

ANZEIGER  
DER  
AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN  
IN KRAKAU.

---

**1898.**

---

APRIL.



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 zarządztwem J. Filipowskiego.

ANZEIGER  
DER  
AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN  
IN KRAKAU.

---

No 4.

April

1898.

---

**Inhalt:** Sitzungen vom 4, 18, 19 und 25 April 1898. — Résumés: 21. F. PIĘKOSIŃSKI Das polnische Münzwesen zur Zeit der Piasten. I. Anfänge des polnischen Münzwesens im Mittelalter. — 22. F. PIĘKOSIŃSKI. Der polnische Geschichtsschreiber Długosz im Lichte der polnischen Heraldik des Mittelalters. — 23. ST. KĘTRZYŃSKI. Gallus Anonymus und seine Chronik. — 24. T. BROWICZ. Ueber Krystallisationsphänomene in der Leberzelle. — 25. M. P. RUDZKI. Ueber ein der optischen Dispersion analoges Phaenomen. — 26. A. WRÓBLEWSKI. Ueber die chemische Beschaffenheit der amylolytischen Fermente. Vorläufige Mittheilung. — 27. E. NIEZABITOWSKI. Ueber den Modus der Entwicklung des letzten Molarzahnes im Unterkiefer des Höhlenbären (*Ursus spelaeus*). — 28. G. BIKELES. Ueber die Localisation der centripetalen (sensiblen) Bahnen im Rückenmarke des Hundes und des Kaninchens in der Höhe des oberen Lumbal- und unteren Brusttheiles sowie Untersuchungen über Anatomie und Function der grauen Substanz. — 29. T. BROWICZ. Ueber intravasculäre Zellen in den Blutcapillaren der Leberacini. — 30. W. NANTANSON. Ueber Zustandsänderungen in einem in Bewegung begriffenen System. Zweite Mittheilung.

---

Sitzungsberichte.

—◆—

Philologische Classe.

—•—

Sitzung vom 19. April 1898.

—

Vorsitzender: Prof. Dr. K. Morawski.

Der Secretär überreicht die neuerschienenen Publicationen der Classe:

Rozprawy Akademii Umiejętności. Wydział filologiczny. Serya II, tom XII, ogólnego zbioru tom dwudziesty siódmy (*Abhandlungen der philologischen Classe, B. XXVII*) 8-o, 399 S.

K. ESTREICHER. Bibliografia polska, część III, tom V, lit. E. F., ogólnego zbioru tom XVI (*Polnische Bibliographie, B. XVI*) 8-o, 377 u. XXXIV S.

A. BRÜCKNER. Spuścizna rękopiśmienna po Wacławie Potockim (*Der handschriftliche Nachlass des Wacław Potocki*), 8-o, 119 S.

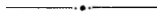
P. PASSOWICZ. De Flori codice Cracoviensi, 8-o, 24 S.

Prof. Dr. J. TRETIAK liest seine Abhandlung: „*Erster Entwurf der „Grażyna“ von Mickiewicz*“.

Prof. Dr. L. ĆWIKLIŃSKI theilt die Ergebnisse seiner Studien „*Ueber die neuentdeckten Gedichte des Bakchylides*“ mit.



### Historisch-philosophische Classe.



Sitzung vom 18. April 1898.



Vorsitzender: Prof. Dr. F. Zoll.

Der Secretär überreicht die neuerschiene Publication der Classe:

FR. PAPÉE. Wiadomość o archiwach węgierskich i materyale ich do dziejów polskich w drugiej połowie XV wieku (*Bericht über die Archive von Ungarn und die darin gefundenen Materialien zur Geschichte Polens im XV Jahrhunderte*), 8-o, 29 S.

Prof. Dr. PIEKOSIŃSKI berichtet über seine Abhandlung: „*Die polnischen Gäste auf dem Constanzer Concil*“.

H. K. POTKAŃSKI theilt den Inhalt seiner Abhandlung: „*Revision einiger Probleme aus der ältesten Geschichte Polens. I. Die Lechiten. II. Piast.*“ mit.





Mathematisch - naturwissenschaftliche Classe.

---

Sitzung vom 4. April 1898.

---

Vorsitzender: Prof. Dr. F. Kreutz.

