

ANZEIGER
DER
AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN
IN KRAKAU.

1898.

M Ä R Z.



KRAKAU.
UNIVERSITÄTS-BUCHDRUCKEREI
1898.

DIE AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN IN KRAKAU

wurde von Seiner Kais. u. Kön. Ap. Majestät

FRANZ JOSEF I.

im J. 1872 gestiftet.

Protector der Akademie:

Seine kais. und kön. Hoheit

ERZHERZOG FRANZ FERDINAND VON OESTERREICH-ESTE.

Viceprotector:

SEINE EXCELLENZ JULIAN Ritter v. DUNAJEWSKI.

Präsident: GRAF STANISLAUS TARNOWSKI.

Generalsecretär: Dr. STANISLAUS SMOLKA.

Auszug aus den Statuten der Akademie.

(§. 2). Die Akademie steht unter dem Allerhöchsten Schutze Seiner Majestät des Kaisers, welcher den Protector und den Viceprotector der Akademie ernennt.

(§. 4). Die Akademie zerfällt in drei Classen:

- 1) die philologische Classe,
- 2) die historisch-philosophische Classe,
- 3) die mathematisch-naturwissenschaftliche Classe.

(§. 12). Die Publicationen der Akademie erscheinen in polnischer Sprache, welche zugleich die Geschäftssprache der Akademie ist.

Der Anzeiger der Akademie der Wissenschaften in Krakau welcher für den Verkehr mit den auswärtigen gelehrten Gesellschaften bestimmt ist, erscheint monatlich, mit Ausnahme der Ferienmonate (August, September) und besteht aus zwei Theilen, von denen der eine die Sitzungsberichte, der zweite den Inhalt der in den Sitzungen vorgelegten Arbeiten enthält. Die Sitzungsberichte werden in deutscher Sprache redigiert, bei der Inhaltsangabe hängt die Wahl der Sprache (deutsch oder französisch) von dem Verfasser der betreffenden Arbeit ab.

Subscriptionspreis 3 fl. ö. W. = 6 Mk. jährlich.

Einzelne Hefte werden, so weit der Vorrath reicht, zu 40 Kr. = 80 Pf. abgegeben.

Nakładem Akademii Umiejętności

pod redakcyą Sekretarza generalnego Dr. Stanisława Smolki.

Kraków, 1898. — Drukarnia Uniw. Jagiell. pod zarządę J. Filipowskiego.

ANZEIGER
DER
AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN
IN KRAKAU.

N^o 3.

März.

1898.

Inhalt: Sitzungen vom 7, 14 und 21 März 1898. — *Résumés:* 13. J. B. ANTONIEWICZ. Zwölf Studien zur Geschichte der italienischen Renaissance. I. Lorenzo Costa's 1457?—1535) Jugendentwicklung und sein Bild „Porcia's Heldenthat“ in der fürstlich Czartoryski'schen Galerie in Krakau. — 14. Bibliothek der polnischen Schriftsteller des XVI und XVII Jahrhts. — 15. L. KULCZYŃSKI. *Symbola ad faunam Araneorum Austriae inferioris cognoscendam* (mit 2 Tafeln). — 16. L. ADAMETZ. *Bos (brachyceros) europaeus* n. sp. — 17. L. NATANSON. Ueber Zustandsänderungen in einem in Bewegung begriffenen System. — 18. J. J. BOGUSKI. Ueber einige Eigenschaften wässeriger Lösungen des Natriumnitris. — 19. E. BANDROWSKI. Ueber optische Isomeren der β -Oxybuttersäure. — 20. A. WIERZEJSKI. Ueber Myxosporidien des Karpfens.

Sitzungsberichte.

—◆—
Philologische Classe.
—•—

Sitzung vom 14. März 1898.

Vorsitzender: Prof. Dr. K. Morawski.

Der Secretär überreicht die neuerschienenen Publicationen der Classe:

Rozprawy Akademii Umiejętności. Wydział filologiczny. Serya II, tom XI (*Abhandlungen der philologischen Classe, Bd. XXVI*) in 8-o, S. 409.

Biblioteka pisarzy polskich (*Bibliothek der polnischen Schriftsteller des XVI und XVII Jahrhunderts*), 35 Lieferung, 8-o, S. V u. 87¹⁾.

Prof. Dr. JOHANN BOŁOZ ANTONIEWICZ liest seine Arbeit:
„Zwölf Studien zur Geschichte der italienischen Renaissance.“

1) Siehe unten *Résumés* S. 86.

I. Lorenzo Costa's (1457?—1535) *Jugendentwicklung und sein Bild: „Porcia's Heldenthat“ in der fürstlich Czartoryski'schen Galerie zu Krakau*¹⁾.

Der Secretär berichtet über die Sitzungen der kunsthistorischen Commission vom 24. Februar 1898 und der linguistischen Commission vom 9. März d. J.



Historisch-philosophische Classe.

Sitzung vom 21. März 1898.

Vorsitzender: Prof. Dr. L. Łuszczkiewicz.

Der Secretär überreicht die neuerschienenen Publicationen der Classe:

Rozprawy Akademii Umiejętności. Wydział historyczno-filozoficzny, Serya II, tom X (*Abhandlungen der historisch-philosophischen Classe, Bd. XXXV*) in 8-o, S. 409.

F. PIĘKOSIŃSKI: »Moneta polska w dobie piastowskiej. I. Zawiązki rzeczy menniczej w Polsce wieków średnich« (*Das polnische Münzwesen zur Zeit der Piasten. I. Anfänge des polnischen Münzwesens im Mittelalter*), in 8-o, S. 23.

A. CZUCZYŃSKI: »Spis Żydów województwa krakowskiego z roku 1765« (*Verzeichniss der Juden in der Wojewodschaft Krakau von J. 1765*) in 8-o, S. 22.

Dr. A. Kętrzyński überreicht die Abhandlung des Herrn STANISŁAW KĘTRZYŃSKI: »*Gallus Anonymus und seine Chronik*«²⁾.

Nachher berichtet Dr. A. KĘTRZYŃSKI über seine eigene Arbeit: »*Die ältesten Vitae Sancti Adalberti und ihre Verfasser*«²⁾.

Prof. Dr. F. PIĘKOSIŃSKI liest seine Abhandlung: »*Der polnische Geschichtsschreiber Długosz im Lichte der polnischen Heraldik des Mittelalters*«²⁾.

1) Siehe unten Résumés S. 82. — 2) Der Inhalt dieses aller drei Abhandlungen wird in den nächsten Nummern des Anzeigers mitgetheilt werden.



Mathematisch-naturwissenschaftliche Classe.

Sitzung vom 7. März 1898.

Vorsitzender: Prof. Dr. F. Kreutz.

Prof. Dr. L. KULCZYŃSKI theilt den Inhalt seiner Abhandlung: „*Symbola ad faunam Aranearum Austriae inferioris cognoscendam*“ mit ¹⁾.

Prof. Dr. L. ADAMETZ überreicht seine Arbeit: „*Bos (brachyceros) europaeus n. sp.*“ ²⁾.

Prof. Dr. L. NATANSON berichtet über seine Arbeit: „*Ueber Zustandsänderungen in einem in Bewegung begriffenen System*“ ³⁾.

Prof. Dr. L. Natanson überreicht die Abhandlung des Dr. J. J. BOGUSKI: „*Ueber einige Eigenschaften wässeriger Lösungen des Natriumnitrits*“ ⁴⁾.

Prof. Dr. E. BANDROWSKI theilt den Inhalt seiner Abhandlung: „*Ueber optische Isomeren der β -Oxybuttersäure*“ mit ⁵⁾.

Prof. Dr. A. WIERZEJSKI macht eine Mittheilung: „*Ueber Myxosporidien des Karpfens*“ ⁶⁾.

1) Siehe unten Résumés S. 87. — 2) ib. S. 88. — 3) ib. S. 103. — 4) ib. S. 123. — 5) ib. S. 125. — 6) ib. S. 129.

Résumés

13. — J. B. ANTONIEWICZ. — *Studia nad sztuką włoską XV i XVI wieku. I. Rozwój młodościowy Lorenza Costy i jego obrazy w galerii XX. Czartoryskich w Krakowie. (Zwölf Studien zur Geschichte der italienischen Renaissance. I. Lorenzo Costa's (1457? — 1535) Jugendentwicklung und sein Bild „Porcia's Heldenthat“ in der fürstlich Czartoryski'schen Galerie zu Krakau).*

Mit dieser Abhandlung eröffnet Verf. eine Reihe von Untersuchungen, die in rascher Folge zuerst in den Sitzungsberichten der philologischen Classe der Krakauer Akademie der Wissenschaften und unmittelbar hierauf in deutscher Uebersetzung in einem Sammelbande erscheinen sollen. Dieselben werden ausser der im Folgenden in Kürze ausgezogenen Abhandlung über L. Costa's Jugendentwicklung folgende Thematata behandeln:

2--5. Vier Studien zu Lionardo da Vinci:

2) Christi Auferstehung (Berlin Galerie Nr. 90 A).

3) Lionardos weibliches Bildnis in der fürstlich Czartoryski'schen Galerie zu Krakau.

4) Der räthselhafte Tempel und Lionardo's orientalische Reise.

5) Lionardo's Bildhauerarbeiten in seiner ersten Florentiner Periode.

6) Der „Cossa“ der Dresdener Gallerie (Nr. 43).

7) Filippino Lippi als Bildnismaler.

8) Das raffaeleske männliche Bildnis! in der fürstlich Czartoryski'schen Galerie zu Krakau.

9) 10) Retrospective Fälschungen Giorgione's und Tizian's aus dem Beginne des XVII Jahrhunderts.

11) Griechische Inschriften aufitalienischen Bildern des XV. und XVI. Jh. und Bonifacio II. Bildnis des Humanisten Antimachos (Lemberg, Privatbesitz).

12) Das älteste datierbare Kupferbild v. J. 1560 und dessen Verhältnis zu venezianischer Kunst. (Lemberg, im Besitze des Verfassers).

In der fürstlich Czartoryski'schen Galerie zu Krakau befindet sich unter anderen hervorragenden Kunstwerken (vgl. Bode Repertorium 9 (1886) 309 f.) ein in stofflicher und formaler Hinsicht gleich interessantes Bild des Quattrocento, das sich durch Tracht und Stil von selbst als ein um 1480—1495 entstandenes Werk datiert.

Vor beiläufig dreissig Jahren vom verstorbenen Fürsten Ladislaus Czartoryski für seine Galerie im Pariser Hotel Lambert erworben, wurde dies 120·5 cm. hohe im 150 cm. breite Bild dortselbst von Holz auf Leinwand übertragen und dabei einer so gründlichen Restaurierung unterworfen, dass sein gegenwärtiger Zustand einen sicheren Schluss auf die ursprüngliche Maltechnik nicht mehr zulässt, doch vermuthet Verf. die sog. Mischtechnik. Unter einer flachgedeckten, die ganze rechte Seite des Bildes einnehmenden Renaissancehalle steht eine reichgekleidete Frau in mittleren Jahren und weist mit ausdrucksvoller Gebärde der linken Hand auf ihren von einem senkrecht hineingetriebenen Messer durchbohrten, blutenden Fuss, während sie mit der Rechten den neben ihr stehenden, mitleidvoll dareinblickenden Mann in gleich reicher Zeittracht am rechten Arme ergreift. Dieselbe männliche Gestalt wiederholt sich im linken Hintergrunde mit flehentlich gegen Himmel erhobenen Armen. Von links her eilen zwei jugendliche Mädchengestalten, eine mit rosenbekröntem Haupte und weissen Handschuhen, der Halle zu und scheinen, von der Säule gedeckt, die sich in der Halle abspielende Scene be-lauschen zu wollen.

Eine befriedigende Lösung der ikonographischen Frage und der künstlerischen Herkunft des Bildes ist mehrmals vergebens versucht worden. Verf. hielt in vornherein einen novelli-

stischen Stoff bei einem so monumental angelegten Werke für ausgeschlossen, und vermuthete ein Motiv aus der klassischen Literatur. Er fand es auch in Plutarchs Brutus (LXIII, 13): Portia hat sich, um die eigene Charakterfestigkeit zu erproben, mit einem Schermesser an der Hüfte verwundet, worauf sie Brutus flehentlich bat, ihr sein Geheimnis anzuvertrauen (vgl. Shakespeare's Julius Caesar 2, 2, 288 — 302). Dies ist die rechts vorne in der Halle sich abspielende Scene; der im Hintergrunde links mit flehentlich gegen Himmel erhobenen Armen stehende Mann ist wieder Brutus, wie er in genauestem Anschluss an Plutarch ἀνατείνας τὰς χεῖρας ἐπεύξατο δοῦναι τοὺς θεοὺς κτλ. Das bei Plutarch fehlende Motiv der (auf dem Bilde von links her) herbeieilenden Dienerinnen ergänzt sich aus Boccaccios Porcia-Biographie in „de praeclaris mulieribus“, wo auch, wie bei Stainhöwel, nicht die Hüfte sondern der Fuss als vom Schermesser verwundet angegeben wird. Die Richtigkeit der ikonographischen Deutung wird ausserdem durch den Holzschnitt in Boccaccios „d. cl. m.“ editio princeps Ulm 1473 ausser aller Frage gestellt.

Immerhin ist aber eine solche künstlerische Compilation zweier einigermassen weitab liegenden Quellen nicht sehr wahrscheinlich, und wird der Künstler wohl irgend eine beide Quellen aufnehmende Darstellung benutzt haben, höchst wahrscheinlich Fra Filippo Forestis berühmtes Holzschnittwerk. De plurimis claris sceletisque (sic!) mulieribus, etc. Ferrariae... opera et impensa mag. Laurentii de Rubeis 1497. Der vom Vf. im Folgenden begründeten Datierung des Bildes i. d. J. 1491 — 1493. widerspricht das spätere Druckjahr durchaus nicht, da der Widmungsholzschnitt das Datum 1493 trägt, das Werk mithin schon 1492 oder früher vollendet gewesen sein muss.

Vf. hält dieses Bild der bisherigen Annahme entgegen, nicht für venezianisch, sondern für ferraresisch, und zwar für eines der hervorragendsten Werke aus Lorenzo Costa's reiferer Jugendperiode; er verweist auf die genaue Uebereinstimmung aller Styleigenthümlichkeiten dieses Bildes (flügelartig ge-

schweifte Lippen, niedrige breite Stirne, breite Backenknochen, kleine Stumpfnase, kleine Augen mit stechendem, mausartig pfliffigen Blicke, auseindergespreizte Finger) sowie auch der Tracht und des architektonischen Beiwerkes mit den beglaubigten Bildern dieses Meisters, bes. aber mit dem bekannten Motivbilde aus dem Giacomo Maggiore (v. J. 1488). Gleichzeitig verräth aber das krakauer Bild in seinem ganzen Aufbau, der Vertheilung und Verbindung der Gruppen, den perspectivischen Motiven, den die Composition einschliessenden scharfen Profilköpfen ein weitgehenden Einfluss Piero's dei Franceschi (bes. seiner Geisselung in Urbino und der Jordantaufe in London National Gall. N. 665).

Vf. erblickt in beiden Richtungen eine absolute Uebereinstimmung der krakauer „Heldenthat Porcia's“ mit dem interessanten Bildchen der Berliner Galerie „Wettlauf der Atalante“ Nr. 113 A., das der Catalog allgemein als „ferraresisch im 1480“ bezeichnet, Herr Dir. Bode jedoch (Gaz. d. b. Arts 1889 S. 117 und Jb. 16, 88) für ein Werk Francesco Cossa's erklärt.

Lorenzo Costa's Jugendentwicklung wird dann eingehend besprochen und der vor Jahresfrist von der Dresdener Galerie angekaufte „hl. Sebastian“ entgegen der von Lermolieff, Woermann, Harek und A. ausgesprochenen Ansicht, dem Tura abgesprochen und auf Grund der nachgewiesenen Uebereinstimmung mit Costas frühestem datierten Werke, der herrlichen Santa Conversazione der Capelle Bacciocchi in San Petronio zu Bologna von **1482 (nicht 1492!)** als frühestes Jugendwerk Costas, (um 1480—1) nachgewiesen. Anschliessend folgt ein längerer Excurs über hebräische Inschriften auf Bildern ferraresischer Schule zwischen 1460 und 1490.

Nach des Vf.'s Ansicht, wird „die Heldenthat Porcias“ wohl zu den von Vasari erwähnten Arbeiten Costas im bologneser Palazzo Bentivoglio gehört haben; „Brutus“ und „Portia“ sind aller Wahrscheinlichkeit nach Bildnisse des Herzogs Giovanni II Bentivoglio und seiner Gattin Ginerva Sforza.

Timoteo Vitis viel besprochenes Bild „Thronende Madonna mit d. hll. Vitalis und Crescentius“ weist deutliche Ueber-

einstimmungen auf mit Costas „Heldenthat Porcias“ und der „Sa. Conversazione“ von 1482; ein Beweis mehr, dass Viti dieses Bild noch 1495, jedenfalls bald nach der Uebersiedelung nach Urbino geschaffen, als dem hochbegabten Schüler die Formensprache seines Meisters noch deutlich wahrnehmbar in Ohre nachklang. Hrn. v. Seydlitz'ens Einwurf, Viti's „thronende Madonna“ sei erst nach 1500, ja erst gegen 1510 entstanden, da die Männertracht um 1495 den eckigen Halsausschnitt nicht kenne, wird durch die tonangebende Tracht des Brutus-Bentivoglio des krakauer Bildes widerlegt, somit eines der anscheinend gewichtigsten Bedenken gegen die für Raffaels Jugendentwicklung entscheidenden Lehrerschaft Vitis beseitigt.

-
14. — **Biblioteka pisarzów polskich.** (*Bibliothèque des écrivains polonais* 35-e livraison). **OLBRYCHT STRUMIEŃSKI. O sprawie sypaniu, wymierzaniu i rybieniu stawów.** (*Sur l'art d'établir, de mesurer et d'empoissonner les étangs*).

Le titre de ce petit traité, publié en 1573, à Cracovie, nous en indique suffisamment le contenu. C'est un manuel pratique, fruit de l'expérience personnelle de l'auteur, et contenant les renseignements les plus nécessaires sur le sujet. Strumieński, originaire de Myślenice, était administrateur de la terre de Balice, appartenant aux Firlej. Il avait appris la pisciculture en Silésie.

La littérature technologique polonaise possède un ouvrage très connu „Opisanie porządku stawowego“ (Description de la bonne ordonnance des étangs) par Stanislas Strojnowski. Cet opuscule fort estimé eut deux éditions au XVII-e siècle: l'une en 1609, l'autre en 1636. Or, si on le compare avec le traité de Strumieński, on s'aperçoit aisément que Strojnowski a commis un plagiat effronté. Il connaissait bien la matière, il est vrai; il n'a pas appauvri l'original, mais il ne l'a pas enrichi non plus. Son apport personnel est à peu près nul, en sorte que les louanges décernées jusqu'ici à Strojnowski, sont réellement dues à Strumieński.

La „Géométrie“ si originale de Grzepski (1566) est plus ancienne de quelques années que le petit livre de Strumieński. Mais tandis que Grzepski fait étalage d'érudition, Strumieński est remarquable par la plus grande simplicité et aussi la conscience scrupuleuse avec laquelle il n'écrit que ce qu'il a pu contrôler lui-même. En sorte que si la littérature européenne du XVI-e siècle, et même antérieure, compte beaucoup d'ouvrages qui égalent ou surpassent en valeur celui de Grzepski, elle n'en a pas qui puisse rivaliser avec l'humble manuel de Strumieński. (Voir la bibliographie „Bibliotheca piscatoria“ par Westwood et T. Latehell, Londres, 1883). Il existe bien un traité de Dubravius (De piscinis, 1547) qui, par l'érudition et le style, est peut être supérieur à celui de Strumieński; mais ce dernier l'emporte à coup sûr, par la richesse et la précision des conseils pratiques qu'il contient.

