.) über die Ergebnisse der zweiten Hälfte seiner mineralog. geognostischen Reise in das Széklerland, welche er im Sommer 1887 machte. Er hebt besonders die interessanten Eläolithsyenite des Pireske-Stockes hervor, wovon er eine reiche Sammlung mitbrachte und vorzeigte. Er berichtete ferner (am 24 Febr. 1888) über die Resultate der geologischen Aufnahme, welche er im Auftrage des kgl. ung. Ministeriums für Ackerbau, Handel- und Gewerbe, in der östlich von Torda gelegenen Gegend im Sommer 1887 durchgeführt hatte, indem er auch die Aufnahmsblätter vorzeigte. (Dieser Bericht erscheint in den Schriften der ung. kgl. geol. Anstalt.)

Prof. Rud. Fabinyi machte Mittheilungen (am 23. März 1888): a) über die chemische Zusammensetzung des Grobkalkes der Bácszer Schlucht, welcher aus b. l. 96.52% kohlenurem Kalk und aus 2.62% in Salzsäure unlöslichen Stoffen besteht; b) über die Raoult'sche Methode zur Molecular-Gewichtsbestimmung, indem er die dazu nöthigen Vorrichtungen vorzeigte.

Friedr. Schwab sprach (Sitz. am 27 April 1888) über die Lichtveränderung des Sternes Geminorum nach seinen Beobachtungen von 1877 Oct. 5. bis 1898. Apr. 24.

Prof. Rud. Fabinyi machte Mittheilungen (Sitz. am 27 April 1888): a) über Moleculargewichts-Bestimmungen auf Grund des Raoult'schen Erstarrungsgesetzes der Lösungen; b) über die Depression des Schmelzpunktes bei doppelten Combinationen von Kohlenverbindungen

Dr. Joh. Gáspár theilte die chemische Zusammensetzung der erbsengrossen Steine, welche sich im Magen, in den Nieren, aber hauptsächlich in der Urinblase des Rindes fanden, mit (Sitz. am 18 Mai 1888):  $\text{Ca CO}_3$  . . . . 73.55%,  $\text{Mg CO}_3$  . . 15.75%, Phosphorsaur. Amm.  $\text{Mg}$  . . 1.75%, organ. Subst. . . . 6.35% und Wasser . . 3%.

Prof. Géza Entz zeigte ein Exemplar des *Carabus marginalis*, Fabr. vor (Sitz. am 26 Oct. 1888), welchen Friedr. Schwab im kalten Szamostale bei Reke'ó am 2 Sept. l. l. fing. Das Vaterland dieses ebenso prachtvollen wie seltenen Käfers ist eigentlich Süd-Russland, und wurde bisher nur in einzelnen Exemplaren im Süden unseres Vaterlandes aufgefunden, so in den Gegenden von Hermannstadt, Grossau (Bielz und Fuss), Torda (Wolff), Ratosnya (Birthler) und in dem Bihargebirge (Schuster.)

Schliesslich finden wir noch im II. Hefte (p. 201) die Berichte der betreffenden Custoden über den Stand und den Zuwachs der zoologischen, botanischen, mineralogisch-geol. und paläontologischen Sammlungen des Siebenbürgischen Landesmuseums, auf welche wir nur einfach hinweisen.