Prof. Dr. T. BROWICZ überreicht seine Abhandlung: „*Ueber Krystallisationsphänomene in der Leberzelle*“<sup>1)</sup>.

Prof. Dr. Natanson berichtet über die Abhandlung von Prof Dr. M. P. RUDZKI: „*Ueber ein der optischen Dispersion analoges Phaenomen*“<sup>2)</sup>.

Prof. Dr. M. Godlewski berichtet über eine vorläufige Mitheilung des H. A. WRÓBLEWSKI: „*Ueber die chemische Beschaffenheit der amylolytischen Fermente*“<sup>3)</sup>.

Prof. Dr. M. Wierzejski berichtet über die Abhandlung VON E. NIEZABITOWSKI: „*Ueber den Modus der Entwicklung des letzten Molarzahnes im Unterkiefer des Höhlenbären (Ursus spelaeus)*“<sup>4)</sup>.

Prof. Dr. M. Godlewski berichtet über die Abhandlung VON M. JAWORSKI: „*Bacillus butyricus, Hueppe*“.

Prof. Dr. Cybulski überreicht die Abhandlung des H. G. BIKKLES: „*Ueber die Localisation der centripetalen (sensiblen) Bahnen im Rückenmarke des Hundes und des Kaninchens in der Höhe des oberen Lumbal- und unteren Brusttheiles sowie Untersuchungen über Anatomie und Function der grauen Substanz*“<sup>5)</sup>.

Der Secretär berichtet über die Sitzungen der physiographischen Commission vom 17. März 1898 und der anthropologischen Commission vom 30. März 1898.

---

1) Siehe unten Résumés S. 162. — 2) ib. S. 166. — 3) ib. S. 179. — 4) ib. S. 189. — 5) ib. S. 192.

Sitzung vom 25. April 1898.

---

**Vorsitzender: Prof. Dr. Kreutz.**

Prof. Dr. T. Browicz überreicht seine Abhandlung: „*Ueber intravasculäre Zellen in den Blutcapillaren der Leberacini*“<sup>1)</sup>.

Prof. Dr. NATANSON liest seine Arbeit: „*Ueber Zustandsänderungen in einem in Bewegung begriffenen System, zweite Mittheilung*“<sup>2)</sup>.

1) Siehe unten Résumés S. 198. — 2) ib. S. 201.





## Résumés

---

21. — F. PIEKOSIŃSKI. **Moneta polska w dobie Piastowskiej, I. Zawiązki rzeczy menniczej w Polsce wieków średnich.** (*Les premiers essais de monnayage, en Pologne, à l'époque des Piast*).

Au début de son travail, l'auteur constate qu'il n'existe aucun document historique, contenant des renseignements quelconques sur la valeur conventionnelle des monnaies à l'époque des Piast. On possède, il est vrai, une série de pièces qui remontent sans interruption jusqu'au règne de Miecislav I, et ont été frappées à l'effigie de chacun des souverains, successeurs de ce prince, mais ces pièces, documents d'une importance incontestable, ne peuvent cependant fournir aucun éclaircissement en ce qui concerne la valeur des monnaies, car elles ne nous apprennent pas, par exemple, combien le „marc“ des Piast avait de deniers.

Pour arriver à jeter un peu de lumière sur cette intéressante question, il fallait suivre la méthode dite „rétrospective“ qui, prenant pour point de départ la période du moyen-âge où la valeur des monnaies nous est bien connue, permet de formuler des hypothèses sur les temps antérieurs.

Dans l'histoire de la numismatique polonaise, cette période est le XIV<sup>e</sup> siècle. Nous savons en effet que le „marc“ d'argent de Cracovie pesait 198 grammes, et se divisait en 48 gros, tandis qu'un gros valait 12 deniers.

On peut donc se demander si ce marc de Cracovie n'était pas identique au marc des Piast. Cette particularité que ce marc ne s'appelle pas „marc polonais“, mais bien marc de Cracovie, indique que ce n'est pas une monnaie du royaume de Pologne, mais une monnaie particulière. Cracovie fut organisé en 1257 d'après les lois allemandes, sur le modèle de la ville de Breslau; par conséquent le marc de Cracovie du XIV<sup>e</sup> siècle est sans doute „le marc de Breslau“. Il ne peut donc être d'une date antérieure à 1257 et, en effet, il ne l'est réellement pas. Nous avons un marc de Cracovie des premières années du XIV<sup>e</sup> siècle; nous n'en avons pas d'autre. Donc ce marc ne peut pas être le même que le marc des Piast.