15. — W. KULCZYŃSKI. *Symbola ad faunam Araneorum Austriae inferioris cognoscendam*. Mit 2 Tafeln.

Unter Ausschluss ganz zweifelhafter oder offenbar irrthümlicher Angaben, berechnet der Verf. die Zahl der aus Niederösterreich bisher aufgeführten Spinnenarten auf 147 oder nur 106, — je nachdem nicht ganz sichere aber doch wahrscheinliche Angaben mitgezählt werden oder nicht — und zählt, hauptsächlich auf Grund einer reichhaltigen, von Prof. B. Kotula erhaltenen Sammlung niederösterreichischer Spinnen, 464 Arten und Varietäten auf. Dreizehn Arten wurden in das Verzeichnis auf Grund fremder Angaben aufgenommen; die Bestimmung von sechs, in der Sammlung nur durch junge oder weibliche Exemplare vertretenen Arten, ist fraglich. Im zweiten Theile der Abhandlung charakterisiert d. Verf. kurz diejenigen Arten, welche in den synoptischen Tabellen ungarischer Spinnen in „*Araneae Hungariae secundum collectiones a L. Becker pro parte perscrutatas enumeratae a C. Chyzer et L. Kulczyński*“ fehlen, und beschreibt folgende neue Arten

und Varietäten und unbekannte Geschlechter schon beschriebener Arten: *Dictyna mitis* Thor. ♀, *Prosthesima pilipes* n. sp., *Pr. collina* n. sp., *Pr. declinans* Kulez. ♂, *Theridium simulans* Thor. ♂, (*Caracladus globiceps* (L. Koch) ♀), *Styloctetor Austriacus* n. sp., *Centromerus Vindobonensis* n. sp., *Sintula simplex* n. sp., *S. affinis* n. sp., *S. montanus* n. sp., *Lepthyphantes geniculatus* n. sp., (*L. Kochii* n. = *Linyphia angulipalpis* L. Koch), *L. nanus* n. sp., *L. montanus* n. sp., *L. quadrimaculatus* n. sp., *Oxyptila Kotulai* n. sp., *Xysticus viduus* n. sp., *Clubiona saltuum* n. sp., *Agroeca gracilior* n. sp., *Coelotes brevidens* n. sp., *Tegenaria Austriaca* n. sp., *Hahnia picta* Kulcz. ♂, *Lycosa montivaga* n. sp., *Heliophanus auratus* C. L. Koch. var. *mediocincta* n.

16. — L. ADAMETZ. Nowy dyluwialny gatunek rogatego bydła. *Bos (brachyceros) europaeus* n. sp.

Die Sammlung unserer Akademie besitzt ein bisher unbestimmt gewesenes Schädelstück eines Wildrindes, welches von ganz ausserordentlichem Werte ist. Seine Bedeutung liegt einerseits darin, dass es wohl zweifellos einer neuen vom *Bos* primig. Boj, dem Tur, verschiedenen Species des diluvialen Wildrindes angehört, andererseits wieder in dem Umstande, dass gerade dieses neue Wildrind in innigen Beziehungen zu einer ganzen Gruppe von Rassen des domestizierten Rindes (*Brachyceros*-Gruppe) steht, und wol zweifellos deren wilde Stammform vorstellt. Um den Wert dieses Schädelstückes in das richtige Licht zu setzen, gestattet sich Verf. anzuführen, dass gerade über die Abstammung dieser Rassengruppe des Hausrindes die absonderlichsten Hypothesen im Umlauf sind. So nehmen einzelne Forscher an, dass dieselben aus Africa stammen, während andere dieselben wieder aus Südasiën herleiten. Eine dritte Gruppe von Forschern wieder sieht in diesen Rassen nur mehr weniger Verkümmernngsformen des gewaltigen *B. prim. Boj.*

Der vorliegende Rinderschädel überhebt uns aller dieser kühnen Hypothesen, entscheidet mit einem Schlage eine seit mehr als 3 Decennien währende Streitfrage und weist auf das östliche Mitteleuropa als den Ausgangspunkt dieser interessanten Gruppe von Hausrindrassen, denen schon das älteste in Europa gezähmte Rind, die Rasse der ältesten Pfahlbauten angehört hat.

Für denjenigen, dem die Bearbeitung dieses hochinteressanten Schädelrestes obliegt, erwachsen hierbei naturgemässer Weise zwei verschiedene Aufgaben.

Die eine Aufgabe ist eine rein zoologische; sie beschränkt sich darauf, mit Hilfe der vergleichend-osteologischen Beschreibung den Nachweis zu liefern, dass der Schädelrest thatsächlich nicht dem gewöhnlichen Wildrinde, dem *Bos primig. Boj.*, sondern einer anderen Art von Wildrind angehört.

Die 2-te Aufgabe trägt bereits einen landwirthschaftlichen Character und gipfelt darin, zu beweisen, dass eine mehr oder weniger weit reichende Uebereinstimmung zwischen den charakteristischen osteologischen Schädelmerkmalen dieses neuen Wildrindes und der *Brachyceros* Gruppe des Hausrindes vorhanden ist, es heisst m. a. Worten den Beweis zu erbringen, dass zwischen beiden genannten Rinderformen eine zoologische Verwandtschaft existiert.

Hier, an diesem Orte, haben wir uns nur mit der ersten, relativ einfachen Aufgabe zu befassen. Die zweite, als in den Bereich angewandter Naturwissenschaft bereits gehörend, müssen wir hier bei Seite lassen und werden sie in irgend einer fachwissenschaftlichen Zeitschrift zu lösen trachten.

Ehe wir aber an unsere eigentliche Aufgabe schreiten können, gilt es vorher noch 3 kleine Vorfragen zu lösen. Es muss nämlich der Nachweis erbracht werden: 1) dass der Schädelrest faktisch einem wildelebenden Individuum angehört hat; 2) dass er einem erwachsenen Individuum angehört hat; und 3) heisst es zu bestimmen, welchen Geschlechtes jenes Thier war, vom dem der Schädel herrührt.

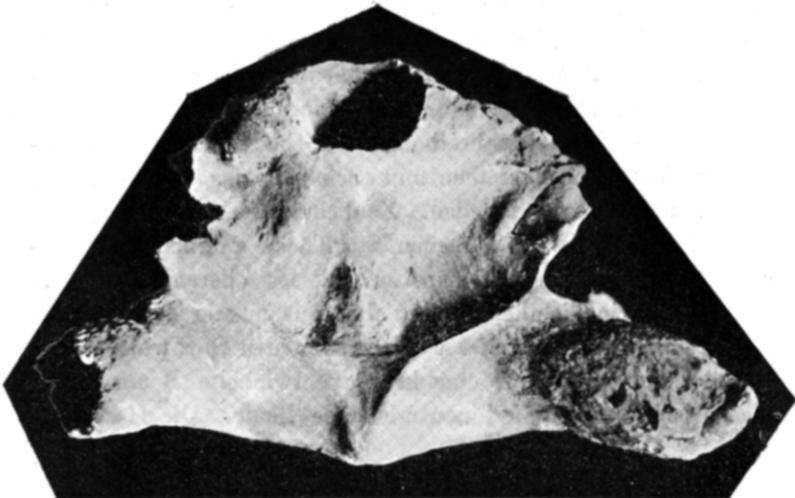
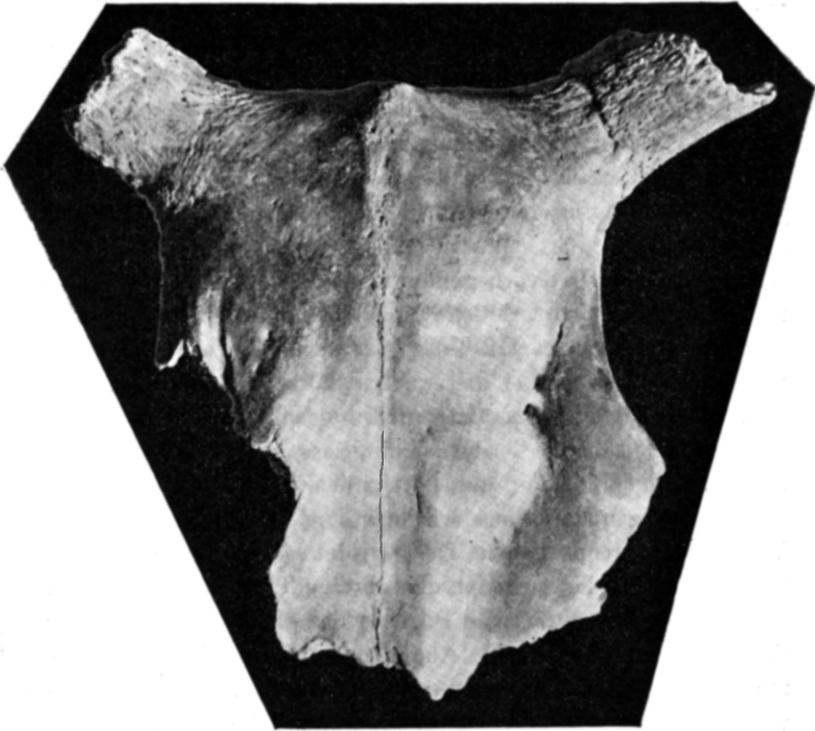
Erst dann, wenn diese Fragen gelöst sind, ist ein wirklichen Wert besitzender Vergleich mit Schädeln anderer Rinderformen möglich.

ad 1. Zur Entscheidung der Frage, ob der vorliegende Schädelrest wirklich einem wildlebenden Individuum angehört hat, brauchen wir nur die Erfahrungen Rütimeyer's zu verwenden. Die überaus kräftige Ausbildung aller Gefäss- und Nerven-Rinnen (z. B. der Supraorbital-Rinnen), die grössere Schärfe der Muskelinsertionen, die auffallend starke Entwicklung aller Knochen-Höcker und -Leisten, auf welche im Verlaufe der Beschreibung wiederholt aufmerksam gemacht werden wird, dies alles schliesst jeden Zweifel darüber aus, dass das betreffende Individuum einem Wildrinde angehört hat.

ad 2. Um einer etwaigen falschen Interpretation der verchiedenen Schädelmasse vorzubeugen, muss ferner auch bewiesen werden, dass das vorliegende Schädelstück einem völlig erwachsenen Individuum zugehörte. Diesbezüglich ergibt eine eingehendere Untersuchung der einzelnen, aus verschiedenen Knochen zusammengesetzten Schädeltheile (z. B. das Hinterhaupt) die Thatsache, dass die Verwachsung der einzelnen Knochen eine so vollständige ist, wie sie unter allen Umständen nur an einem alten Individuum zu finden ist.

ad 3. Da sich der Einfluss des Geschlechtes innerhalb einer bestimmten Species oder Rasse des Rindes namentlich hinsichtlich der relativen Schädelwerte geltend macht, so ist für uns die Entscheidung darüber, welches Geschlecht jenes Thier hatte dem das Schädelstück angehörte, unumgänglich nothwendig, wenn wir Vergleiche der relativen Schädelmasse unseres Wildrindes mit jenen anderen Rinderrassen oder Species vornehmen wollen.

In dieser Beziehung genügt die Erwähnung, dass allein der Umstand, dass beim vorliegenden Schädelrest die Scheitelbeine in Gestalt eines spitzwinkeligen Dreieckes in den Stirnwulst eintreten und Antheil an seiner Bildung nehmen, hinreichend beweisend; diese eine Thatsache genügt vollständig



um die Zugehörigkeit des Schädelrestes zu einem weiblichen Individuum sicher zu stellen.

Jetzt, nachdem wir also mit voller Bestimmtheit festgestellt haben dass der Schädelrest einem alten (gewiss völlig erwachsenen) Wildrinde weiblichen Geschlechtes angehört hat, können wir zur Beschreibung des osteologischen Characters des Schädelstückes u. zum Vergleiche desselben mit dem bis jetzt bekannten einzigen Wildrinde, dem *Bos primigenius*-Boj. schreiten.

Fundort; Der vorliegende Schädelrest wurde beim Brunnen-Graben auf dem gräflich Potocki'schen Gute in Krzeszowice in einer Tiefe von ca. 12 Fuss gefunden. Nach Prof. Szajnocha haben wir es bei dieser Fundstätte mit dem Diluvium zu thun, so dass ich gestützt auf diese fachmännische Auskunft u. auf die feststehende Thatsache hin, dass der Schädelrest zweifellos einem Wildrinde angehört, mit Fug u. Recht der Annahme huldigen darf, dass wir hier den Rest eines diluvialen Wildrindes vor uns haben. Der Schädelrest umfasst das nahezu völlig erhaltene Hinterhaupt, den unteren Theil der Hornzapfen u. die ganze Stirne bis zum Beginne der Nasenbeine. Von der Stirne fehlt nur der rechte Augenbogen. Sämmtliche Hohlräume des Schädels sind mit einer mörtelartigen Masse ausgefüllt, welche aus kleinen Steinchen besteht die durch ein kalkiges Bindemittel verbunden sind. Ausdrücklich muss hier hervorgehoben werden, dass der Schädelrest der Beschaffenheit der Knochennähte nach einem völlig erwachsenen alten Individuum angehört haben muss.

Osteologische Beschreibung des Schädelrestes v. Krzeszowice u. Vergleich desselben mit Schädeln des *B. prim. Boj.*

Die Stirnfläche. Zunächst erscheint die ganze obere Hälfte der sehr unebenen Stirnfläche deutlich nach aussen gewölbt. In der Median-Linie dieser oberen Stirnfläche erhebt sich ein ziemlich breiter aber nur mässig hoher Stirnbeinkamm. Dort, wo dieser Kamm in den Stirnwulst übergeht, erhebt er sich als eine kräftig entwickelte, 8 mm. über die Zwischenhorn-Linie hinausreichende Beule. Die Gesamt-

länge des Stirnbeinkammes beträgt ca. 5 cm. Ähnlich geformte Stirnbeinkämme findet man auch beim prähistorischen Vieh der Pfahlbauten häufig. Z. B. enthält die paläontologische Sammlung in Dresden ein ganz ähnliches Schädelstück, welches im Neuenburger-See gefunden wurde. Den mittleren Theil der unteren Stirnhälfte nimmt eine mässig tiefe Delle ein. Jene Stirnpartie, welche jederseits unmittelbar an den Augenbögen nach Innen zu liegt und von diesen durch die Supraorbital-Rinne getrennt wird, ist deutlich tiefer gelegen als die Augenbögen, sodass wenn man ein Stäbchen auf dieselben legt, dasselbe nirgends die bezeichnete Stirnpartie berührt. Dies Verhältnis ist für die *Brachyceros*-Rassen charakteristisch. Bei den Schädeln des gewöhnlichen *Bos primigenius* kommt das Stäbchen bei der besprochenen Manipulation gewöhnlich auf die beiden erwähnten, unmittelbar neben den Augenbögen gelegenen Stirnpartien zu liegen und berührt nicht die Augenbögen selber. Die Configuration der Stirne dieses Wildrindes von K. weist somit eine grosse Ähnlichkeit auf mit jener der typischen *Brachyceros*-Rassen des Hausrindes u. ist gleichzeitig völlig verschieden von der Oberflächen-Gestaltung der Stirne bei *Bos primigenius*.

Die Supraorbital-Rinnen; von diesen ist nur die linke in ihrer ganzen Länge erhalten. Im Verhältnis zur Schädelgrösse ist sie breit u. auffallend tief. Die ausserordentlich tiefe u. scharfe Begrenzung dieser Supraorbital-Rinnen beweist ebenfalls, dass wir es bei diesem Schädelrest mit einem wilden Individuum zu thun haben. Jede der beiden Supraorbital-Rinnen enthält 2 breite Gefässlöcher; ein 3-tes kleines liegt jederseits ausserhalb der So.-Rinne nach Innen zu am Stirnbein. Nach unten vorlaufen die So.-Rinnen flacher bis zum Stirnbeinende. Interessant ist die deutliche Felderung eines grösseren Stückes des oberen seitlichen Stirnbeines. Scharfe, schmale Rinnen bringen diese Felderung hervor.

Die Hornzapfen. Die am Schädelstücke noch vorhandenen Hornzapfenstumpfe haben eine Länge rechts von $2\frac{8}{10}$ cm. u. links von 4 cm. die Hornzapfen scheinen kurz nach

dem Tode des Thieres absichtlich abgeschlagen worden zu sein (vielleicht zwecks Gewinnung der Hornscheiden) da die Hornhöhlen genau mit demselben mörtalartigen Material ausgefüllt sind wie die übrigen frei nach aussen mündenden Schädelhöhlen. Die Oberfläche der Hornzapfen ist rau, ohne dass es jedoch zur Bildung der für *Bos prim.* charakteristischen grossen Knochenwarzen an der Hornbasis käme. Die auf den Hornzapfen längs verlaufenden Rinnen sind viel schmaler u. seichter als bei *Bos prim.* Der Umfang der Hornzapfen ist nicht drehrund sondern etwas abgeflacht. Die Hornzapfen gehen allmähig aus der Stirne hervor ohne dass es zur Bildung von Hornstielen käme. Die Hornstumpfe verlaufen nach Aussen oben u. gleichzeitig ein wenig nach vorne. Die Verbindungs-Linie der beiden oberen Ränder der Hornzapfen-Basis ist um 3 mm. höher gelegen als der höchste Punkt des Stirnwulstes. Dies Verhältnis ist das gleiche wie bei *Bos prim.* u. verschieden von den *Brachyceros*-Rassen. Im Verhältnis zur Schädelgrösse waren die Hornzapfen klein u. nur schwach entwickelt, da ihr Umfang nur $72\frac{4}{10}\%$ der Stirnlänge beträgt. Bei *Bos prim.* macht der Hornzapfenumfang 100—115% der Stirnlänge aus. In dieser Beziehung nähert sich das Wildrind von K. deutlich bereits dem Typus der domesticirten *Brachyceros* Rassen. Zum Beweise dessen führt Verf. den Umstand an, dass der mittlere Hornzapfenumfang von 4 typischen Kuh-Schädeln der brachyceren Tuxer-Rasse der Krakauer Thierzucht-Sammlung 68.2% von deren mittlerer Stirnlänge ausmacht; ein Wert der jenem des K.'schen Rindes fast gleichkommt.

Der Stirnwulst. Der Stirnwulst des Wildrindes von K. besitzt eine völlig andere Bauart als wie jener des *B. prim.* u. stimmt andererseits sehr gut mit jener Form überein, welche für die *Brachyceros*-Rassen charakteristisch ist. Im mittleren Theile wo die Scheitelbeine als spitzwinkeliges Dreieck an seiner Bildung theilnehmen beträgt seine Breite 3.2 cm.; weiter nach aussen zu verbreitert er sich auf 4.3 cm. In osteologischer Hinsicht besonders charakteristisch ist für den Wildrind Schädel von K. das Verhalten der Scheitelbeine,

welche wie bereits erwähnt als spitzwinkeliges Dreieck in den Stirnwulst eindringen und mit ihrer Spitze auf der vorderen Stirnfläche enden. In dieser Beziehung existiert zwischen dem Wildrinde von K. und dem *Bos prim.* ein fundamentaler Unterschied. Bei letzterem treten die Scheitelbeine überhaupt nicht in den Stirnwulst ein, sodass derselbe vom Stirnbeine allein gebildet wird.