Mais cependant quelques particularités vont servir à nous montrer ce qu'était le marc des Piast. Dans les vieilles constitutions polonaises du moyen âge, sont stipulées des amendes pécuniaires — en polonais on dit des marcs d'amende — lesquels marcs étaient acquittés en marcs monnayés. Mais ces marcs en espèces étaient moins nombreux que les marcs d'amende. Par exemple, 70 marcs d'amende étaient soldés par 14 marcs d'argent, 15 marcs, par 3 marcs d'argent; en d'autres termes, cinq marcs d'amende équivalaient à environ un marc d'argent. Comment s'expliquer cette différence entre le marc de la constitution et le marc d'argent en cours. Il est impossible d'admettre qu'il y ait eu un cours spécial pour les „marcs d'amende“: On ne peut donc supposer qu'une chose, c'est qu'à l'époque où furent promulguées les constitutions, le marc était d'une valeur moindre, et que, plus tard, cinq de ces petites pièces primitives formèrent le lourd marc de Cracovie.

Or, comme les constitutions dont nous parlons sont de la plus haute antiquité et remontent aux origines mêmes de la Pologne, il est fort probable que le marc dont elles parlent est le marc des Piast.

S'il en est ainsi, le vieux marc des Piast équivalant à un cinquième du marc de Cracovie, pèserait environ 40



grammes d'argent et vaudrait 10 gros de Bohême ou de Cracovie.

Et puisque la seule monnaie qu'on ait frappée à l'époque des Piast est le denier, il faudrait encore calculer combien le marc contenait alors de deniers. Les sources historiques sont aussi muettes sur ce point, et c'est pareillement à la méthode rétrospective que nous allons avoir recours.

Au commencement du XIV<sup>e</sup> siècle, lors de l'adoption du marc de Cracovie comme marc de Pologne, cette pièce contenait 48 gros, et, à 12 deniers par gros, 576 deniers. Si nous admettons que le marc des Piast valait un cinquième de celui de Cracovie, soit, en chiffre rond, 10 gros, ce vieux marc valait 120 deniers, en sorte que le denier pesait 33 centigrammes.

Or, si nous pesons les deniers frappés sous le règne de Mieszko I et de Boleslas-le-Vaillant, nous trouvons qu'ils pèsent plus d'un gramme, souvent un gramme et demi et même deux grammes; de telle sorte qu'ils sont plusieurs fois plus lourds que ne devraient l'être les deniers des Piast d'après nos calculs. Comment se tirer d'affaire? Voici, à notre avis, l'explication de ce phénomène. A l'époque des Piast, il n'y avait en Pologne aucune mine de métaux précieux, et par suite, pas de matière à monnayer; l'argent nécessaire à la fabrication des monnaies était donc importé de l'étranger; mais comme on n'avait pas de quoi payer cet argent et qu'on n'avait à donner en échange que de la cire, des peaux, des fourrures d'hermine, de fouine, de belette, d'écureuil, on ne pouvait se le procurer qu'en petite quantité, et la monnaie fabriquée avec cet argent servait d'abord à payer aux marchands étrangers les marchandises qu'ils importaient, telles que: les ornements d'église, les armures, les draps, les étoffes précieuses, etc. en sorte que le nombre des monnaies frappées était insuffisant pour les besoins de la circulation à l'intérieur du pays.

Mais les marchands étrangers désiraient avoir des monnaies reçues en échange dans le commerce, c'est-à-dire des deniers

du poids du denier franc, monnaie établie par Charlemagne et pesant environ un gramme et demi; c'est pourquoi Mieszko I et Boleslas-le-Vaillant durent frapper leurs pièces, en majeure partie destinées aux marchands étrangers, sur le modèle des deniers en cours en Allemagne, sans tenir compte de la valeur de ces pièces au cours réel de leur propre pays. En même temps la circulation intérieure dut se borner à des succédanés de monnaie, parce que les monnaies avaient, à cause de leur rareté, une plus value considérable.