Aber auch abgesehen hievon ist die Form speciell des hinteren Theiles des Stirnwulstes beim Wildrind von K. eine völlig andere als beim *Bos prim.* Der Stirnwulst des Schädels von K. erhebt sich nur 0.6—1.2 cm. über die Hinterhauptsfläche u. fällt mit seinem hinteren Rande senkrecht zu derselben ab. Beim *Bos prim.* hingegen ist nur der vordere Theil des Stirnwulstes u. zwar ausserordentlich hoch über die Hinterhauptsfläche gelegen. Von diesem Vorderrand aus fällt dann der Stirnwulst unter einem Winkel von 45° zur Hinterhauptsfläche ab. Hierbei ist stets eine senkrechte Lage der Schädel vorausgesetzt. Der Unterschied im Baue des Stirnwulstes der zwischen dem bekannten *Bos prim. B:* und dem K.'er Wildrinde besteht, ist somit ein ganz gewaltiger. Es braucht eigentlich kaum noch einmal wiederholt zu werden, dass auch die Oberflächen-Beschaffenheit des Stirnwulstes am Schädel von K. ganz unzweideutig dafür spricht, dass dieser Schädel von einem wildlebenden Individuum herrührt u. keineswegs von einem domesticirten.

Es ist als ein ausserordentlich glücklicher Zufall anzusehen, dass der Stirntheil des Schädels vollständig erhalten ist u. dass vor allem die Stirnlänge bis zum Ansatz der Nasenbeine erhalten blieb. Auf diese Weise sind wir in Stand gesetzt die wichtigsten Hinterhaupts- sowie die Breitenmasse des Vorderschädels auf die Stirnlänge zu reduzieren u. hierdurch Zahlen zu erhalten, welche einen eingehenderen Vergleich mit den entsprechenden relativen Maassen beim *Bos prim.* gestatten. Zu diesem Vergleiche der in der folgenden Tabelle durchgeführt erscheint benützt Verf. zwei tadellos erhaltene Schädel vom männlichen *B. prim.*, welche in Mecklenburg gefun-

den wurden, sowie einen weiblichen Schädel desselben, welcher aus Ostgalizien stammt. Die beiden erstgenannten Schädel befinden sich im Hofmuseum zu Schwerin u. wurden vom Verf. selbst gemessen. Der weibliche Schädel befindet sich in der k. k. geologischen Reichsanstalt zu Wien und wurde von Wilckens¹⁾ gemessen.

Ein Vergleich der absoluten Masse des Wildrindes von K. mit jenen des B. pr. ergibt vor Allem die Thatsache, dass zwischen diesen beiden Wildrindern ein gewaltiger Unterschied hinsichtlich der Grösse geherrscht haben muss, da die Maasse des ersteren nicht viel mehr als die Hälfte von den entsprechenden des B. pr. betragen.

Die relativen, auf die Stirnlänge bezogener Werthe hingegen stimmen mit jenen der männlichen Ure in vielen Punkten sehr gut überein. So ist speciell die Uebereinstimmung bezüglich der Stirngege, der Stirnweite u. der grossen Hinterhauptshöhe eine vollständige. Ein mässiger Unterschied besteht hinsichtlich der Zwischenhornlinie u. der Hinterhauptseuge. Der Werth der letzteren fällt beim B. pr. merklich grösser aus als beim Wildrind von K. Gewaltig hingegen ist der Unterschied zwischen diesen Wildrindern bezüglich des relativen Hornumfangs.

Wichtiger noch als der Vergleich des K. Wildrindes mit männlichen Uren, ist der Vergleich mit Urkühen. Leider besitze ich hierüber keine eigenen Maasse u. finde für unseren Vergleich brauchbare in der Literatur nur jene von Wilckens mitgetheilten.

Ein solcher Vergleich nun ergibt bezüglich der relativen Schädelmaasse ganz beträchtliche Unterschiede zwischen diesen beiden weiblichen Individuen von Wildrindern. Es ergibt sich zunächst einmal ein in allen Maassen der Vorderstirn merklich schmälerer Bau der Urkuh gegenüber dem weiblichen Wildrinde von K. Merkwürdigerweise steht dem ein breiter u. niedriger Bau des Hinterhauptes der Kühe von B. pr.

¹⁾ Die Rinderrassen Mitteleuropas, Wien 1878. Seite 58 u. 59.

TABELLE I.

Absolute Schädelmasse des Wildrindes von Krzeszowice und von männlichen und weiblichen Uren.

Nr.	M A S S:	Wildrind von Krze- szowice	Bos. primig. Boj.		
			♂ ¹⁾	♀ ²⁾	
		cm.	cm.	cm.	
1	Zwischenhornlinie	11·6	19·3	13·5	
2	Stirnenge	14·5	25·1	24·0	
3	Stirnweite	18·2	32·1	29·0	
4	Stirnlänge (bis z. d. Nasenbeinen gemessen)	19·6	34·65	34·0	
5	Hinterhauptseuge	12·0	22·2	23·0	
6	Hinterhauptshöhe {	a) kleinere d. h. von d. Stirn- beinkante bis. z. Vorder- rand des Hinterhauptslo- ches gemessen	9·8	18·7	---
7					
8	Abstand d. unteren Hornzapfen- randes vom oberen Rand d. Au- genhöhle	8·7	---	---	
9	Hornzapfenumfang an der Basis, und zwar	14·0	} 39·7	} 35 (?)	
	a) des rechten Hornzapfens	14·0			
	b) des linken	—			
10	Breite des Stirnwulstes in d. Mitte	3·2	---	---	
11	Grösste Höhe des Stirnwulstes über der Hinterhauptsfläche	1·2	---	---	

¹⁾ Die hier angeführten Zahlen stellen Mittelwerte vor von 2 prächtig erhaltenen Schädeln des Bos. primig. Boj. Der eine wurde 1853 im sogenannten Müllermoor zu Toddin bei Hagenow gefunden, der zweite 1889 in einer Moorniederung nächst Benzow bei Gadebusch. Beide befinden sich in der Sammlung d. Grossherzogl. Hofmuseums zu Schwerin und wurden daselbst vom Verf. gemessen.

²⁾ Dieser Schädel stammt aus Ostgalizien und befindet sich in der k. k. Geolog. Reichsanstalt in Wien.

T A B E L L E II.

Dieselben Masse in % der Stirnlänge ausgedrückt :

Nr.	Bezeichnung des Masses	Wildrind vor Krz- szowice	Bos. primig. Boj.	
			♂	♀
		%	%	%
1	Zwischenhornlinie	59·2	55·7	39·7
2	Stirnenge	73·9	73·8	70·6
3	Stirnweite	92·8	93·2	85·3
4	Stirnlänge	100·0	100·0	100·0
5	Hinterhauptsenge	61·2	67·6	67·6
6	Hinterhauptshöhe a) kleinere . .	50·0	53·9	50 (?)
	b) grössere	67·3	68·3	61·0
7	Hornzapfen-Augenbogen-Abstand .	44·3	—	—
8	Hornzapfenumfang (mittlerer) . .	72·4	114·5	100 (ca)

gegenüber. Die relative Hinterhauptsenge z. B. (der Urkuh) ist genau die gleiche wie die mittlere H. h. enge der Urstiere. Dieses Maass ist somit bei der Urkuh grösser als bei dem Wildrinde von K. Die relativen Hirterhauptshöhen (namentlich die grössere) sind bei der Urkuh wesentlich kleiner sowol als beim Krz. Wildrinde, als auch beim männlichen Ur. Der grösste Unterschied besteht bezüglich der Zwischenhornlinie, welche bei der Urkuh nur 39.7% der Stirnlänge ausmacht, u. hiedurch tief unter den im Vergleiche zu domesticierten Rindern bereits ziemlich niedrigen Werth des K. Wildrindes herabgeht. Der Hornumfang, der von Wilekens nicht direct gemessen wurde, erreicht bei der Urkuh nach den Durchmessern (8·5 cm. hor. u. 11·75 cm. vertical) zu schliessen, gewiss 100% der Stirnlänge, falls nicht noch mehr; derselbe ist auch bei der Urkuh beträchtlich grösser als bei unserem Wildrinde.

Dieser durchgeführte Vergleich des K. Wildrindes mit männlichen u. weiblichen Uren (B. pr. Boj.) ergibt somit das Resultat, das ersteres im Stirnbau bezüglich der höheren Werte der relativen Maassverhältnisse wol den männlichen, nicht aber dem ♀ B. pr. Boj. nahe steht, u. dass es vom

ersteren (♂) sich besonders durch die viel schwächeren Hornzapfen u. der sehr unebenen Stirn nebst völlig anders gebauten Stirnwulst unterscheidet.

Dem weiblichen B. pr. Boj. gegenüber, dem es, falls es nur eine Varietät des B. pr. wäre, im Schädelbau näher stehen sollte, unterscheidet es sich ausser den eben genannten morpholog. Differenzen überdies noch durch eine breitere Stirn im Allgemeinen, durch viel feinere Hornzapfen u. eine beträchtlich längere Zwischenhornlinie im Besonderen. Der auf den relativen Schädel-Massen beruhende Unterschied zwischen dem K. Wildrinde u. der Urkuh einerseits, ist viel grösser als wie jener zwischen ersterem u. männlichen Thieren des B. pr. Boj. andererseits.

Somit müssen wir als Endresultat folgern, dass sich das weibliche Wildrind von K. vom weiblichen B. pr. Boj, sowohl hinsichtlich der Konfiguration der einzelnen Schädel-Knochen, als auch hinsichtlich der absoluten u. relativen Schädelmasse ganz wesentlich unterscheidet.

Die Schläfengrube. Die Schläfengruben sind am vorliegender Schädelstücke nicht vollständig erhalten. Immerhin ist aber soviel von ihnen erhalten geblieben um erkennen zu lassen, dass die Bauart derselben eine breite und dabei flache ist, und dass sie sich somit in dieser Beziehung wesentlich vom B. pr. unterscheiden, bei welchem die Schläfengruben ausnahmslos tief und schmal sind.

Das Hinterhaupt: Am Hinterhaupte verdienen zunächst die zwischen den Breiten und Höhenmassen bestehenden Verhältnisse Beachtung.

Am zweckmässigsten wählt man als Grundlinie für diesen Vergleich die sog. Hinterhauptsenge d. i. die Breite des Hinterhauptes an jener Stelle, wo die Schläfengruben am Hinterhaupte ausmünden.

In % dieser Linie müssen wir die kleinere (Abstand des oberen Randes des for. magn. von der Stirnbeinkante) und die grössere Hinterhauptshöhe (Abstand d. unt. Randes des for.

mag. von d. Stirnheinkante) ausdrücken. Die folgende Tabelle enthält die entsprechenden Werte zusammengestellt.

T A B E L L E III.

Species (Geschlecht)	Hinterhauptshöhe	
	keinere	grössere
	in % der Stirnenge	
1) B. prim. Boj. ♂	84·2	106·7
2) " " " ♀	70·4 (?)	90·2
3) Wildrind v. K. ♂	81·6	110·00

Aus diesen Zahlen ergibt sich, dass die relativen Werte für die Hinterhauptshöhen sich wenig von einander unterscheiden, wenn wir diesbezüglich ♂ Bos prim. und das ♀ Wildrind von K. miteinander vergleichen. Dabei ist jedoch zu bemerken, dass gerade jene beiden Schädel von Urstieren, deren Mittelwerte hier verwendet wurden sich durch für B. pr. nicht gewöhnliche Höhe auszeichnen, und somit die Unterschiede zwischen diesen beiden Wildrindern nicht so scharf zu Tage treten können. Eine ganze Reihe von kleinen Hinterhauptshöhen, welche ich bei anderen Schädelresten von B. pr. Boj.¹⁾ gemessen habe ergaben mit nur seltener Ausnahme relative Werte, welche zwischen 70 und 80 % des Hinterhauptsenge betragen, und diese gewöhnlichen, häufigsten Werte unterscheiden sich schon etwas mehr von jenen des K. Wildrindes. So besitzt z. B. das vergleichend-anatomische Institut der Jagiell. Universität in Krakau einen oberen Schädeltheil eines schönen Urstiers, bei welchem die kleinere Hinterhauptshöhe nur 71·9% der Hinterhauptsenge ausmacht.

Vergleichen wir hingegen die beiden relativen Hinterhauptshöhen der Urkuh mit jenen des ♂ Wildrindes von K.

¹⁾ Zum allgemeinen Vergleiche konnte ich diese Schädeltheile wegen ihrer unvollständigen Beschaffenheit nicht heranziehen, da meist nur das Hinterhaupt und ein kleiner Theil der oberen Stirne erhalten war.

so finden wir schon einen schärferen Unterschied. Wenn man jedoch berücksichtigt, dass gerade diese relativen Höhen in viel grösserem Masse bei verschiedenen Individuen schwanken, als die Masse der Vorderschädels, so können wir denselben keinen besonders hohen Werth zumessen. Wir können aus diesen Werten höchstens schliessen, dass die relativen Hinterhauptshöhen beim Krzeszowicer Wildrind im Vergleiche zu *B. prim. Boj.* breits verhältnismässig grosse sind, und dass auch in dieser Beziehung das Wildrind von *K.* sich bereits gewissen Rassen des Hausrindes (des *Brachyceros*-Gruppe) nähert.

Ein wichtiges Moment zur Speciesbeurtheilung des Rindes stellt ferner der Winkel vor, welchen die Hinterhauptfläche mit der Stirnfläche bildet. Bei *B. prim. Boj.* ist dieser Winkel stets ein spitzer und liegt meist um $70-75^{\circ}$ herum. Beim Wildrind von *K.* dagegen ist der hiebei gebildete Winkel fast ein Rechter, — ebenfalls genau so wie bei den sog. *Brachyceros*-Rassen des Hausrindes.

Bezüglich des von der Stirnfläche und der Hinterhauptfläche eingeschlossenen Winkels besteht somit zwischen *B. pr. Boj.* und dem Wildrind von *K.* ein fundamentaler Unterschied.

Die im vorbergehenden gelieferte Beschreibung des Wildrind-Schädelrestes von *K.* und dessen morphologischer und osteolog. Vergleich mit Schädeln des *B. prim. Boj.* ergibt als Endresultat das Vorhandensein von wesentlichen und charakteristischen Unterschieden. Diese Unterschiede betreffen in erster Linie die Configuration, das Gepräge, der einzelnen Schädelpartien, in 2-ter Linie, namentlich wenn ♂ *B. prim.* Schädel zum Vergleiche herangezogen werden, die relativen Maassverhältnisse des Schädels endlich in 3-ter Linie die absoluten Masse. Schon die Mannigfaltigkeit und die Grösse dieser Unterschiede allein im Schädelbaue berechtigen das Wildrind von *K.*, als eine vom bekannten grosshörnigen *Bos primig. Boj.* verschiedene Species (und nicht bloss als eine Varietät desselben) auszufassen,

und dies mit umso vielmehr Recht als beide Wildrind-Species dem Diluvium angehören und über das gleiche Wohngebiet verbreitet waren. Wenn schon im Schädelbau des K. Wildrindes so gewaltige Unterschiede vom B. prim. Boj. zum Ausdrucke kommen, so müssen zum mindesten ebenso bedeutende Unterschiede auch hinsichtlich des Baues des übrigen Skelettes vorhanden gewesen sein; leider erhalten wir mangels Materiales keinen Aufschluss hierüber.

Nebenbei wäre vielleicht noch die Erwähnung von Interesse, dass auch die Grössenverhältnisse des Körpers bei diesen beiden diluvialen Wildrindern ganz ausordentlich verschiedene waren, und dass das, nach meinen Berechnungen höchstens 110 — 112 cm. Widerristhöhe besitzende Wildrind vor K., zu dem 170 — 190 cm. Widerristhöhe besitzenden B. primig. sich verhielt wie ein Zwerg zu einem Riesen.

Auf Grund nicht genügend gründlicher Studien fussend, war man bisher gerne geneigt Grössenunterschiede bei Rinder-Rassen oder Wildrindformen¹⁾ als etwas ganz unwesentliches hinzustellen.

Zur Erklärung auffallend kleiner Formen war man sofort mit dem Worte „Degeneration“ bei der Hand — ein Vorgehen, welches entschieden viel Unheil bei der Beurtheilung u. Bestimmungspeciell solcher Wildrinder anrichten kann, welche sich vielleicht mehr durch die Grössenverhältnisse als durch sonstige Merkmale von einander unterscheiden. Man vergisst hierbei scheinbar, dass unter solchen obwaltenden Umständen „Degeneration“ weit eher als „Anpassung“ (an ungünstige Lebensbedingungen etwa) d. h. also als „Artung“ statt als „Entartung“, zu verstehen ist.

Zusammenfassung der wichtigsten Resultate:

1) Der im vorhergehenden beschriebene Schädelrest von Krz.

¹⁾ Man fand z. B. wiederholt bereits Reste von solchen Wildrindern, welche sich zwar wenig oder nicht im Schädelbaue, wohl aber hinsichtlich der Grössenverhältnisse ganz beträchtlich vom B. prim. Boj. unterschieden, ohne auch nur den Gedanken fassen zu wollen, dass man es hier möglicherweise doch mit einer anderen Species zu thun haben könnte.

gehört einem erwachsenen, weiblichen diluvialen Wildrinde an.

2) Dieses diluviale Wildrind unterscheidet sich sowohl hinsichtlich der Körpergrösse, als auch bezüglich des Schädelbaues ganz wesentlich vom flachstirnigen, grosshörnigen *Bos prim. Boj.*

3) Gestützt auf diese Unterschiede unterscheidet Verf. es als eine selbstständige diluviale Wildrindspecies und bezeichnet dieselbe als *Bos brachyceros europaeus*.

16. — LAD. NATANSON. O wpływie ruchu na zmiany stanu skupienia. (*Sur les changements d'état dans un système en mouvement*).

Soit un système „parfaitement hétérogène“, c'est-à-dire composé de deux corps homogènes qui, sans jamais se mélanger, se peuvent transformer l'un en l'autre. Imaginons ce système animé de mouvement; pour définir celui-ci nous attribuerons aux divers éléments infinimentésimaux des deux corps des composantes de vitesse, fonctions continues des coordonnées et du temps. Pour plus de simplicité nous admettrons, au sujet de ces corps, certaines hypothèses qui sont exactement vérifiées dans le cas des corps fluides.

On peut se demander, en premier lieu, si les lois ordinaires qui président au mouvement des fluides sont applicables dans le mouvement du système que nous venons de définir; car il est clair que le mouvement d'un pareil système échappe aux prises de la Science de l'Hydrodynamique. En second lieu, il convient de rechercher quelles sont les modifications que le fait du mouvement supposé est capable d'apporter aux lois ordinaires de la transformation, l'un en l'autre, des corps du système. Ce problème, évidemment, se trouve en dehors des limites classiques de la Thermodynamique actuelle.

Nous nous proposons d'aborder l'étude de ces problèmes en nous fondant sur la connaissance d'un principe général,

dit „thermocinétique“, qui a été l'objet de deux mémoires antérieurs publiés ici-même ¹⁾). Emprisons-nous de rappeler que M. Gibbs ²⁾ et, plus particulièrement, M. Duhem ³⁾ ont traité, à maintes reprises, des problèmes plus ou moins rapprochés de celui que nous nous proposons de discuter. Les travaux admirables de ces savants nous ont servi de modèle sous beaucoup de rapports; nous nous faisons un devoir de le reconnaître.

§ 1. Soit T l'énergie cinétique totale du système; soit F son énergie libre. Nous supposons uniforme la température du système; dans la suite nous aurons à revenir au sujet de cette hypothèse. Soient δT et δF les variations que prennent les valeurs de l'énergie cinétique et de l'énergie libre par la variation des variables indépendantes (entendue comme il est d'usage en ce genre de théorèmes). Cependant que varient de δT et de δF l'énergie cinétique et l'énergie libre du système, les forces extérieures appliquées au système effectuent un certain travail; en outre, une certaine quantité de chaleur, de manière irréversible, est absorbée par le système. Soit δW le premier et $\delta' Q$ la seconde. Soit une période de temps dont $t=t_0$ et $t=t_1$, sont les limites. Entre ces limites, les variations δT et δF ainsi que les quantités δW et $\delta' Q$ seront considérées comme fonctions du temps. Nous disons que l'on a pour toute modification virtuelle qui dérive de la variation des variables

$$(I) \quad \int_{t_0}^{t_1} dt \{ \delta T - \delta F + \delta' Q + \delta W \} = 0.$$

¹⁾ Bulletin Intern. de l' Acad. d. Sc. de Cracovie, 1896 p. 117 et 1897, p. 247.

²⁾ J. W. Gibbs, Trans. of the Connect. Acad. of Arts and Sc., Vol. III, p. 203. (1874—78).

³⁾ P. Duhem, Ann. Sc. de l' Ecole Norm. Sup. (3) tome X. p. 183 (1893); Travaux et Mémoires des Facultés de Lille, tome I, mém. Nr. 5. p. 2. (1891); tome III, mém. Nr. 11; p. 20 et suiv. (1893).

§ 2. Soit V le volume occupé par le premier corps et V' celui du second. Soient encore: S la surface par laquelle le volume V confine à l'extérieur, S' celle par laquelle le volume V' y confine et Σ celle qui sépare les volumes V et V' l'un de l'autre. Nous diviserons la masse du premier et du second corps en éléments; nous les traiterons comme s'ils étaient capables d'être identifiés individuellement; par conséquent le volume d'un élément, $dx dy dz$, sera considéré comme variable tandis que sa masse $dx dy dz \rho$ devra évidemment rester invariable. L'énergie cinétique du système s'écrira:

$$\frac{1}{2} \iiint_V dx dy dz \rho (u^2 + v^2 + w^2) + \frac{1}{2} \iiint_{V'} dx' dy' dz' \rho' (u'^2 + v'^2 + w'^2),$$

u, v, w désignant les composantes de vitesse de l'élément $dx dy dz \rho$ du premier corps et u', v', w' celles de l'élément $dx' dy' dz' \rho'$ du second. Pour obtenir l'expression de l'énergie libre du système, désignons par f et f' l'énergie libre de l'unité de masse du premier corps et du second, dans les positions qu'elles occupent. Posons tout d'abord

$$F = \iiint_V dx dy dz \rho f + \iiint_{V'} dx' dy' dz' \rho' f';$$

évidemment cette égalité implique une hypothèse qui d'ailleurs, dans le cas qui nous occupe, est pleinement légitime¹⁾. Relativement aux quantités f et f' , nous ferons une seconde hypothèse que voici: ces quantités ne sont point des fonctions arbitraires des coordonnées et du temps; elles sont définies par les valeurs que présentent, aux points et à l'instant donnés, les densités ρ et ρ' ; elles dépendent, en outre, de la température. Il est clair que cette proposition, exacte pour les fluides, ne s'applique aux solides qu'à titre d'approximation.

¹⁾ Voir, à ce sujet, P. Duhem, *Annales Scient. de l'École Norm. Sup.*, (3), tome X, p. 183 (1893); *Travaux et Mémoires des Facultés de Lille*, Tome III, mém. Nr. 11, p. 15. (1893).

§ 3. Donnons au système une modification virtuelle. Dans cette modification les composantes de vitesse changent de $\delta u, \delta v, \delta w, \delta u', \delta v', \delta w'$; en même temps les éléments $dx dy dz \rho$ et $dx' dy' dz' \rho'$ changent de position; soient $\delta x, \delta y, \delta z$ et $\delta x', \delta y', \delta z'$ les composantes du déplacement que subissent les éléments des deux corps grâce à l'action de causes purement mécaniques, telles que les pressions et autres forces étrangères, l'inertie propre des éléments etc.; au contraire, soient $Dx, Dy, Dz, Dx', Dy', Dz'$ les composantes du déplacement qui est dû à la transformation (pour ainsi dire d'ordre chimique) de l'un en l'autre des corps du système. Il s'agit de calculer les variations qu'éprouvent, à ces divers titres, l'énergie cinétique et l'énergie libre du système. Pour y parvenir nous nous bornerons au cas où il existe dans le système tout entier un potentiel des vitesses. Par conséquent, nous poserons

$$u = -\frac{\partial \varphi}{\partial x}; \quad v = -\frac{\partial \varphi}{\partial y}; \quad w = -\frac{\partial \varphi}{\partial z};$$

$$u' = -\frac{\partial \varphi'}{\partial x'}; \quad v' = -\frac{\partial \varphi'}{\partial y'}; \quad w' = -\frac{\partial \varphi'}{\partial z'},$$

les fonctions φ et φ' pouvant contenir explicitement le temps t . Si les causes „mécaniques“ agissaient seules, la variation de l'énergie

$$\frac{1}{2} \iiint_V dx dy dz \rho (u^2 + v^2 + w^2)$$

serait de:

$$(1) \quad \iiint_V dx dy dz \rho (u \delta u + v \delta v + w \delta w)$$

puisque, dans ce cas, ni le nombre des éléments, ni leurs masses ne pourraient subir de changement. Cette variation peut s'écrire:

$$\frac{d}{dt} \iiint_V dx dy dz \rho (u \delta x + v \delta y + w \delta z)$$

$$- \iiint_V dx dy dz \rho \left(\frac{du}{dt} \delta x + \frac{dv}{dt} \delta y + \frac{dw}{dt} \delta z \right) \quad (2)$$

le signe d/dt désignant $\partial/\partial t + u\partial/\partial x + v\partial/\partial y + w\partial/\partial z$. Cependant, l'existence du potentiel des vitesses φ nous permet d'établir les relations:

$$\frac{du}{dt} = \frac{\partial E}{\partial x}, \quad \frac{dv}{dt} = \frac{\partial E}{\partial y}, \quad \frac{dw}{dt} = \frac{\partial E}{\partial z}$$

en posant

$$E = - \frac{\partial \varphi}{\partial t} + \frac{1}{2} (u^2 + v^2 + w^2) \quad (3).$$

Par conséquent la variation de l'énergie cinétique peut se mettre sous la forme (les cosinus directeurs de la normale intérieure à l'élément de surface étant l, m, n):

$$\begin{aligned} & \frac{d}{dt} \left\{ - \iiint_V dx dy dz \rho \delta \varphi \right. \\ & + \iiint_V dx dy dz \varphi \left(\frac{\partial \rho}{\partial x} \delta x + \frac{\partial \rho}{\partial y} \delta y + \frac{\partial \rho}{\partial z} \delta z \right) \\ & + \iint_S dS \rho \varphi (l \delta x + m \delta y + n \delta z) \\ & \left. + \iint_{\Sigma} d\Sigma \rho \varphi (l \delta x + m \delta y + n \delta z) \right\} \\ & - \iiint_V dx dy dz E \delta \rho \\ & + \iiint_V dx dy dz E \left(\frac{\partial \rho}{\partial x} \delta x + \frac{\partial \rho}{\partial y} \delta y + \frac{\partial \rho}{\partial z} \delta z \right) \\ & + \iint_S dS \rho E (l \delta x + m \delta y + n \delta z) \end{aligned}$$

$$(4) \quad + \iint_{\Sigma} d\Sigma_{\rho} E (l\delta x + m\delta y + n\delta z) .$$

A cette expression, il faut joindre la variation qui survient dans l'énergie cinétique du système par le fait de la transformation, l'un en l'autre, des fluides qui le composent. Celle-ci n'altère en rien l'énergie des éléments qui n'y prennent aucune part; mais elle a pour effet de soustraire un certain nombre d'éléments à l'un des deux fluides et de les ajouter aux éléments antérieurement existant du second. Ceci nous enseigne que, pour tenir compte de la transformation dont il s'agit, l'expression suivante doit s'ajouter à la variation (4) calculée plus haut:

$$(5) \quad \begin{aligned} & \frac{d}{dt} \left\{ + \iint_{\bar{S}} dS_{\rho} \varphi (lDx + mDy + nDz) \right. \\ & \quad + \iint_{\Sigma} d\Sigma_{\rho} \varphi (lDx + mDy + nDz) \left. \right\} \\ & \quad + \iint_{\bar{S}} dS_{\rho} E (lDx + mDy + nDz) \\ & \quad + \iint_{\Sigma} d\Sigma_{\rho} E (lDx + mDy + nDz) . \end{aligned}$$

La variation de l'énergie cinétique du second fluide se calcule de manière analogue.

Moyennant un raisonnement imité de celui que l'on vient de lire nous prouverons que, pour la variation de l'énergie libre du premier fluide, on a l'expression

$$(6) \quad \begin{aligned} & \iiint_V dx dy dz \rho \frac{\partial f}{\partial \rho} \delta \rho \\ & \quad - \iint_{\bar{S}} dS_{\rho} f (lDx + mDy + nDz) \\ & \quad - \iint_{\Sigma} d\Sigma_{\rho} f (lDx + mDy + nDz) \end{aligned}$$

et que, pour la variation de l'énergie libre du second fluide, on a une expression analogue.

§ 4. Proposons-nous de trouver l'expression du travail extérieur δW , mis en jeu dans la modification virtuelle imposée au système. Soient p_x, p_y, p_z les composantes, parallèles aux axes des coordonnées, de la pression extérieure totale appliquée à l'élément dS de la surface S ; soient p'_x, p'_y, p'_z les composantes de pression analogues que subit l'élément dS' de la surface S' . Le travail des pressions extérieures a pour valeur

$$\iint_S dS \{ p_x (\delta x + Dx) + p_y (\delta y + Dy) + p_z (\delta z + Dz) \} + \\ + \iint_{S'} dS' \{ p'_x (\delta x' + Dx') + p'_y (\delta y' + Dy') + p'_z (\delta z' + Dz') \} \quad (1).$$

Cependant les pressions ne sont point les seules forces extérieures appliquées au système. Nous supposons que l'élément $dxdydz \rho$ est soumis en outre à une force dont $dxdydz \rho X$, $dxdydz \rho Y$ et $dxdydz \rho Z$ sont les composantes et qui admet un potentiel Ψ . Nous ferons la même hypothèse par rapport aux éléments du second fluide. Ainsi donc, nous aurons:

$$X = - \frac{\partial \Psi}{\partial x}; \quad Y = - \frac{\partial \Psi}{\partial y}; \quad Z = - \frac{\partial \Psi}{\partial z}; \\ X' = - \frac{\partial \Psi'}{\partial x'}; \quad Y' = - \frac{\partial \Psi'}{\partial y'}; \quad Z' = - \frac{\partial \Psi'}{\partial z'};$$

d'ailleurs, la nature des fonctions Ψ et Ψ' est la même; Ψ' n'est ici qu'une abréviation qui signifie $\Psi(x' y' z')$. Supposons que la seule modification qui se produise soit celle qui se trouve exprimée par les variations $\delta x, \delta y, \delta z, \delta x', \delta y', \delta z'$; le travail effectué par les forces qui agissent sur les divers éléments du premier fluide est donné par la formule

$$- \iiint_V dxdydz \Psi \delta \rho$$

$$\begin{aligned}
 & + \iiint_V dx dy dz \Psi \left(\frac{\partial \rho}{\partial x} \delta x + \frac{\partial \rho}{\partial y} \delta y + \frac{\partial \rho}{\partial z} \delta z \right) \\
 & + \iint_S dS \rho \Psi (l \delta x + m \delta y + n \delta z) \\
 (2) \quad & + \iint_{\Sigma} d\Sigma \rho \Psi (l \delta x + m \delta y + n \delta z).
 \end{aligned}$$

Afin de tenir compte de la transformation, l'un en l'autre, des fluides qui composent le système, nous ajouterons

$$\begin{aligned}
 & + \iint_S dS \rho \Psi (l D x + m D y + n D z) \\
 (3) \quad & + \iint_{\Sigma} d\Sigma \rho \Psi (l D x + m D y + n D z)
 \end{aligned}$$

à l'expression (2) que nous venons de trouver. Par un raisonnement analogue nous pourrions calculer le travail des forces auxquelles chacun des éléments du second fluide est soumis.

§ 5. Grâce à la viscosité des fluides, leur mouvement est accompagné d'une production de chaleur; à leur tour les quantités de chaleur ainsi engendrées sont absorbées (grâce à la conductibilité) par la modification d'ordre chimique, la transformation des fluides, que nous considérons comme possible au sein du système. A ces phénomènes qui se passent en réalité nous nous proposons de substituer l'équivalent fictif que voici: supposons que chaque gain de chaleur, dans un élément, soit immédiatement compensé, à l'aide de sources imaginaires, par des soustractions convenables, de manière à maintenir constante la température de l'élément¹⁾. En revanche, en même temps, des quantités correspondantes de

¹⁾ L'introduction des termes de dissipation aura pour effet de rendre exactes les équations dynamiques du problème, sans influencer le degré d'approximation de la partie thermodynamique de la solution.

chaleur sont cédées, par les mêmes sources, aux éléments subissant la transformation supposée.

Soit p la pression moyenne en un point (x, y, z) , au sein du premier fluide; soit

$$p_{xx}, p_{yy}, p_{zz}, p_{yz} = p_{zy}, p_{zx} = p_{xz}, p_{xy} = p_{yx}$$

les composantes usuelles de la pression au même point. Nous admettrons que la quantité de chaleur qui, algébriquement parlant, se trouve absorbée par le premier fluide (par compensation à la chaleur que produisent les déplacements dont $\delta x, \delta y, \delta z$ sont les composantes) a pour expression:

$$\begin{aligned} & - \iiint_V dx dy dz \left\{ (p - p_{xx}) \frac{\partial \delta x}{\partial x} + (p - p_{yy}) \frac{\partial \delta y}{\partial y} + (p - p_{zz}) \frac{\partial \delta z}{\partial z} \right. \\ & \left. - p_{yz} \left(\frac{\partial \delta z}{\partial y} + \frac{\partial \delta y}{\partial z} \right) - p_{zx} \left(\frac{\partial \delta x}{\partial z} + \frac{\partial \delta z}{\partial x} \right) - p_{xy} \left(\frac{\partial \delta y}{\partial x} + \frac{\partial \delta x}{\partial y} \right) \right\} (1). \end{aligned}$$

C'est la généralisation naturelle de la fonction calculée par Sir G. G. Stokes et qui en Hydrodynamique représente la fonction de dissipation de Lord Rayleigh. Il est facile de voir qu'elle peut se mettre sous la forme:

$$\begin{aligned} & \iiint_V dx dy dz \left\{ \left[\frac{\partial p}{\partial x} - \left(\frac{\partial p_{xx}}{\partial x} + \frac{\partial p_{xy}}{\partial y} + \frac{\partial p_{xz}}{\partial z} \right) \right] \delta x \right. \\ & \quad + \left[\frac{\partial p}{\partial y} - \left(\frac{\partial p_{yx}}{\partial x} + \frac{\partial p_{yy}}{\partial y} + \frac{\partial p_{yz}}{\partial z} \right) \right] \delta y \\ & \quad \left. + \left[\frac{\partial p}{\partial z} - \left(\frac{\partial p_{zx}}{\partial x} + \frac{\partial p_{zy}}{\partial y} + \frac{\partial p_{zz}}{\partial z} \right) \right] \delta z \right\} \\ & - \iint_S dS \{ (p_x - pl) \delta x + (p_y - pm) \delta y + (p_z - pn) \delta z \} \\ & - \iint_\Sigma d\Sigma \{ (p_x - pl) \delta x + (p_y - pm) \delta y + (p_z - pn) \delta z \}. \quad (2). \end{aligned}$$

Dès lors, nous savons que l'expression complète de la chaleur de dissipation s'obtiendra, pour le premier fluide, en ajoutant les termes suivants à l'expression (2):

$$\begin{aligned}
& - \iint_S dS \{ (p_x - pl) Dx + (p_y - pm) Dy + (p_z - pn) Dz \} \\
& - \iint_{\Sigma} d\Sigma \{ (p_x - pl) Dx + (p_y - pm) Dy + (p_z - pn) Dz \} \quad (3).
\end{aligned}$$

Pour le second fluide, la chaleur de dissipation sera donnée par une égalité de même forme.

On peut se demander si ces quantités de chaleur sont les seules qui, par l'effet des frottements, se produisent dans le système de manière irréversible. Ici nous introduirons une restriction essentielle qui est la suivante: en aucun point de la surface de séparation il ne peut jamais se produire de glissement de l'un des deux corps du système par rapport à l'autre. Ceci étant admis nous n'avons plus à nous occuper du frottement qui serait exercé, l'un sur l'autre, par les corps en présence.

§ 6. Les composantes de déplacement $\delta x, \delta y, \delta z, \delta x', \delta y', \delta z$ sont assujetties aux conditions suivantes: 1. la masse du premier fluide ne doit pas varier par l'effet de ces déplacements; 2. de même, la masse du second fluide doit demeurer constante; 3. à la surface de séparation, Σ , les déplacements ne doivent pas entraîner de glissement. Nous tiendrons compte de la première de ces conditions dans l'équation (I) du § 1, en y ajoutant, d'après les principes bien-connus, l'expression

$$\begin{aligned}
& \iiint_V dx dy dz B \delta \rho \\
& - \iiint_V dx dy dz \left\{ \frac{\partial \rho B}{\partial x} \delta x + \frac{\partial \rho B}{\partial y} \delta y + \frac{\partial \rho B}{\partial z} \delta z \right\} \\
& - \iint_S dS \rho B (l \delta x + m \delta y + n \delta z) \\
& - \iint_{\Sigma} d\Sigma \rho B (l \delta x + m \delta y + n \delta z) ,
\end{aligned}$$

B signifiant une fonction des coordonnées et du temps, finie et continue en tous les points de l'espace V et des surfaces S et Σ qui le limitent. La seconde condition s'exprimera d'une manière analogue. Quant à la troisième condition, le terme qu'elle introduit dans l'équation (I) sera évidemment de la forme

$$\iint_{\Sigma} d\Sigma \{ \alpha (\delta x - \delta x') + \beta (\delta y - \delta y') + \gamma (\delta z - \delta z') \}$$

les trois fonctions α , β , γ des coordonnées et du temps étant prises sur la surface Σ .

Les composantes de déplacement $Dx, Dy, Dz, Dx', Dy', Dz'$ sont sujettes à vérifier deux conditions qui sont les suivantes: 1) par l'effet de ces déplacements la masse totale du système ne peut pas varier; 2) à la surface de séparation, Σ , il ne se produit point de glissement. Nous tiendrons compte de ces conditions en ajoutant, dans l'équation fondamentale (I), les termes suivants: en premier lieu,

$$\begin{aligned} & \iint_S dS \rho C (lDx + mDy + nDz) \\ & + \iint_{\Sigma} d\Sigma \rho C (lDx + mDy + nDz) \\ & + \iint_{S'} dS' \rho' C (l'Dx' + m'Dy' + n'Dz') \\ & + \iint_{\Sigma} d\Sigma \rho' C (l'Dx' + m'Dy' + n'Dz'), \end{aligned}$$

C désignant une quantité qui ne dépend pas de x, y, z, x', y', z' mais qui peut être une fonction quelconque du temps; en second lieu, le terme

$$\iint_{\Sigma} d\Sigma \{ \varepsilon (Dx - Dx') + \kappa (Dy - Dy') + \lambda Dz - (Dz') \},$$

ε , κ , λ étant trois fonctions des coordonnées et du temps, formées sur la surface Σ . Tous les termes énumérés étant intro-

duits dans l'équation fondamentale, les variations qui y figurent doivent être regardées comme entièrement arbitraires.