Les principaux articles substitués ainsi à la monnaie furent d'abord les bestiaux, et principalement les boeufs. Un boeuf équivalait à deux gros; c'est même de là que vint le mot „szkojca“, pour désigner la pièce de deux gros frappée autrefois. En vieux polonais le mot „szkojec“ ou „szkot“ signifie bétail. Puis les peaux d'animaux déjà mentionnées: fouines, hermines, écureuils, belettes, etc. qui, objets d'un commerce permanent avec l'étranger, eurent cours beaucoup plus longtemps que les autres objets reçus en échange. Encore au XIII<sup>e</sup> siècle, ainsi que l'attestent des documents, le „marc fouine“ a cours, et dans certaines contrées on paye en „fouines“ les dîmes, les octrois, les impôts etc.

On payait aussi en menus morceaux de sel. Ces morceaux représentaient des valeurs tout à fait minimes; il y en avait 150 dans un gros.

Un autre article très souvent donné et très volontiers accepté en échange était, d'après Al-Bekri, le mouchoir fin, identique sans doute à celui que portent encore aujourd'hui les paysannes. Ce fut probablement le premier succédané en usage, car ces mouchoirs s'appelaient „płatki“, or, le mot „płacić“ signifie payer en polonais et vient évidemment de „płatki“. De même le mot „grzywna“ qui, en polonais, signifie à la fois, marc d'argent et amende, ne manque pas d'analogie avec le mot „grzywa“ crinière; ce qui autorise à supposer que des crinières de chevaux étaient aussi données en paiement.

Puisque les objets dont nous venons de parler servirent aux transactions jusqu'au XIII<sup>e</sup> siècle, malgré qu'on eût de-



puis longtemps des pièces de monnaie, on peut dire que ces pièces avaient peu de cours dans le pays même et étaient réservées aux étrangers.

En conséquence, la monnaie frappée sous les premiers Piast fut faite, non seulement d'après le modèle et avec la valeur des pièces étrangères, mais ce fut tout simplement une monnaie étrangère copiée. Les nombreux échantillons de monnaies découvertes dans les fouilles exécutées en Pologne confirment pleinement cette assertion. On y a trouvé des deniers dits de Charlemagne, des deniers d'Othon III, d'Adélaïde, enfin des deniers „Wendes“. Peu à peu les deniers polonais perdent de leur poids, au point que dans la seconde moitié du XII<sup>e</sup> et au commencement du XIII<sup>e</sup> siècle, ils ne pèsent plus que 16 centigrammes: il faut 240 de ces deniers pour faire un vieux marc des Piast.

D'un autre côté le marc des Piast, à 40 grammes, ne se transforma pas brusquement en marc de Cracovie, de 198 grammes. Il y eut une période de transition. A la fin du XIII<sup>e</sup> et dans les premières années du XIV<sup>e</sup> siècle, on mit en circulation de vieux deniers bractéates, et on commença à frapper des deniers au poids de Toruń (Thorn). A ce moment le marc en usage vaut les trois cinquièmes du marc de Cracovie adopté plus tard, c'est-à-dire il pèse 3 marcs des Piast, soit 120 grammes; il vaut 30 gros ou 360 deniers.

- 
22. — FR. PIEKOSIŃSKI. *Długosz jako heraldyk na tle heraldyki polskiej średniowiecznej. (Der polnische Geschichtsschreiber Długosz im Lichte der polnischen Heraldik des Mittelalters).*

Der Verfasser untersucht die bis jetzt erhaltenen Handschriften des Werkes von Długosz über die Wappen des Königreichs Polen und des polnischen Adels, prüft den Inhalt des Werkes und gelangt zu folgenden Resultaten:

Długosz war überhaupt kein Heraldiker, noch hatte er, als er besagtes Werk schrieb, die Absicht, eine Wappenkunde

zu schreiben, sondern ein historisches Werk. Es fehlt nämlich in demselben die Specialisierung der einzelnen Geschlechter, welche die betreffenden Wappen führten; ein Umstand, ohne den eine polnische Heraldik durchaus nicht bestehen kann; dagegen ist bei jedem Wappen die Charakteristik des entsprechenden Geschlechtes angeführt, die für eine Heraldik ganz zwecklos, in einem polnischen Geschichtswerke aber sehr an Ort und Stelle ist, da die Adelsgeschlechter auf die Staatsangelegenheiten einen entscheidenden Einfluss ausübten. Man kann also Długosz nicht vom Standpunkte der Heraldik aus würdigen, obwohl er sich um die polnische Wappenkunde des Mittelalters grosse Verdienste erworben hat.