§ 7. Si l'on se reporte aux résultats trouvés aux §§. 3, 4, 5, 6 on voit sans peine que l'équation fondamentale du § 1 donne l'égalité suivante (nous y omettons les termes représentés par des dérivées totales par rapport au temps, d/dt , ces termes disparaissant du résultat final):

$$\begin{aligned}
 & \int_{t_0}^{t_1} dt \left\{ - \iiint_V dx dy dz E \delta \rho \right. \\
 & \quad \left. + \iiint dx dy dz E \left(\frac{\partial \rho}{\partial x} \delta x + \frac{\partial \rho}{\partial y} \delta y + \frac{\partial \rho}{\partial z} \delta z \right) \right. \\
 & + \iint_S dS \rho E (l \delta x + m \delta y + n \delta z) + \iint_{\Sigma} d\Sigma \rho E (l \delta x + m \delta y + n \delta z) \\
 & + \iint_S dS \rho E (l D x + m D y + n D z) + \iint_{\Sigma} d\Sigma \rho E (l D x + m D y + n D z) \\
 & \quad - \iiint_V dx' dy' dz' E' \delta \rho' \\
 & + \iiint_V dx' dy' dz' E' \left(\frac{\partial \rho'}{\partial x'} \delta x' + \frac{\partial \rho'}{\partial y'} \delta y' + \frac{\partial \rho'}{\partial z'} \delta z' \right) \\
 & + \iint_{S'} dS' \rho' E' (l' \delta x' + m' \delta y' + n' \delta z') \\
 & + \iint_{\Sigma'} d\Sigma' \rho' E' (l' \delta x' + m' \delta y' + n' \delta z') \\
 & + \iint_{S'} dS' \rho' E' (l' D x' + m' D y' + n' D z') \\
 & + \iint_{\Sigma'} d\Sigma' \rho' E' (l' D x' + m' D y' + n' D z')
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& - \iiint_V dx dy dz \rho \frac{\partial f}{\partial \rho} \delta \rho \\
& + \iint_S dS \rho f (lDx + mDy + nDz) \\
& + \iint_{\Sigma} d\Sigma \rho f (lDx + mDy + nDz) \\
& - \iiint_{V'} dx' dy' dz' \rho' \frac{\partial f}{\partial \rho'} \delta \rho' \\
& + \iint_{S'} dS' \rho' f' (l'Dx' + m'Dy' + n'Dz') \\
& + \iint_{\Sigma'} d\Sigma' \rho' f' (l'Dx' + m'Dy' + n'Dz') \\
& + \iint_S dS \{ p_x (\delta x + Dx) + p_y (\delta y + Dy) + p_z (\delta z + Dz) \} \\
& + \iint_{S'} dS' \{ p'_x (\delta x' + Dx') + p'_y (\delta y' + Dy') + p'_z (\delta z' + Dz') \} \\
& - \iiint_V dx dy dz \Psi \delta \rho \\
& + \iiint_V dx dy dz \Psi \left(\frac{\partial \rho}{\partial x} \delta x + \frac{\partial \rho}{\partial y} \delta y + \frac{\partial \rho}{\partial z} \delta z \right) \\
& + \iint_S dS \rho \Psi (l\delta x + m\delta y + n\delta z) + \iint_{\Sigma} d\Sigma \rho \Psi (l\delta x + m\delta y + n\delta z) \\
& + \iint_{S'} dS' \rho' \Psi' (l'Dx' + m'Dy' + n'Dz') \\
& + \iint_{\Sigma'} d\Sigma' \rho' \Psi' (l'Dx' + m'Dy' + n'Dz')
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& - \iiint_{V'} dx' dy' dz' \Psi' \delta \rho' \\
& + \iiint_{V'} dx' dy' dz' \Psi' \left(\frac{\partial \rho'}{\partial x'} \delta x' + \frac{\partial \rho'}{\partial y'} \delta y' + \frac{\partial \rho'}{\partial z'} \delta z' \right) \\
& + \iint_{S'} dS' \rho' \Psi' (l' \delta x' + m' \delta y' + n' \delta z') \\
& + \iint_{\Sigma'} d\Sigma' \rho' \Psi' (l' \delta x' + m' \delta y' + n' \delta z') \\
& + \iint_{S'} dS' \rho' \Psi' (l' Dx' + m' Dy' + n' Dz') \\
& + \iint_{\Sigma'} d\Sigma' \rho' \Psi' (l' Dx' + m' Dy' + n' Dz') \\
& + \iiint_{V'} dx dy dz \left\{ \left[\frac{\partial p}{\partial x} - \left(\frac{\partial p_{xx}}{\partial x} + \frac{\partial p_{xy}}{\partial y} + \frac{\partial p_{xz}}{\partial z} \right) \right] \delta x + \right. \\
& \quad \left. + [\dots] \delta y + [\dots] \delta z \right\} \\
& - \iint_S dS \{ (p_x - pl) \delta x + (\dots) \delta y + (\dots) \delta z \} \\
& - \iint_{\Sigma} d\Sigma \{ (p_x - pl) \delta x + (\dots) \delta y + (\dots) \delta z \} \\
& - \iint_S dS \{ (p_x - pl) Dx + (\dots) Dy + (\dots) Dz \} \\
& - \iint_{\Sigma} d\Sigma \{ (p_x - pl) Dx + (\dots) Dy + (\dots) Dz \} \\
& + \iiint_{V'} dx' dy' dz' \left\{ \left[\frac{\partial p'}{\partial x'} - \left(\frac{\partial p'_{xx}}{\partial x'} + \frac{\partial p'_{xy}}{\partial y'} + \frac{\partial p'_{xz}}{\partial z'} \right) \right] \delta x' + \right. \\
& \quad \left. + [\dots] \delta y' + [\dots] \delta z' \right\}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& - \iint_{S'} dS' \{ (p'_z - p'l) \delta x' + (\dots) \delta y' + (\dots) \delta z' \} \\
& - \iint_{\Sigma} d\Sigma \{ (p'_z - p'l) \delta x' + (\dots) \delta y' + (\dots) \delta z' \} \\
& - \iint_{S'} dS' \{ (p'_z - p'l) Dx' + (\dots) Dy + (\dots) Dz \} \\
& - \iint_{\Sigma} d\Sigma \{ (p'_z - p'l) Dx' + (\dots) Dy + (\dots) Dz \} \\
& + \iiint_V dx dy dz B \delta \rho \\
& - \iiint_V dx dy dz \left\{ \frac{\partial \rho B}{\partial x} \delta x + \frac{\partial \rho B}{\partial y} \delta y + \frac{\partial \rho B}{\partial z} \delta z \right\} \\
& - \iint_S dS \rho B (l \delta r + m \delta y + n \delta z) \\
& - \iint_{\Sigma} d\Sigma \rho B (l \delta x + m \delta y + n \delta z) \\
& + \iiint_{V'} dx' dy' dz' B' \delta \rho' \\
& - \iiint_{V'} dx' dy' dz' \left\{ \frac{\partial \rho' B'}{\partial x'} \delta x' + \frac{\partial \rho' B'}{\partial y'} \delta y' + \frac{\partial \rho' B'}{\partial z'} \delta z' \right\} \\
& - \iint_{S'} dS' \rho' B' (l' \delta x' + m' \delta y' + n' \delta z') \\
& - \iint_{\Sigma'} d\Sigma' \rho' B' (l' \delta x' + m' \delta y' + n' \delta z') \\
& + \iint_{\Sigma} d\Sigma \{ \alpha (\delta x - \delta x') + \beta (\delta y - \delta y') + \gamma (\delta z - \delta z') \}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& + \iint_S dS \rho C (lDx + mDy + nDz) \\
& + \iint_{\Sigma} d\Sigma \rho C (lDx + mDy + nDz) \\
& + \iint_{S'} dS' \rho' C (l'Dx' + m'Dy' + n'Dz') \\
& + \iint_{\Sigma'} d\Sigma' \rho' C (l'Dx' + m'Dy' + n'Dz') \\
& + \iint_{\Sigma} d\Sigma \left\{ \varepsilon (Dx - Dx') + \varkappa (Dy - Dy') + \lambda (Dz - Dz') \right\} = 0.
\end{aligned}$$

§ 8. Par des raisonnements qu'il serait superflu de reproduire ici, nous déduirons de cette égalité les résultats suivants. On a, en tout point du premier fluide,

$$(1) \quad -E - \Psi - \rho \frac{\partial f}{\partial \rho} + B = 0$$

ainsi que trois équations dont la première est la suivante:

$$(E + \Psi) \frac{\partial \rho}{\partial x} + \frac{\partial p}{\partial x} - \left(\frac{\partial p_{xx}}{\partial x} + \frac{\partial p_{xy}}{\partial y} + \frac{\partial p_{xz}}{\partial z} \right) - \frac{\partial \rho B}{\partial x} = 0 \quad (2^*)$$

On a, en tout point de la surface S ,

$$(3) \quad \rho (E + \Psi) + p - \rho B = 0$$

ainsi que

$$(4.) \quad \rho (E + \Psi + f) + p + \rho C = 0$$

On a, en tout point du second fluide,

$$(5) \quad -E' - \Psi' - \rho' \frac{\partial f'}{\partial \rho'} + B' = 0$$

$$(6^*) \quad (E' + \Psi') \frac{\partial \rho'}{\partial x'} + \frac{\partial p'}{\partial x'} - \left(\frac{\partial p'_{xx}}{\partial x'} + \frac{\partial p'_{xy}}{\partial y'} + \frac{\partial p'_{xz}}{\partial z'} \right) - \frac{\partial \rho' B'}{\partial x'} = 0$$

ainsi que deux équations analogues. On a, en tout point de la surface S' ,

$$\rho' (E + \Psi') + p' - \rho' B = 0 \quad (7)$$

$$\rho' (E + \Psi' + f') + p' + \rho' C = 0 \quad (8)$$

On a enfin, en tout point de la surface Σ ,

$$\rho (E + \Psi) l - (p_x - pl) - \rho Bl + \alpha = 0 \quad (9^a)$$

$$\rho (E + \Psi + f) l - (p_x - pl) + \rho Cl + \varepsilon = 0 \quad (10^a)$$

$$\rho' (E' + \Psi') l' - (p'_x - p'l') - \rho' B'l' - \alpha = 0 \quad (11^a)$$

$$\rho' (E' + \Psi' + f') l' - (p'_x - p'l') + \rho' Cl' - \varepsilon = 0 \quad (12^a)$$

ainsi que huit équations analogues.

La pression extérieure en tout point de la surface S est déterminée par l'égalité (3). Admettons cette même égalité comme définissant la pression p à l'intérieur du premier fluide; en vertu de l'équation (1) nous aurons ¹⁾

$$p = \rho^2 \frac{\partial f}{\partial \rho} \quad (13).$$

Nous trouverons encore, moyennant les égalités (3) et (2*),

$$- \rho \left(\frac{\partial E}{\partial x} + \frac{\partial \Psi}{\partial x} \right) - \left(\frac{\partial p_{xx}}{\partial x} + \frac{\partial p_{xy}}{\partial y} + \frac{\partial p_{xz}}{\partial z} \right) = 0 \quad (14^a)$$

ainsi que deux équations analogues. Si l'on se souvient que l'on a

$$\frac{du}{dt} = \frac{\partial E}{\partial x} \quad \text{etc}; \quad X = - \frac{\partial \Psi}{\partial x} \quad \text{etc.}$$

on voit que les équations (14) reproduisent exactement les équations du mouvement en Hydrodynamique sous leur forme la plus générale. De même, l'équation (7) jointe aux égalités (5) et (6) permettra d'écrire une relation pareille à l'égalité (13), déterminant la pression p' au sein du second fluide, ainsi que les équations du mouvement de ce fluide pareilles aux équations (14).

Considérons l'équation (4). Il est facile de voir que la proposition qu'elle exprime équivaut à un théorème bien connu d'Hydrodynamique. L'égalité (13), en effet, permet d'écrire

¹⁾ Voir P. Duhem, *Travaux et Mém. d. Facultés de Lille*, mém. Nr. 11, p. 27. (1893).

$$\frac{dp}{\rho} = d\rho \left(2 \frac{\partial f}{\partial \rho} + \rho \frac{\partial^2 f}{\partial \rho^2} \right)$$

par conséquent

$$\int \frac{dp}{\rho} = f + \rho \frac{\partial f}{\partial \rho} = f + \frac{p}{\rho}.$$

Si donc, dans l'équation (4), on remplace $f + p/\rho$ par l'expression que l'on vient de trouver, on retrouve immédiatement le théorème en question ¹⁾. Un raisonnement tout semblable s'appliquerait à l'équation (8); il importe toutefois de faire remarquer que, dans ces équations (4) et (8), la valeur de la quantité C est la même; l'Hydrodynamique pure et simple aurait été incapable de nous faire prévoir cette circonstance qui (ainsi que l'on le verra par la suite) est tout à fait essentielle.

Reprenons l'équation (3) ainsi que l'équation analogue. (7). La comparaison de ces formules avec les égalités (9) et (11) donne les égalités

$$\begin{array}{ll} -p_x + \alpha = 0 & (16^a); & p'_x + \alpha = 0 & (17^a); \\ -p_y + \beta = 0 & (16^b); & p'_y + \beta = 0 & (17^b); \\ -p_z + \gamma = 0 & (16^c); & p'_z + \gamma = 0 & (17^c). \end{array}$$

Des équations (4) et (8), (10) et (12) il résulte pareillement

$$\begin{array}{ll} -p_x + \varepsilon = 0 & (18^a); & p'_x + \varepsilon = 0 & (19^a); \\ -p_y + \kappa = 0 & (18^b); & p'_y + \kappa = 0 & (19^b); \\ -p_z + \lambda = 0 & (18^c); & p'_z + \lambda = 0 & (19^c). \end{array}$$

Appliquons les égalités (16) et (17) à un point quelconque de la surface Σ , toujours le même dans (16) et (17); nous sommes en droit alors d'attribuer aux fonctions α, β, γ les mêmes valeurs dans les deux systèmes d'équations; partant, nous aurons, en un point quelconque de la surface Σ ,

$$p'_x = -p_x; \quad p'_y = -p_y; \quad p'_z = -p_z;$$

¹⁾ Voir, par exemple, H. Lamb, *Hydrodynamics* (1895), p. 21.

ces pressions ne sont pas nécessairement normales à l'élément de surface.

Des équations (4) et (8) nous tirons, en éliminant C ,

$$E - E' + \Psi - \Psi' + f - f' + \frac{p}{\rho} - \frac{p'}{\rho'} = 0 \quad (20).$$

Dans cette équation les valeurs de E , Ψ , f , p et ρ sont prises en un point quelconque de la surface S et celles de E' , Ψ' , f' , p' et ρ' en un point quelconque de la surface S' . On reconnaît sans peine que l'équation (20) constitue la généralisation de l'équation bien connue qui est la condition classique de l'équilibre. Si, en effet, on suppose $E = 0$, $E' = 0$ et si l'on écrit l'équation (20) en un point de la surface Σ (où elle est évidemment applicable) on a $p' = p$, $\Psi' = \Psi$ et

$$f - f' + p \left(\frac{1}{\rho} - \frac{1}{\rho'} \right) = 0 \quad (21)$$

qui est l'équation ordinaire.

§ 9. Donnons en conclusion un exemple de l'application du résultat obtenu. Imaginons un morceau de glace immobile qui, par une partie de sa surface, serait plongé dans un courant d'eau, à l'air libre. Admettons l'existence d'un potentiel des vitesses ne contenant pas explicitement le temps; dans ce cas le mouvement de l'eau sera stationnaire. Fixons notre attention sur les deux points suivants: le premier, M , se trouve à la surface libre de l'eau à petite distance de la ligne de contact avec la glace, assez loin cependant pour qu'on y puisse négliger l'influence des forces d'adhésion (qui s'exercent au contact de l'eau et de la glace). Le second point, M' , sera pris de même sur la surface libre de la glace, à petite distance de la ligne de contact avec l'eau. Convenons de négliger la différence des valeurs des potentiels de la pesanteur, Ψ (en M) et Ψ' (en M') à cause de la petitesse de la distance qui sépare les deux points. Au point M , en désignant par q la vitesse totale de l'eau, nous avons $E = \frac{1}{2} q^2$; en M' , la glace étant immobile, $E' = 0$. L'équation (20) devient simplement

$$(1) \quad f - f' + p \left(\frac{1}{\rho} - \frac{1}{\rho'} \right) + \frac{1}{2} q^2 = 0$$

p étant la pression atmosphérique ; les valeurs f , ρ , q se rapportent au point M , les valeurs f' et ρ' au point M' . On trouve aisément quelle est la température ϑ qui est définie par cette équation. Posons à cet effet

$$(2) \quad f + \frac{p}{\rho} = h; \quad f' + \frac{p'}{\rho'} = h'$$

c'est le potentiel thermodynamique total (à pression constante) de l'unité de masse. Pour $q = 0$ nous aurions, ϑ_0 étant la température absolue à 0°C .,

$$(3) \quad h(\vartheta_0, p) - h'(\vartheta_0, p) = 0$$

tandis que, d'après (1), dans le cas actuel,

$$(4) \quad h(\vartheta, p) - h'(\vartheta, p) + \frac{1}{2} q^2 = 0$$

Cependant, les propriétés bienconnues de la fonction h nous enseignent que l'on a, si σ et σ' désignent l'entropie de l'unité de masse de l'eau et de la glace (à 0°C . et sous la pression p),

$$(5) \quad h(\vartheta, p) - h(\vartheta_0, p) = -(\vartheta - \vartheta_0) \sigma$$

$$(6) \quad h'(\vartheta, p) - h'(\vartheta_0, p) = -(\vartheta - \vartheta_0) \sigma'$$

Ces égalités, jointes aux deux précédentes, permettent d'écrire

$$(7) \quad \vartheta - \vartheta_0 = \frac{\vartheta_0 q^2}{2L}$$

le symbole L désignant la chaleur de fusion normale de la glace. Si, dans cette équation, on suppose la vitesse q égale à 1 mètre par seconde on trouve, pour $\vartheta - \vartheta_0$, la valeur de $\frac{1}{2} \cdot 10^{-3}^\circ \text{C}$. Telle serait la température que prendraient d'elles-mêmes les parties contiguës de l'eau et de la glace si, grâce à une conductibilité excellente, la chaleur produite par le frottement intérieur était immédiatement absorbée par la fusion de la glace. Par l'effet de ce frottement, le phénomène de la fusion ne cessera de se continuer ; à proprement parler, la

température de $\frac{1}{2} \cdot 10^{-3} \text{ }^{\circ}\text{C}$ au dessus de zéro n'est donc pas une température d'équilibre. C'est la température de l'équilibre partiel, de l'équilibre notamment de la partie réversible de la transformation.

18. — J. J. BOGUSKI. *O niektórych własnościach roztworów azotynu sodowego. (Sur quelques propriétés des solutions aqueuses de l'azotite de sodium).*

L'azotite de sodium, $\text{NO}_2 \text{Na}$, que l'auteur a employé pour préparer plusieurs solutions aqueuses, de concentrations différentes, était purifié au moyen de trois cristallisations successives et dissous dans de l'eau distillée avec les précautions usuelles. On a contrôlé la pureté de ce sel par trois analyses (titration avec KMnO_4), qui indiquaient 99.2%, 100.44% et 100.12% d'azotite de sodium pur.

Les poids spécifiques des diverses solutions aqueuses ont été déterminés à l'aide d'une balance de Bunge, d'un picnomètre de Mendelejew-Sprengel (comprenant un thermomètre intérieur) et de poids bien calibrés en cristal de roche (les subdivisions du gramme — en platine).

Les résultats de ces mesures sont compris dans le tableau suivant:

Nr.	P.	D.	$\frac{\Delta D}{\Delta P}$	1000 P D	$1000 \frac{\Delta P D}{\Delta P}$
I	II	III	IV	V	VI
1	48.89	1.345090		603.8	
2	39.71	1.298915	0.00891	515.8	16.98
3	34.35	1.252686	0.00862	430.3	15.95
4	29.41	1.212397	0.00815	356.6	14.91
6	25.43	1.180937	0.00630	300.2	14.13
11	20.11	1.140080	0.00769	229.2	13.37
5	16.22	1.111573	0.00990	180.3	12.59
8	9.998	1.067317	0.00715	106.7	11.81
9	4.94	1.032808	0.00703	50.9	11.05
10	2.63	1.017364	0.00668	26.8	10.43
12	0.00	1.000000	0.00660	0.0	10.19
7	19.82	1.133418			
7 bis	19.82	1.140734			

Les nombres de la colonne II représentent en grammes la quantité P d'azotite de sodium dans 100 grammes de solution. La colonne III indique les poids spécifiques D des solutions, déterminés à la température de 19° 93C. par rapport à l'eau à la même température. La colonne V donne les nombres de grammes d'azotite de sodium dans 1 litre de solutions correspondantes (19° 93).

En étudiant les mêmes solutions à l'aide du réfractomètre de M. Pulfrich, on a obtenu, pour les indices de réfraction, les valeurs suivantes :

Nr.	P	$N_D(20^\circ)$	$\frac{\Delta N}{\Delta P}$
I	II	III	IV
1	48.89	1.38533	
2	39.71	1.37963	0.001100
3	34.35	1.37351	0.001141
4	29.41	1.36762	0.001192
6	25.22	1.36293	0.001119
11	20.11	1.35679	0.001201
5	16.22	1.35222	0.001174
8	9.99	1.34509	0.001146
9	4.93	1.33914	0.001182
10	2.63	1.33649	0.001152
12	0.00	1.33336	0.001152

L'examen des nombres de la colonne IV nous enseigne que les variations de l'indice de réfraction de ces solutions se peuvent exprimer par la formule:

$$N_{D(20^\circ)} = 1.33336 + 0.0011559 P,$$

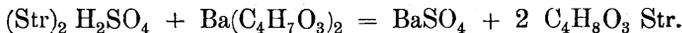
dans laquelle P indique les valeurs (en pour cent) de l'azotite de sodium dissous dans les solutions examinées.

18. — E. BANDROWSKI. *Optyczne odmiany kwasu β oksymasłowego. (Über optische Isomeren der β Oxybuttersäure).*

Die zuerst von Wislicenus¹⁾ aus Acetessigester erhaltene und unlängst vom Verfasser²⁾ näher untersuchte β Oxybuttersäure ist optisch inactiv. Es ist jedoch auch eine l- β -Oxybuttersäure bekannt und zwar die Säure, welche im Harne der Diabetiker von E. Külz u. Minkowski³⁾ fast gleichzeitig aufgefunden und näher untersucht wurde. Dieser Umstand schien anzuzeigen, dass die i- β -Oxybuttersäure — entsprechend dem Gehalte eines assymetrischen Kohlenstoffs — in ihre optischen Antipoden sich spalten lassen werde. Die ersten Resultate der zu diesem Zwecke vorgenommenen Versuche werden nun vom Verfasser in einer vorläufigen Mittheilung veröffentlicht.

Die Spaltung wurde mittels Strychnin zu bewerkstelligen gesucht und zwar in folgenden zwei, mehrere Male angestellten Versuchen.

1) Da die inactive β Oxybuttersäure ebenso wie α Milchsäure sehr leicht schon bei gewöhnlicher Temperatur eine Anhydrisierung erfährt und die Anhydroproducte, namentlich die Estersäure $C_8H_{14}O_5$, nur langsam in die normale β Oxybuttersäure zurückverwandelt werden⁴⁾, so glaubte der Verfasser das Strychnin-Salz der β Oxybuttersäure am besten durch doppelte Umsetzung zwischen reinem Barium — β Oxybutyrat und Strychninsulphat in wässriger Lösung, gemäss der Gleichung:



erhalten zu können. Die Umsetzung erfolgt auch thatsächlich äusserst leicht, doch nicht im Sinne obiger Gleichung, da in allen Fällen, — bei gewöhnlicher oder erhöhter Temperatur — im Niederschlage ausser Bariumsulphat beträchtliche Men-

¹⁾ Ann. d. Ch. 149, 305.

²⁾ Anz. d. Akad. d. Wiss. in Krakau, Juli 1897.

³⁾ Ztschft f. Biologie 20, 165.

⁴⁾ Anz. d. Akad. d. Wiss. in Krakau, Juli 1897.

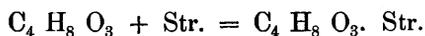
gen von freiem Strychnin sich vorfanden, das Filtrat dagegen ziemlich stark sauer reagierte. Dasselbe wurde über Schwefelsäure im Vacuum zu Trockne abgedampft. Es hinterblieb ein weisser krystallinischer Rückstand, der jedoch zwischen den Fingern und beim Verreiben sich klebrig anfühlte. Somit war es augenfällig, dass der Rückstand ein Gemenge von zwei heterogenen Salzen, einem krystallinischen und einem harzig dickflüssigen, bestand. Dieser Rückstand wurde anfangs aus warmem Benzol umzukrystallisieren versucht. Langsam schieden sich beim Erkalten gut ausgebildete, ziemlich grosse, rosettenartig gruppierte Kristalle aus, welche nach völligem Verdampfen von Benzol in einer braungelben dicken Flüssigkeit wie eingebettet erschienen. Da dieselbe wohl das Auskrystallisieren des krystallinischen Antheils erschwert, so wurde versucht die beiden Körper durch Auswaschen und Ausschütteln mit kaltem Benzol zu trennen und zwar in Anbetracht des obig festgestellten Umstandes, dass das harzig dickflüssige Strychninsalz viel leichter in Benzol löslich ist, als das krystallisierte. Dies gelang auch in der That. Nach einigemaligem Ausschütteln des Salzgemenges mit kaltem Benzol, Abfiltriren und Auswaschen mit Benzol bekommt man 1) auf dem Filter: das kristallinische Salz, das zum grössten Theile vom flüssigen Antheile befreit war; 2) im Filtrate: eine Lösung, welche nach dem Abdestillieren des Benzols einen dickflüssigen Rückstand hinterlässt, in welchem mit der Zeit nur spärliche Mengen von Kristallen abgesetzt werden. Nun wurden beide Antheile gesondert untersucht.

Das kristallinische Salz wurde aus Benzol umkrystallisiert doch in der Weise, dass dasselbe zum kochenden Benzol portionsweise hinzugethan und jedesmal nachher die Lösung bis zur Auflösung bewegt wurde. Das Salz löst sich ziemlich schnell, wogegen wenn es längere Zeit mit Benzol gekocht wird, sich eine theilweise Zersetzung einzustellen pflegt, welche am Zusammensintern eines Theiles des Salzes und schwierigerer Löslichkeit desselben erkenntlich ist. In der abfiltrirten Lösung scheiden sich prächtig ausgebildete, glasdurchsichtige Kristalle ab,

die abgetrocknet bei der Analyse die Zusammensetzung Str. $C_4H_8O_3 + H_2O$ erwiesen. Dieselben lösen sich sehr leicht in kaltem Wasser und liefern eine ganz neutral reagierende Lösung, welche jedoch schon beim schwachen Erwärmen eine saure Reaction annimmt, wobei gleichzeitig theilweise Strychnin in schönen Kristallen abgeschieden wird. Dasselbe Verhalten weist das Salz auch absolutem Alkohol gegenüber. Werden einige Kristalle des Salzes auf einem Uhrgläschen verrieben und mit absolutem Alkohol versetzt, so sieht man ganz genau, wie dieselben zuerst klar gelöst werden und wie die Lösung bald trübe wird, Kristalle absetzt und eine saure Reaction annimmt. Die ausgeschiedenen Kristalle wurden als analysenreines Strychnin erkannt. Nun wurde aus dem Salze die Säure abgeschieden. Zu diesem Zwecke wurde das Salz in Wasser gelöst, aus der Lösung das Strychnin mittels Ammoniak ausgefällt, das Filtrat unter stetigem Ammoniakzusatz stark eingeeengt, dann mit Schwefelsäure angesäuert und etwa 20 Mal mit Eter ausgeschüttelt. Die eterischen Anzüge hinterliessen nach dem Abdampfen eine β Oxybuttersäure, die im Polarisationsapparate nach rechts drehte.

Das harzigflüssige Salz empfahl sich gar nicht zur Analyse und wurde in demselben vorläufig nach l- β Oxybuttersäure gefahndet. Die Säure wurde auf ebendieselbe Weise wie aus dem kristallinischen Salze abgeschieden und erwies sich dieselbe linksdrehend.

2) Weitere Versuche wurden schon mit freier β Oxybuttersäure, die etwa 20% Estersäure $C_8H_{14}O_5$ enthielt, an gestellt und zwar wurden abgewogene Mengen dieser Säure in wässriger Lösung mit gepulvertem Strychnin zu neutralisieren versucht. Dasselbe löst sich unter ganz geringer Wärmeentwicklung, doch konnten nur etwa $\frac{2}{3}$ dieser Menge von Strychnin gelöst werden, welche zur vollständigen Neutralisierung der Säure gemäss der Gleichung:



nöthig sind; so z. B. konnten in der wässrigen Lösung von

60 gr. Säure nur circa 125 gr. statt 192 gr., welche obiger Gleichung entsprechen, oder statt 175 gr.,—wenn die Estersäure in der wässrigen Lösung durch Strychnin keine Hydrolyse erfährt— aufgelöst werden; jeder Überschuss blieb ungelöst, obwohl die Lösung stark saure Reaction besass. Es kam somit derselbe Process zum Vorschein, welcher auch in den Versuchen mit Barium- β -Oxybutyrat und Strychninsulfat stattfindet. Die weitere Verarbeitung der Lösung geschah in eben derselben Weise, wie früher. Es wurde einerseits das gut kristallisierte Strychnin—d. β . Oxybutyrat: $C_4H_8O_3$. Str. + H_2O und aus diesem die d. β Oxybuttersäure, andererseits das saure Strychnin—l. β . Oxybutyrat und die l. β Oxybuttersäure erhalten.

Die Bestimmung der Drehung der Polarisationsebene wurde im Lippich-Landoltschen Polarisationsapparat¹⁾ mit wässrigen Lösungen der Säuren ausgeführt. Der Säuregehalt wurde durch Titrierung mit 0.1 nor. Kalilauge und 0.1 nor. Schwefelsäure ermittelt, wodurch auch das Anhydrisierungsprocent der Lösungen zum Ausdruck gelang. Das Resultat der Messungen ist in folgender Tabelle enthalten:

Lösungen der rechtsdrehenden β Oxybuttersäure:

Gehalt von i CCm an		α beobachtet	
$C_4 H_8 O_3$	$C_8 H_{14} O_5$	100 Mm	200 Mm
0.1633	0.0342	+ 1.06°	+ 2.12°
0.1051	0.0047	+ 0.72	+ 1.42

Lösungen der linksdrehenden β Oxybuttersäure:

0.09568	0.1938	— 0.57°	— 1.11°
0.0146	0.0627	— 0.20	— 0.40

¹⁾ Ber. d. deut. chem. Ges. 1895, 3102.

Obige Zahlen beweisen zur Genüge, dass die Spaltung der $i.$ β Oxybuttersäure mittels Strychninsalze thatsächlich erfolgt. Die spezifische Drehung beider optischen Isomeren kann jedoch aus obigen Drehungszahlen nicht berechnet werden, aus dem Grunde, weil beide Säuren theilweise anhydriert sind und das optische Verhalten der Anhydro-Säuren noch unbekannt ist.

Vergleicht man den Anhydriesirungsgrad beider Säuren, die in ganz denselben Verhältnissen aus den Strychninsalzen abgeschieden wurden, so fällt vorerst auf, dass die rechts drehende Säure nur bis zu etwa 20% anhydriert ist, — wie dies mit der β Oxybuttersäure gewöhnlich geschieht, — die linksdrehende bis zu 60%. Dieser Unterschied lässt sich nur dadurch erklären, dass die zur Spaltung verwendete inactive, bis zu 20% anhydrierte Säure durch Strychnin in den bei obigen Versuchen eingehaltenen Bedingungen nicht hydrolisiert wird, dass demnach in dem dickflüssigen Strychninsalz ausser dem Strychnin $i.$ β Oxybutyrat (und wahrscheinlich kleinen Mengen von $\alpha.$ β Oxybutyrat) die ganze ursprüngliche Menge der inactiven Estersäure $C_3 H_{14} O_5$ entweder frei oder in Form des Strychninsalzes sich befindet. Wenn somit das krystallisierte Strychninsalz Str. $C_4 H_8 O_3 + H_2 O$ wahrscheinlich — (dies soll jedoch noch bewiesen werden) — reines Strychnin — $d.$ β Oxybutyrat darstellt, aus welcher reine $d.$ β Oxybuttersäure gewonnen wurde, so kann das Gleiche nicht vom flüssigen Strychninsalz behauptet werden; im Gegentheile ist es evident, dass das Salz und die daraus gewonnene Säure ein Gemenge darstellen.

20. — A. WIERZEJSKI. **O myxosporydyach karpia.** (*Über Myxosporidien des Karpfens.*)

Im November 1897 brach unter Karpfen, die von einem Fischhändler aus Krakau in Preussisch-Schlesien angekauft und in Winterquartiere in die Weichsel gesetzt wurden eine

verderbliche Pest aus. Mehrere Zentner dieser prachtvoll gemästeter Fische fielen ihr alltäglich zum Opfer und das massenhafte Absterben dauerte über 3 Monate lang, ohne dass in den äusseren Lebensbedingungen der Winterfische irgend eine unmittelbare Ursache desselben entdeckt werden konnte. Es erlagen aber der Seuche blos Karpfen aus einer einzigen Teichwirthschaft, während diejenigen aus anderen, die an derselben Stelle und unter genau denselben Bedingungen unterbracht waren, von ihr während der ganzen Dauer ihres Tobens verschont geblieben sind, — eine Thatsache, die für die Beurtheilung der Ursachen derselben von Bedeutung ist.

Sowohl kranke als auch abgestandene Exemplare sahen äusserlich normal aus, an ihrer Haut waren keine Zeichen einer mechanischen Verletzung oder Eingriffe seitens thierischer oder pflanzlicher Parasiten zu bemerken; blos einige wenige waren in mehr oder minder hohem Grade von Pocken-Auswüchsen bedeckt. Das Siechthum äusserte sich hauptsächlich in Erschlaffung der Muskelthätigkeit, in auffallender Blässe der Kiemen, ausserdem war bei manchen Patienten die Schleimhaut um den After stark gerröthet und der Bauch aufgebläht. Bei den meisten Patienten fliesset beim Druck auf die Leibeswände eine grünlich-rothe, schleimige Flüssigkeit aus dem Darne heraus.

Bei Eröffnung findet man in der Bauchhöhle der meisten secierten Exemplare eine trübe, mehr oder minder röthlich-gelbe Flüssigkeit, oft bis über 30 Cbcm. Sie enthält ausser Blutkörperchen, eine grosse Anzahl degenerierter Zellen und Bakterien, hauptsächlich von einer Gestalt, bei todtten Exemplaren auch Sporozoen. Die inneren Organe sind reichlich mit Fett umgeben, ihre Gefässe sowie diejenigen der Leibeswände sind sehr schwach injeciert, so dass sogar grössere Stämme derselben kaum erkenntlich sind. Sehr auffallend ist schon beim ersten Blick die anormale Farbe der Leber, welche in der Regel in ihrer ganzen Ausdehnung lebhaft grün gefärbt ist, seltener blass-grün und schmutzig-gelb geschickt, nur ausnahmsweise hat sie einen dem normalen genäherten Farben-

ton. Die intensiv grüne Farbe rührt nicht etwa von postmortalen Infiltrierung her, sondern von reichlicher Ablagerung des grünen Gallenfarbstoffes im Leberparenchym. Letzteres ist bei einigen Exemplaren stark fettig degeneriert. Die Gallenblase ist strotzend gefüllt, ihr Gang frei, so dass die Galle ungehindert in den Darm abfließen konnte und thatsächlich abfloss, da dessen Wände sowie der in ihm reichlich angesammelte und mit Blut untermischte Schleim grün gefärbt sind. Die Schleimhaut des Darmes ist aufgelockert, stark infiltriert und auf grossen Strecken vom Epithel entblösst. Entozoen wurden bei keinem unter den zahlreichen untersuchten Exemplaren gefunden, dafür aber in collosaler Menge Sporozoën, die wie unten gezeigt wird, zwei verschiedenen Gruppen angehören: Coccidien und Myxosporidien.

Die Milz ist dunkelroth, etwas vergrössert, die Niere schlaff und brüchig, der Herzmuskel blass, im Ventrikel ist wenig Blut, die Kiemen schmutzig-grauroth oder ganz schmutzig weiss und mit Schleim verklebt. Beim Anschneiden ihrer Blättchen fliesst wenig Blut oder gar keines, desgleichen beim Durchschneiden der Caudalgefässe fliesst es nur im schwachen Strom, ist ganz wässrig und hat eine blassrothe Farbe — ein offener Beweis einer sehr hochgradigen Anämie.

Diese gedrängte Zusammenfassung der Sectionsbefunde gibt ein allgemeines Bild des pathologischen Zustandes, welcher demnach als Folge einer Infectionskrankheit zu beurteilen ist. Ob dieselbe durch die im Exsudat entdeckten Bacterien, oder aber durch Myxosporidien verursacht worden ist, lässt sich kaum endgiltig entscheiden. Erstere wurden zwar durch Professor Hoyer in Culturen gezüchtet und gediehen ganz gut, es konnten aber bisher noch keine exacten Impfversuche an gesunden Fischen vorgenommen werden, so dass die Rolle dieser Bacterien nicht genau abgeschätzt werden kann. Was Myxosporidien betrifft, so könnte man sie wohl auf Grund der in der betreffenden Literatur ausgedrückten Ansichten, so wie mit Rücksicht auf die enorme Menge, in der sie die meisten Organe durchsetzen, ohne weiteres für die

Seuche verantwortlich machen, wenn es sich nicht herausgestellt hätte, dass anscheinend vollkommen gesunde und aus anderen Teichwirthschaften stammende Fische, gleichfalls im hohen Grade mit diesen Parasiten inficirt sind. Ein prinzipieller Unterschied in der Infection liegt aber darin, dass bei gesunden Karpfen der Darmkanal verhältnissmässig sehr schwach von Parasiten durchsetzt oder von ihnen fast ganz frei war, dass ferner in demselben keine Coccidiensporen beobachtet worden sind, während es bei kranken von Myxosporidien, die hauptsächlich Coccidien — Cysten enthielten förmlich wimmelte.

Selbstverständlich hat eine so starke Armee von Parasiten, mag man sie auch einigen Forschern zu lieb für den Fischorganismus als neutral betrachten, dennoch an dem allgemeinen Vernichtungswerke starken Antheil genommen, schon dadurch, dass sie während der massenhaften Auswanderung durch den Darm dessen Gewebe im hohen Grade alteriert hat. Dass eine Auswanderung thatsächlich stattgefunden hat, dafür lieferten die sichersten Beweise die Entleerungen der im Aquarium einige Tage lang gehaltenen Patienten, ob sie aber Folge der Übervölkerung oder eines aus anderen Ursachen entstandenen pathologischen Zustandes war, darüber hat sich der Verfasser kein sicheres Urtheil verschaffen können. Die Thatsache der Auswanderung ist an und für sich sehr interessant, weil aus ihr einerseits auf die Fähigkeit der Myxosporidien zur activen Wanderung geschlossen werden darf, anderseits lehrt sie, dass die Inficierung mit denselben, eventuell auch mit den durch sie mitgeführten Mikroben, durch den Koth erfolgen kann.

Mit Rücksicht auf ihre Rolle im Fischorganismus und auf ihre noch immer nicht ganz aufgeklärte Natur hat der Verfasser die Myxosporidien des Karpfens eingehenderen Untersuchungen unterzogen, zumal sich gleich bei Einleitung derselben die merkwürdige Thatsache herausgestellt hat, dass sie eine doppelte Art von Sporen beherbergen, nämlich solche, die zur Myxosporidien-Gattung *Myxobolus* und solche die zur Ordnung der Coccidien gehören. Diese Untersuchungen sind

noch nicht zum Abschluss gebracht worden, es mögen hier die bisher erzielten Resultate vorläufig kurz verzeichnet werden.