Die Ansicht, dass der auf uns überkommene Text des besagten Werkes von Długosz nicht der ursprüngliche, sondern nur eine verkürzte Umarbeitung, der ursprüngliche dagegen, einst im Besitze Paprocki's gewesen, für immer verloren gegangen sei, ist vollständig falsch, da sowohl die Handschrift dieses Werkes im Ossolineum zu Lemberg als auch die in der Bibliothek zu Kornik erhaltene, wie die Vergleichung der Schrift erweist, unbedingt Autographe sind. Wir besitzen also den ursprünglichen Text des Werkes von Długosz über die Wappen.

Schliesslich hat Długosz bei seinen Lebzeiten sein Werk mehrmals umgearbeitet, ebenso wurde es nach seinem Tode von anderen umgearbeitet. Die älteste und kürzeste Redaction enthält der Codex im Ossolineum, eine etwas vermehrte der in Kornik und jener der Chigi, eine bedeutend erweiterte der Codex des Łętkowski, während die umfangreichste, die Paprocki besass, verloren gegangen ist. Das Wappenbuch in der Bibliothek d'Arsenal in Paris hingegen ist eine spätere Umarbeitung des Werkes von Długosz, die aus der ersten Hälfte des XVI Jahrhunderts stammt.

Der Verfasser stellt ferner mit Berücksichtigung aller Redactionen die Beschreibung aller dieser Wappen, die aus dem hier besprochenen Werke des Długosz bekannt sind,



zusammen: es sind ihrer 112 Adels-, 18 Landes- und 4 Capitelswappen.

Sodann stellt der Verfasser auch diejenigen Wappen zusammen, die aus anderen Werken von Długosz bekannt sind, besonders aus dessen Geschichtswerke und dem Liber beneficiorum, von denen aber im Werke über die Wappen keine Rede ist. Solcher Wappen gibt es 24.

Am Ende stellt der Verfasser noch alle die mittelalterlichen polnischen Wappen zusammen, die, dem Długosz unbekannt, aus anderen historischen Quellen bekannt sind, so besonders aus gerichtlichen Aufzeichnungen, aus Siegeln und Schlusssteinen in Kirchen und gibt auf diese Weise ein System der polnischen Heraldik des Mittelalters.

---

23. — STAN. KĘTRZYŃSKI. Gall-Anonim i jego kronika. (*Gallus Anonymus und seine Chronik*).

Die bisherigen Arbeiten über die älteste polnische Chronik und deren Verfasser stützten sich, zum grossen Theil, auf einzelne der Chronik entnommene Sätze, ohne jedoch das ganze Material zu berücksichtigen, welches in derselben enthalten ist. Indem der Verfasser dies thut, kommt er zu manchen neuen Resultaten, welche auf das Leben des Verfassers und die Entstehung seiner Chronik neues Licht werfen.

Die obige Abhandlung besteht aus zwei Theilen; im ersten behandelt der Verfasser den Chronisten und sein Werk, im zweiten die Handschriften, welche den Text der Chronik enthalten.

In der Einleitung zum ersten Theil bespricht der Verfasser die Stellung dieser Chronik in der polnischen Historiographie; im folgenden Abschnitte zählt er die Arbeiten seiner Vorgänger auf und unterwirft deren Hypothesen, wo es nöthig ist, einer eingehenden Kritik. Im dritten Abschnitte entwickelt er seine auf gründlichem Studium der Chronik beruh-

enden Ansichten über die Person des Verfassers derselben, über seine Abkunft aus Frankreich und über die Stellung, welche er in Polen einnahm. Der letzte Abschnitt enthält eine Charakteristik der Chronik.

Der Name des Chronisten ist uns nicht überliefert worden; er selbst hat ihn absichtlich verschwiegen. Das Land jedoch, aus welchem er stammte, lässt sich mit grosser Sicherheit bestimmen; seine Nachrichten weisen auf das südliche Frankreich hin. Er war ein Mönch, wie dies die Worte „ut aliquem fructum mei laboris ad locum meae professionis reportarem“ vermuthen lassen, und gehörte dem Kloster Saint-Gilles an, worauf seine Verehrung des heiligen Aegidius hinweist.