Die vegetativen Stadien der bis jetzt genauer bekannten Myxosporidienformen sind bekanntlich nur selten durch auffallende spezifische Merkmale gekennzeichnet, weshalb sich die Artdiagnosen fast ausschliesslich auf den Bau der Sporen und ihrer Kapseln stützen. Nun sind diese beim Myxobolus der kranken Karpfen sonderbar nicht nur von doppelter Gestalt, sondern gehören zwei verschiedenen Ordnungen der Sporozoen an. Werden also Coccidien-Sporen von Parasiten der Myxosporidien oder aber von letzteren erzeugt? Behufs Lösung dieser interessanten Frage hat der Verfasser vor allem sein Augenmerk auf die vegetativen Formen der letzteren und auf die Entwicklung der beiden Sorten von Sporen gerichtet. Die vegetative Form erscheint gewöhnlich als Infiltrat in verschiedenen Organen, bei kranken Fischen kommt sie auch frei im Exsudat der Leibeshöhle und im Darmschleim vor. In grösseren Cysten hat sie der Verfasser blos bei gesunden Karpfen beobachtet, bei kranken nur in kleineren und dies viel seltener.

In ihrer Verbreitung im Organismus des Wirthes scheinen alle Myxosporidien vorzugsweise den Blutbahnen zu folgen und sich zum Transport in einzelne Organe des Blutstromes zu bedienen. Verfasser beobachtete an herauspraeparirten Gefässtämmchen, dass ihre Wände besonders an den Abzweigungsstellen dicht mit Myxobolus besetzt waren. Auch sonst wurde festgestellt, dass die, einzelne Organe infiltrierenden Massen, in der Nähe der Gefässe und einzelne Klümpchen des Parasiten sogar im Lumen der Gefässe liegen. Seinem Gutachten nach sind Myxosporidien auch zur activen Wanderung befähigt, wobei sie sich der Pseudopodien und zu dem Zwecke eigens erzeugter Vakuolen bedienen. Erstere wurden an gut fixirten Präparaten einige Male beobachtet, letztere sehr oft.

Die vegetative Form besitzt weder eine deutlich ausgesprochene Gestalt noch eine bestimmte Grösse. Sie erscheint in Form von Körnchen, B äschen, Knollen, Kugeln, Sphaeroiden

und unförmlichen kleineren und grösseren Klumpen, welche sehr bedeutende Dimensionen erreichen können, etwa circa 0,2 mm. im grössten Durchmesser. Der Körper des Parasiten besteht aus einer stark glänzenden, hyalinen sehr feinkörnigen Substanz, welche gewöhnlich mit gelben oder rötlich-gelben, ausnahmsweise (bei kranken Karpfen) mit grünen Pigmenten durchsetzt ist. Letztere bilden bald feinere Körnchen, bald aus solchen zusammengesetzte Kugeln verschiedener Grösse, bald unförmliche Concremente, oder sie sind in der Grundsubstanz lackartig verbreitet.

Da sich diese polymorphen Gebilde durch Farbstoffe nicht kenntlich machen lassen, so bilden ihre pigmentierten Elemente, welche sich auch im fixierten Materiale unverändert erhalten, die einzigen greifbaren Merkmale, nach denen man Myxosporidien überhaupt in ihren beständig wechselnden Gestalten als solche zwischen und in verschiedenen Gewebselementen erkennen kann. Ausser den gelben Pigmenten trifft man oft bald in einzelnen Klumpen bald in den aus diesen gebildeten Conglomeraten sehr feinkörnige, zerstreut oder haufenweise liegende Körnchen von dunkelbrauner bis schwarzer Farbe. Sie erinnern an Melaninkörnchen in den Pigmentzellen und mögen vielleicht in chemischer Beziehung denselben ähnlich oder identisch sein.

In gewissen Phasen ihres Lebens werden Myxosporidien ihrer Pigmente ganz verlustig, was namentlich bei den im Darmepithel liegenden, in grösserem Maasse aber bei denjenigen, die mit dem Schleim abgegangen sind, beobachtet wurde. Ob das Pigment ausgeschieden oder aber verbraucht worden ist, konnte nicht exact entschieden werden; das letztere scheint jedoch wahrscheinlicher zu sein. In pigmentlosen Zustände gestatten die grösseren Knollen und Klumpen einen tieferen Blick in ihr Inneres, und es stellt sich dabei die interessante Thatsache heraus, dass sie aus lauter verschiedenen geformten und verschieden grossen Bläschen bestehen, welche bald in einander geschachtelt, bald mit einander zu Einheiten zweiter Ordnung verbunden sind und als solche von ei-

nem gemeinschaftlichen Mantel umhüllt werden. Im Lumen einzelner Bläschen befindet sich oft eine anscheinend dichtere wahrscheinlich plasmatische Substanz, die sich mit Eosin schwach tingieren lässt; hie und da begegnet man kernartigen mit Methylenblau tingirbaren Bläschen. Reisst die gemeinsame Hülle, so liegen die genannten Elemente frei und einige von ihnen bekommen ganz undeutliche Contouren, als wenn sie sich in amoeböide Wesen umbilden wollten. Die Zusammensetzung aus Bläschen, an welchen oft eine äussere und eine innere Wand unterscheidbar ist, deutet vielleicht auf einen inneren Knospungsprocess, der insofern er ausserhalb des Körpers des Wirthes stattfindet, sehr interessant und überhaupt für das Verständnis der Biologie der Myxosporidien von Belang ist. Er scheint auch in den pigmentierten Myxosporidien vor sich zu gehen, wenigstens sieht man in diesen oft zahlreiche mit Pigmentkörnchen umgebene Bläschen, die von einem stärkerem Mantel farbloser Substanz umhüllt sind.

Im vegetativen Stadium scheinen die einzelnen Myxosporidienklümpchen eine grosse Neigung zur Vereinigung zu haben. Denn man sieht die zerstreuten kleineren Individuen zu grösseren Massen zusammenfliessen, diese verkleben wieder mit einander und so kommen durch successives Zusammenschmelzen sehr grosse Klumpen zustande, denen man oft begegnet. Ausserdem trifft man oft hellere Kugeln zu 2, 3, 4 und mehr nur tangentiell mit einander verklebt, so dass es den Anschein eines beginnenden Conjugationsprocesses hat. Wie alle diese und ähnliche Bilder zu deuten sind, darüber müssen noch weitere Beobachtungen entscheiden.

Die polymorphe Erscheinung der Myxosporidien des Karpfens und der Mangel ausgesprochener thierischer Merkmale erklärt die interessante Thatsache, dass sie zwar, besonders in der Milz seit Langem vielen Forschern aufgefallen, jedoch keineswegs in ihrer thierischen Natur erkannt worden sind. Wie mannigfach ihre Deutung beispielsweise in der Milz gewesen ist, geht

aus der Arbeit von H. Hoyer¹⁾ über dieses Organ hervor. Remack, Ecker und Müller bezeichnen sie einfach als Kapseln, welche mit Pigment oder körnigem, zellenhaltigem Inhalt oder mit beiden zugleich angefüllt sind. Ecker fand die Milz von *Uranoscopus faber* fast ganz mit diesen Kapseln erfüllt und hält dieselben mit Kölliker für Extravasate unter die Arterienhäute; Leydig hat die Kapseln noch bei Haien und Rochen beobachtet und als eingekapselte und in Rückbildung begriffene Blutkörperchen gedeutet. Hoyer sah sie beim Flusskarpfen und vermuthet in ihnen rückgebildete Lymphfollikel. Aus der Einsicht in die betreffenden Milzpräparate Hoyers überzeugte sich der Verfasser, dass es sich thatsächlich um eingekapselte Myxosporidien handelt. Offenbar hat es sich auch in anderen der obgenannten Fälle um die nämlichen Kapseln gehandelt, weil ihr Inhalt Verschiedenes vortäuschen kann. Es erscheint noch auffallender, dass P. Thelohan, ein spezieller Kenner der Myxosporidien, sich über die vegetativen Formen derselben, die er beim Karpfen im Darm und in der Leber beobachtete, kein richtiges Urtheil verschaffen konnte. Aus seiner ausführlichen Beschreibung²⁾ derselben geht hervor, dass er „die gelben, glänzenden Kugeln“, in denen er sogar Sporen gesehen und sie zu *Myxobolus inaequalis* einreihete, keineswegs in eine enge Beziehung zu den Sporen bringt, sondern in ihnen alterierte oder hyalin degenerierte histologische Elemente sehen will. Freilich schien ihm diese Auffassung nicht ganz zutreffend und er sieht nach langer Debatte ein, dass diese fraglichen Gebilde einer eingehenderen Untersuchung unterzogen werden müssen, es war ihm aber in Folge des frühzeitig eingetretenen Todes nicht gegönt dieselbe aufzunehmen.

Dr. Hofer³⁾ hat wahrscheinlich dieselbe Art von Myxosporidien beim Karpfen gesehen und zwar in der Niere, Milz,

¹⁾ Dr. H. Hoyer „Über den Bau der Milz. Morph. Arbeit. Bd. III.

²⁾ P. Thelohan, Recherches sur les Myxosporidies. Bull. Scient. de la France et de la Belg. 1895.

³⁾ Mittheilung des deutschen Fisch. Vereines 1896. V. Jhrg.

Leber, in den Harnkanälen und im Koth. Er betrachtet sie als eine neue Art, welche er *Myxobolus cyprini* benennt ohne dieselbe näher zu charakterisieren.

Nach der Ansicht der beiden letztgenannten Forscher gehören die Sporen der Myxosporidien des Karpfens der Gattung *Myxobolus* an. Der Verfasser stimmt derselben bei mit dem Bemerkten, dass die für diese Gattung charakteristische, mit Jod sich braunroth färbende Vacuole im Amoeboidekern sehr schwer, oft gar nicht nachweisbar ist. Ihrem Bau nach liessen sich die Sporen noch am ehesten zu *Myxobolus oviiformis*, Thelohan einreihen, aber viele der beobachteten Formen derselben weisen auch solche Merkmale auf, nach denen sie zu den Arten: *M. inaequalis*, *M. Pfeifferi*, Thelohan und *M. ellipsoides*, Balbiani mit guten Gründen eingereiht werden könnten. Sie haben durchschnittlich 11, 9 μ . im Längsdurchmesser und 8, 5 μ . im Querdurchmesser, die Länge der Polkapseln beträgt 6, 8 μ ., die Breite 5, 1 μ ., der hinter ihnen liegende Amoeboidekern hat in der reifen Spore zwei mit Methylblau tingirbare Kerne. Neben den Polkapselwänden liegen 3—4 stark glänzende Körnchen, die besonders an frischen Praeparaten deutlich hervortreten. Die Polkapseln sind bald einander vollkommen gleich, bald ist die eine bedeutend grösser als die andere (*Myxob. inaequalis* Form) der Schalenrand springt wenig vor. Die Umrisse der Sporen sind bald regelmässig ellipsoid, bald ist das Hinterende bedeutend verschmälert, man trifft auch nicht selten fast kugelige Sporenkapseln.

Die letzteren findet man in verschiedenen Organen, am zahlreichsten jedoch in der Niere und Milz gesunder Karpfen, bei kranken sind sie auch in diesen Organen viel seltener. Sie liegen selten frei zwischen den Gewebeelementen, in der Regel sind sie von einer mehr oder minder starken Schichte des Mutterkörpers umhüllt, oder bloss ihm seitlich angeklebt oft auch in denselben ganz eingebettet, so dass sie ohne Anwendung von Reagentien, etwa Kalilauge, nicht sichtbar sind. Bei gesunden Fischen geht ihre Bildung am ausgiebigsten in Cysten vor sich. Letztere variiren in Bezug auf die Grösse

und Stärke ihrer Hülle sehr bedeutend; der Durchmesser derselben schwankt beiläufig zwischen 32,0—96,0 μ ., die Hülle ist bald sehr zart bald ungemein stark. Im letzteren Falle besteht sie aus concentrisch geschichteten, schalenförmigen Elementen mit länglich-ovalen bis stäbchenförmigen Kernen. Nach Auffassung des Verfassers sind beide Arten von Hüllen ein Erzeugniss der Gewebszellen des Wirthes. Die festen Kapseln halten die eingeschlossenen Parasiten sammt den ihnen anhängenden Zellen in sicherem Gefängniss, aus dem sie sich nicht losmachen können. Letztere sind gewöhnlich in Sporen umgewandelt oder in einem mehr oder minder hohen Grade der Degeneration anheimgefallen. Der charakteristische Bau dieser festen Kapseln, sowie die wechselnde Beschaffenheit ihres Inhaltes gab Anlass zu den heterogensten Deutungen, deren oben einige erwähnt wurden.

Der Umstand, dass bei kranken Karpfen viel seltener Cysten zu finden sind als bei gesunden spricht dafür, dass der kranke Organismus unfähig ist seine Feinde zu bekämpfen. Als Ausdruck des beständigen Kampfes zwischen Wirth und Parasit muss der Befund betrachtet werden, dass bereits die kleinsten Klümpchen des Parasiten von Zellen des Wirthen umringt und festgehalten werden. Diese werden wieder von den Nachbarzellen zu immer grösseren Klumpen zusammengerafft und abermals von frischen Zellen umgeben. Auf diese Art kommt die Cyste zustande.

Was die Coccidien-Sporen betrifft, so hat sie der Verfasser bloss bei kranken Karpfen und zwar bis jetzt nur im Epithel des Darmkanales und im Darminhalt beobachtet ¹⁾. Sie liegen immer zu je 4 in einer Cyste von etwa 11:12 μ . Durchmesser, die in der Regel im Körper des Myxobolus steckt, sind ellipsoid, 8,5:4,1 μ . gross, farblos, stark glänzend, mit ziemlich dünner Hülle und enthalten im reifen Zustande zu

¹⁾ Es wurden von der Correctur zwei gesunde Karpfen untersucht und in ihrem Darmkanale auch Coccidiensporen gefunden, jedoch in sehr geringer Zahl.

je 2 kipfelförmige Keime. Die Cysten sind bald kugelig, bald sphaeroidal oder ganz unregelmässig contourniert; ihre Ausmaasse betragen im Durchschnitt 12,2:11,36 μ . Es sind einfach Logen im Myxoboluskörper, deren Innenwände von ihm scharf abgegrenzt sind, dagegen die Aussenwände unmittelbar in ihn übergehen. An letzteren liegen oft dieselben charakteristischen Pigment-Concremente wie im übrigen Körper des Parasiten. Ausser von der Cystenhülle ist jede Sporenkapsel noch von einer äusserst zarten Membran umgeben. Die Cysten springen entweder knospenartig vor oder liegen im Inneren der Klumpen, dies richtet sich nach dem Entwicklungsgrad der in ihnen enthaltenen Sporen. Ein und derselbe Klumpen kann 1—10 Cysten enthalten, oft trifft man ganze Würste aus sporenhaltigen Cysten, welche durch Reste des Myxoboluskörpers zusammengehalten werden. Selten findet man lose liegende einfache Cysten oder Gruppen derselben, umschlossen von einer derberer Hülle, an der man keine Pigmente mehr unterscheiden kann. Dieselbe Art von Coccidien-Sporen beobachtete der Verfasser im ganzen Darmkanal etwa 3 ctm. langer Karpfenbrut, die aus einem kleinen Weiher stammte. Sie steckten gleichfalls in Myxobolus-Klumpen, mit denen die Darmwand völlig überschwemmt war. Die Cysten unterscheiden sich von denen erwachsener Karpfen bloss durch geringere Grösse, desgleichen die Sporenkapseln. Sie entstehen hier zahlreich bereits in der Schleimhaut, während bei erwachsenen, kranken Karpfen, dies erst im Darmschleim stattfindet. Auffallend ist der Befund, dass bei der Karpfenbrut ausser im Darmkanal in anderen Organen weder Coccidien- noch Myxosporidien-Sporen beobachtet wurden. Es hat den Anschein als wenn die Myxosporidien aus Organen, in denen sie bei erwachsenen Thieren vorzukommen pflegen bereits ausgewandert wären; viele Anzeichen sprechen dafür, dass dies faktisch der Fall war. Es bestände somit irgend ein Zusammenhang zwischen der Auswanderung der Myxosporidien und der Erzeugung von Coccidien-Sporen, sowohl bei jungen als auch bei erwachsenen, kranken Karpfen.

Das in die charakteristischen Coccidien-Sporen zerfallende Mutterthier, dessen Aufenthalt in Myxosporidien nothwendig postuliert wird, konnte unter den Bestandtheilen des Körpers dieser letzteren nicht unterschieden werden. Die Forschung nach der Entwicklung der Sporen ergab nur soviel, dass in den erwähnten Cysten zuerst ein in seinen Contouren kaum unterscheidbares Bläschen, mit anscheinend flüssigem Inhalte entsteht, welches die Cystenhöhle fast ganz ausfüllt. An dessen Oberfläche ist ein undeutliches, mit Eosin tingirbares Netz zu unterscheiden, das als Ausdruck eines alveolaren Baues desselben zu betrachten ist, manchmal wurde auch ein kernartiges rundes, wandständiges Bläschen an demselben bemerkt. Das nächste öfters beobachtete Stadium besteht aus 4 durch sehr feine Zwischenwände getrennten aber noch nicht individualisierten Bläschen, deren jedes mit einem kernartigem Gebilde versehen ist. Auf dieses scheint ein solches unmittelbar zu folgen, wo bereits 4 kugelrunde, bloss tangentiell sich berührende Bläschen in der Cyste liegen. In jedem bemerkt man einen mit Eosin sich diffus färbenden Kern(?) und neben ihm ein, später 2 sich mit Methylenblau färbenden Körnchen. Es sind die 4 Sporoblasten. Im nächsten Stadium wird um jedes derselben eine unmessbar feine Hülle abgeschieden und gleichzeitig gehen in ihrem Inneren Theilungen der oberwähnten chromatischen Elemente vor sich, welche bis jetzt nicht näher verfolgt werden konnten. Die Wand des Bläschens verdickt sich und es bekommt eine ellipsoide Gestalt. Die mit Eosin tingirbaren, im frischen Zustande sehr stark glänzenden Elemente der einzelnen Sporenkapseln wachsen in die Länge und theilen sich möglicherweise nochmals, da in der unreifen Spore je vier Keime zu liegen scheinen. In der reifen wurden aber nur zwei nachgewiesen, sie liegen mit ihrer tingirbaren (eosinophilen) Substanz der Sporenkapsel dicht an und sind an, dem Darmschleim entnommenen Praeparaten leicht nachweisbar.

Da Anfangsstadien der Sporoblasten sehr selten zu finden sind, so scheinen sie sehr rasch vorüberzugehen, die Entwicklung der Sporenkapsel erfolgt wie auf einen Schlag. Ebenso

scheinen auch die Myxobolus-Kapseln aus der Muttersubstanz herausgezaubert zu werden. Man sucht ihre ersten Entwicklungsstadien ganz vergebens. Die vielen Färbemittel, welche zu diesem Zwecke verwendet worden sind, machten erst die in ihren Hauptumrissen bereits fertige Kapsel ersichtlich. Besonders gute Dienste erweist Methylenblau mit Eosin oder letzteres und Gentianaviolett. Dabei tingiert sich die Kapselhülle roth, die Polkapseln dagegen und die Kerne des Amoeboidekörpers blau. Es wurden Cysten beobachtet in denen die Umrisse der Polkapseln noch ungemein fein sind aber doch sehr scharf hervortreten, sie lassen sich aber in diesem Stadium nicht tingieren. Trotz vieler Bemühungen ist es dem Verfasser nicht gelungen einen mit einem Kern versehenen Sporoblasten zu entdecken. Man sieht zwar oft in Cysten, wo die Sporenbildung sehr rege von statten geht, in einzelnen Myxobolusklumpen Vacuolen mit einem bald homogenem, bald in einzelne Theile zerfallenen Inhalt, welche denjenigen mit jungen Kapseln sehr ähnlich sehen, es ist aber sehr schwer den Zusammenhang zwischen beiden nachzuweisen, da wie gesagt Färbemittel hier den Dienst versagen. In den Cysten liegen neben den gelben Klumpen oder ihnen angeklebt, auch in dieselben eingebettet viele verschiedene Kerne, die aber nach Ansicht des Verfassers dem Gewebe des Wirthes entstammen und somit mit der Sporenerzeugung nichts zu schaffen haben.

Aus den fragmentarischen Beobachtungen über die Entwicklung beiderlei Arten von Sporen, für welche ein und derselbe Organismus die Stätte bildet, lässt sich nicht ermitteln, in welcher Beziehung die Coccidien-sporen zu ihm stehen, die doch nach Allem, was über die Biologie und Systematik der Coccidien bekannt ist, als Fremdlinge in Myxosporidien zu betrachten sind. Und dennoch konnte das Mutterthier der oben beschriebenen Coccidien-Sporen weder bei Untersuchung der vegetativen Formen der Myxosporidien noch während der Entwicklung beiderlei Sporen-Sorten ausfindig gemacht werden.

Verfasser beobachtete am frischen Materiale aus dem Darmschleim kranker Karpfen zweimal je einen einfachen

Myxosporidien Klumpen, der zwei Cysten enthielt, in deren einer eine Myxobolus-ovalis-Kapsel in der anderen 4 Coccidiensporen steckten! Auch sonst geht die Erzeugung beiderlei Sporen-Gattungen gleichzeitig vor sich, jedoch werden die Myxobolus-Sporen in verhältnissmässig sehr geringer Anzahl producirt, bei Karpfenbrut enthielten sogar die Myxobolus-Klumpen nur lauter Coccidiensporen. Es scheint somit die Erzeugung der letzteren diejenige der ersteren zum Theile oder ganz auszuschliessen. Man wird durch diesen Befund auf den Gedanken geleitet, dass Myxosporidien durch parasitäre Coccidien befallen und abgeschwächt werden, so dass sie zur Erzeugung von eigenen Fortpflanzungskörpern unfähig werden. Auf diesen Gedanken kam Laveran, der bei *Gobio fluviatilis* einen ganz analogen Fall beobachtete. Auch hier ist es sogar dieselbe Myxobolus-Art, nämlich *M. oviformis* in der Cysten einer Coccidie entstehen und zwar im Darmkanal, in der Leber und Milz. Diese wird von Laveran als eine neue Art unter dem Namen *Coccidium Metschnikovi* beschrieben. In der betreffenden Arbeit ¹⁾ spricht Laveran die Vermuthung aus, dass entweder junge Coccidien in Myxosporidien auswandern, oder aber letztere die Coccidien in ihr Inneres aufnehmen („que les Myxosporidies englobent les Coccidies“). Die zweite Alternative hält er für die wahrscheinlichere, worin ihn Metschnikoff nach Einsicht in die betreffenden Praeparate bekräftigte. Er stellt sich ferner vor, dass die aufgenommenen Coccidien durch ihre Wirthe in verschiedene Organe eingeschleppt werden können und erklärt auf diese Weise die Infektion der Milz bei *Gobio* mit Coccidiensporen.

Die Hypothese Laveran's erscheint sehr plausibel, da sie ein sehr frappantes, biologisches Räthsel auf eine sehr einfache Weise, gleichsam mit einem Schlag löst. Bei näherer Erwägung erweckt sie doch manche Bedenken. Vor Allem stützt sie sich auf keine faktischen Beobachtungen, denn es

¹⁾ Vergl. „Sur une Coccidie du Goujon“ *Comp. rend. hebdom. de la Société de Biol.* T. IV. Ser. X. 1897.

ist Laveran nicht gelungen die vegetativen Stadien der Coccidien in den Myxosporidien zu finden. Der Verfasser hat zu dem Zwecke hunderte von Praeparaten, die nach den verschiedensten Methoden angefertigt waren, durchmustert, ohne dass es ihm einmal gelungen wäre sei es junge Coccidien auf der Einwanderung in Myxosporidien zu ertappen oder solche im Körper der letzteren nachzuweisen, nicht einmal dann, wenn sie zur Erzeugung von Sporen vollkommen reif sind und hoffentlich sich von Bestandtheilen des Myxosporidienkörpers unterscheiden lassen würden.

Nimmt man ferner mit Laveran an, dass Myxosporidien die vegetativen Stadien der Coccidien activ aufnehmen, so muss man zugleich annehmen, dass letztere in den Geweben irgend eines, oder mehrerer Organe zu finden sind. Beim Karpfen, dessen Myxosporidien Milliarden von Coccidien sporen enthielten, müsste man die vegetativen Formen sei es im Darm, wo die Sporulation erst beginnt, oder aber in anderen Organen massenhaft finden, was aber auch nicht gelungen ist. Es müsste denn auch die Art und Weise der Einverleibung dieser Formen öfters zu Gesichte kommen, was auch nicht der Fall war. Nach Beobachtungen am Karpfen hält der Verfasser ein Aufsuchen und Abweiden der Coccidien durch Myxosporidien für sehr unwahrscheinlich. Er sieht nicht ein welche Vortheile letztere daraus ziehen könnten, wenn sie den ersteren Schutz und vielleicht Nahrung während ihrer ganzen Wanderung im Fischkörper gewähren, dafür aber keine Gegendienste empfangen. Gibt man zu, dass es sich hier etwa um eine neutrale Symbiose handelt, so müsste man doch die beiden Symbioten von einander unterscheiden, und die Zeit und den Ort ihres Zusammentreffens näher bestimmen können. Fasst man das Verhältnis zwischen den beiden Thierarten als einen Parasitismus auf, so ist die Sache noch schwieriger zu verstehen, zumal wenn man bedenkt, dass oft Myxosporidien in Coccidien ganz aufgehen können. Sie müssten also mit solchen vollgestopft gewesen sein.

Angesichts dieser und anderer Erwägungen kann sich der Verfasser der Hypothese Laverans nicht ohne weiteres anschliessen, trotzdem sie bestechend ist. Er hält demnach diese biologische Frage noch immer für offen.

Weist man aber ihre Lösung durch Laveran zurück, dann müsste man zu einer sehr unwahrscheinlichen Annahme Zuflucht nehmen, dass nämlich Arten aus der Myxosporidien-Gattung *Myxobolus* befähigt sind zweierlei Sporen zu erzeugen. Die Schwierigkeit einer solchen Annahme liegt hauptsächlich nur darin, dass die eine Art von den erzeugten Sporen (die Coccidiensporen) einer besonderen Ordnung der Sporozoën angehört. Sonst wäre sie gar nicht anstössig, da es in der Zoologie viele Beispiele dafür gibt, dass eine und dieselbe Thier-Art verschieden geformte Fortpflanzungskörper erzeugen kann, nach denen man einzelne Thiere unter mehreren verschiedenen Namen beschrieben hat so z. B. Spongilliden, Bryozoën.

Nach seinen bisherigen Beobachtungen an Myxosporidien des Karpfens, kann sich der Verfasser obiger Annahme nicht ganz verschliessen, trotzdem sie wenig plausibel erscheint. Es müssen aber weitere Untersuchungen den wahren Sachverhalt aufklären.

Im Karpfen leben noch andere räthselhafte Wesen. Verfasser fand einmal in einer Cyste Sporen, die denjenigen von *Myxidium incurvatum*, Thelohan, sehr ähnlich sahen, ferner in allen bisher untersuchten kranken wie gesunden, jungen wie erwachsenen Karpfen ovoide Kapseln 10:5 μ . gross, mit einem runden Kern am breiteren Pole und mit sehr feinen, keilförmigen Stäbchen erfüllt, welche gegen das entgesetzte Ende der Kapsel mit ihren verjüngten Theilen convergieren. Man trifft sie am zahlreichsten im Epithel der Darmes ganz kleiner Karpfen, bei erwachsenen wurden sie besonders zahlreich im Gefässendothel und im interstitiellen Gewebe der Niere beobachtet, aber auch in anderen Organen kommen sie mehr oder minder häufig vor. Im Darmepithel junger Karpfen sind sie sehr zahlreich und stecken hier immer mit dem spitzeren Ende nach aussen gekehrt, in manchen sieht man keine Stäbchen mehr;

es scheint als wenn dieselben ins Darmlumen ausgestossen wären. Dies wäre nicht unwahrscheinlich, da sie in Trockenpräparaten aus dem Exsudat der Leibeshöhle kranker Karpfen lose liegend beobachtet wurden. Sie lassen sich in solchen Präparaten mit Eosin sehr gut tingieren. Im Pericardium sind die Kapseln manchmal so dicht geschichtet, dass sie hier Elemente eines eigenthümlichen Endothels zu bilden scheinen. Ihre Entwicklung ist dem Verfasser verborgen geblieben, es konnte nur nachgewiesen werden, dass die in ihrem Inneren enthaltenen Stäbchen ihre Gestalt ändern, indem sie statt keulenförmig, stecknadelförmig werden.

Diese Gebilde hat bereits im J. 1892 Thelohan¹⁾ bei der Schleihe und beim Karpfen, und Dr. Laguesse bei Crenilabriden gesehen; beide Forscher konnten sich über ihre Natur kein Urtheil verschaffen, was sehr verständlich ist, da sie keiner der bisher bekannten Parasitengruppe ähnlich sind und da sie in verschiedenen Arten von Geweben vorkommen und deshalb auch als Gewebelemente kaum angesprochen werden können.

¹⁾ Compt. rend. Ac. Sc. Paris T. 114, 1892.



Nakładem Akademii Umiejętności
pod redakcyą Sekretarza generalnego Stanisława Smolki.

Kraków, 1898. — Drukarnia Uniwersytetu Jagiellońskiego, pod zarządem J. Filipowskiego

23 Kwietnia 1898.

PUBLICATIONEN DER AKADEMIE
1873—1897.

Buchhandlung der polnischen Verlagsgesellschaft
in Krakau.

Philologische und historisch-philosophische Classe.

- »Pamiętnik Wydziału filolog. i hist.-filozof.« (*Denkschriften der philologischen und historisch-philosophischen Classe*), 4-to, Bd. II—VIII (38 Taf. Bd. I. vergriffen) — 30 fl.
- »Rozprawy i sprawozdania z posiedzeń Wydziału filolog.« (*Sitzungsberichte und Abhandlungen der philologischen Classe*), 8-vo, Bd. II—XXV (7 T. Bd. I. vergriffen) — 79 fl.
- »Rozprawy i sprawozdania z posiedzeń Wydziału historyczno-filozoficznego.« (*Sitzungsberichte und Abhandlungen der historisch-philosophischen Classe*), 8-vo, Bd. III—XIII, XV—XXXIV, XXXVI (61 Tafeln, Bd. I. II. XIV. vergriffen). — 93 fl.
- »Sprawozdania komisji do badania historii sztuki w Polsce.« (*Berichte der kunsthistorischen Commission*), 4-to, 5 Bde u. i. Heft des VI Bd. (114 Tfl. 497 Holzschn.) — 30 fl. 50 kr.
- »Sprawozdania komisji językowej.« (*Berichte der sprachwissenschaftlichen Commission*), 8-vo, 5 Bände. — 13 fl. 50 kr.
- »Archiwum do dziejów literatury i oświaty w Polsce.« (*Archiv für polnische Literaturgeschichte*), 8-vo, 9 Bände. — 25 fl. 50 kr.

Corpus antiquissimorum poetarum Poloniae latinorum usque ad Ioannem Cochanovium, 8-vo, 3 Bände.

Vol. II, Pauli Crosnensis atque Joannis Visliciensis carmina, ed. B. Kruczkiewicz. 2 fl. — Vol. III, Andreae Cricii carmina ed. C. Morawski. 3 fl. — Vol. IV, Nicolai Hussoviani Carmina, ed. J. Pelczar. 1 fl. 50 kr.

»Biblioteka pisarzy polskich.« (*Bibliothek der polnischen Schriftsteller XVI u. XVII Jh.*) 8-o, 35 Lieferungen. — 21 fl. 40 kr.

Monumenta mediae aevi historica res gestas Poloniae illustrantia, gr. 8-vo, 15 Bände. — 81 fl.

Vol. I, VIII, Cod. dipl. eccl. cathedr. Cracov. ed. Piekosiński. 10 fl. — Vol. II, XII et XIV, Cod. epistol. saec. XV ed. A. Sokołowski et J. Szujski; A. Lewicki 16 fl. — Vol. III, IX, X, Cod. dipl. Minoris Poloniae, ed. Piekosiński. 15 fl. — Vol. IV, Libri antiquissimi civitatis Cracov. ed. Piekosiński et Szujski. 5 fl. — Vol. V, VII, Cod. diplom. civitatis Cracov. ed. Piekosiński. 10 fl. — Vol. VI, Cod. diplom. Vitoldi ed. Prochaska. 10 fl. — Vol. XI, Index actorum saec. XV ad res publ. Poloniae spect. ed. Lewicki. 5 fl. — Vol. XIII, Acta capitulorum (1408—1530) ed. B. Ulanowski, 5 fl. — Vol. XV, Rationes curiae Vladislai Jagellonis et Hedvigis, ed. Piekosiński. 5 fl.

Scriptores rerum Polonicarum, 8-vo, 11 Bände. (I—IV, VI—VIII, X, XI, XV, XVI) — 37 fl.

Vol. I, Diaria Comitiorum Poloniae 1548, 1553, 1570. ed. Szujski. 3 fl. — Vol. II, Chronicon Bernardi Vapovii pars posterior ed. Szujski. 3 fl. — Vol. III, Stephani Medeksza commentarii 1654—1668 ed. Serejński: 3 fl. — Vol. VII, X, XIV, Annales Domus professae S. J. Cracoviensis ed. Chotkowski. 7 fl. — Vol. XI, Diaria Comitiorum R. Polon. 1587 ed. A. Sokołowski. 2 fl. — Vol. XV, Analecta Romana, ed. J. Korzeniowski 7 fl. — Vol. XVI, Stanislai Temberski Annales 1647—1656, ed. V. Czermak. 3 fl.

Collectanea ex archivo Collegii historici, 8-vo, 7 Bde. — 21 fl.

Acta historica res gestas Poloniae illustrantia, gr. 8-vo, 15 Bände. — 78 fl.

Vol. I, Andr. Zebrzydowski, episcopi Vladisl. et Cracov. epistolae ed. Wislocki 1546—1553. 5 fl. — Vol. II, (pars 1. et 2.) Acta Joannis Sobieski 1629—1674, ed. Klu-

czycki. 10 fl. — Vol. III, V, VII, Acta Regis Joannis III (ex archivo Ministerii rerum exterarum Gallic) 1674—1683 ed. Waliszewski. 15 fl. — Vol. IV, IX, (pars 1. et 2.) Card. Stanisłai Hosii epistolae 1525—1558 ed. Zakrzewski et Hipler. 15 fl. — Vol. VI, Acta Regis Joannis III ad res expeditionis Vindobonensis a. 1683 illustrandas ed. Kluczycki. 5 fl. — Vol. VIII (pars 1. et 2.), XII (pars 1 et 2), Leges, privilegia et statuta civitatis Cracoviensis 1507—1795 ed. Piekosiński. 20 fl. — Vol. X, Lauda conventuum particularium terrae Dobrinensis ed. Kluczycki. 5 fl. — Vol. XI, Acta Stephani Regis 1576—1586 ed. Polkowski. 3 fl.

Monumenta Poloniae historica, gr. 8-vo, Bd. III—VI. — 51 fl.

Acta rectoralia almae universitatis Studii Cracoviensis inde ab anno MCCCCLXIX, ed. W. Wislocki. T. I. 8-vo. — 7 fl. 50 cr.

»Starodawne prawa polskiego pomniki.« (*Alte Rechtsdenkmäler Polens*), 4-to, Bd. II—X. — 36 fl.

Vol. II, Libri iudic. terrae Cracov. saec. XV, ed. Helcel. 6 fl. — Vol. III, Correctura statutorum et consuetudinum regni Poloniae a. 1532, ed. Bobrzyński. 3 fl. — Vol. IV, Statuta synodalia saec. XIV et XV, ed. Heyzmann. 3 fl. — Vol. V, Monumenta literar. rerum publicarum saec. XV, ed. Bobrzyński. 3 fl. — Vol. VI, Decreta in iudiciis regalibus a. 1507—1531 ed. Bobrzyński. 3 fl. — Vol. VII, Acta expedition. bellic. ed. Bobrzyński, Inscriptiones clenodiales ed. Ulanowski. 6 fl. — Vol. VIII, Antiquissimi libri iudiciales terrae Cracov. 1374—1400 ed. Ulanowski. 8 fl. — Vol. IX, Acta iudicii feodalis superioris in castro Golez 1405—1546. Acta iudicii criminalis Muszynensis 1647—1765. 3 fl. — Vol. X, p. 1. Libri formularum saec. XV ed. Ulanowski. 1 fl.

Volumina Legum. T. IX. 8-vo, 1889. — 4 fl.

Mathematisch-naturwissenschaftliche Classe.

»Pamiętnik.« (*Denkschriften*), 4-to. 17 Bände (II—XVIII) 178 Tafeln, Band I vergriffen). — 85 fl.

»Rozprawy i Sprawozdania z posiedzeń.« (*Sitzungsberichte und Abhandlungen*), 8-vo, 32 Bände (228 Tafeln). — 130 fl. 50 kr.

»Sprawozdania komisji fizyograficznej.« (*Berichte der physiographischen Commission*), 8-vo, 28 Bände III. VI. — XXXII. Band I. II. IV. V vergriffen. (58 Tafeln). — 115 fl.

»Atlas geologiczny Galicyi.« (*Geologischer Atlas von Galizien*) fol. bisher 7 Hefte, 35 Tafeln. — 29 fl.

»Zbiór wiadomości do antropologii krajowej.« (*Berichte der anthropologischen Commission*), 8-vo, 18 Bände (II—XVIII., Band I vergriffen, 100 Tafeln). — 62 fl. 50 kr.

»Materiały antropologiczno-archeologiczne i etnograficzne.« (*Anthropologisch-archeologische und ethnographische Materialien*), in 8-vo, Bände I—II (7 Tafeln, 10 Karten und 31 Holzschn.). — 7 fl.

Świątek J., »Lud nadrabski, od Gdowa po Bochnię.« (*Ueber die Bevölkerung der an der Raba gelegenen Gegenden*), 8-vo, 1894. — 4 fl. Górski K., »Historia piechoty polskiej« (*Geschichte der polnischen Infanterie*), 8-vo, 1893. — 2 fl. 60 kr. — »Historia jazdy polskiej« (*Geschichte der polnischen Cavallerie*) 8-vo, 1894. — 3 fl. 50 kr. Balzer O., »Genealogia Piastów.« (*Genealogie der Piasten*), in 4-to, 1896. — 10 fl. Finkel L., »Bibliografia historii polskiej.« (*Bibliographie zur Geschichte Polens*), in 8-vo, B. I u. II Hefte 1—2, 1891—6. — 7 fl. 80 kr. Dickstein S., »Hołne Wroński, jego życie i dzieła.« (*Hołne Wroński, sein Leben und seine Werke*), lex. 8-vo, 1896. — 4 fl. Federowski M. »Lud białoruski.« (*Die Weissruthenen*), in 8-vo, 1897. — 3 fl. 50 kr.

»Rocznik Akademii.« (*Almanach der Akademie*), 1874—1897, 24 Bde. (1873 vergriffen) — 14 fl. 40 kr.

»Pamiętnik piętnastoletniej działalności Akademii.« (*Gedenkbuch der Thätigkeit der Akademie 1873—1888*), 8-vo, 1889. — 2 fl.