Aus demselben Kloster stammte ohne Zweifel Franko, Bischof von Posen, der, wie bekannt, Herzog Vladislaus Herrmann und dessen Gemahlin bewog, eine Gesandtschaft zum heiligen Aegidius nach Saint-Gilles zu schicken, um durch dessen Fürsprache sich von Gott einen Sohn und Thronfolger zu erfliehen. Dieser Fürsprache verdankte Herzog Boleslaus III sein Leben. Es ist nun wohl kein blosser Zufall, das diese zwei Personen sich so weit von der Heimath auf polnischer Erde treffen. Der Chronist war wohl ein Verwandter des Bischofs, welchen dieser zu sich berief, um für ihn in der Ferne zu sorgen. Ueber Venedig und Ungarn kam er wahrscheinlich 1109 nach Polen; seine Hoffnungen wurden jedoch bald zerstört, da Franko jedenfalls nicht lange nach seiner Ankunft starb, ohne seinem Verwandten eine feste Stellung erwirkt zu haben, so dass derselbe auf die Gnade und Güte geistlicher Würdenträger angewiesen war. Dass er in Polen keine feste Stellung erlangt hatte, beweisen die Klagen, dass er „exul“ und „peregrinus“ sei; wäre er, wie manche behaupten, Capellan des Herzogs, Abt von Lubin oder gar Bischof von Kruchwitz gewesen, dann wären derartige Klagen unbegründet gewesen, er hätte sein Werk dem Herzoge selbst widmen können und würde wohl nicht daran gedacht haben, in seine Heimath wieder zurückzukehren.

Um der Wohlthaten seiner Gönner sich würdig zu zeigen („ne frustra panem Polonicum manducaret“) und zugleich durch ihre Vermittelung sich die Gunst des Herzogs sammt „munus“ und „merces“ zu erwerben, begann er 1112 die Geschichte des Herzogs Boleslaus III zu schreiben. Von den beiden ersten Büchern enthält das eine den Bischöfen gewidmete Buch die Vorgeschichte d. h. die Thaten der Vorfahren des Herzogs; Buch II, das er dem Bischofe Paulus von Cujavien und dessen Kanzler Michael dedicierte, die Jugendgeschichte des Herzogs bis zum Jahre 1109; für beide Bücher war der Kanzler Michael wohl die Hauptquelle; von schriftlichen Aufzeichnungen besass er nur den „Liber de passione s. Adalberti martyris“. Die beiden ersten Bücher wurden der Ansicht des Verfassers nach zusammen herausgegeben.

Die Hoffnungen jedoch, die der Chronist hegte, reichen Lohn für seine immerhin schöne und werthvolle Arbeit zu erhalten, sollten leider nicht in Erfüllung gehen. Sein Werk fand bei seinen Gönnern, der hohen Geistlichkeit, nicht nur nicht die gewünschte Anerkennung, sondern erregte sogar vielfachen Anstoss; misfällig war jedenfalls den Bischöfen die Tendenz des Chronisten die Gewalt der Herzöge gewissermassen höher zu stellen als die der Geistlichkeit; misfällig jedenfalls das, was er über die Ermordung des heiligen Stanislaus und die Vergiftung des jungen Mieszko erzählte. Anstatt der gehofften Gunst und entsprechender Belohnung, zog er sich nur den Zorn und Unwillen seiner bisherigen Gönner zu, die es natürlich unterliessen, ihn dem Herzoge zu empfehlen.

Als er im Jahre 1113 das dritte Buch verfasste, schrieb er dasselbe unter dem Eindrucke der erfahrenen Enttäuschung und der ihm gemachten Vorwürfe; die Vorrede, welche nicht mehr an die Gesamtheit der polnischen Bischöfe, noch an einen derselben, sondern an die Capellane des Herzogs und alle „boni clerici“ gerichtet ist, gibt darüber gewünschte Auskunft; charakteristisch sind folgende Worte derselben: „Et si forte proponitis me talem talisque vitae indignum talia prae-

sumpsisse, respondebo, bella regum atque ducum, non evangelium me scripsisse“, woraus man wohl folgern darf, es sei ihm der Vorwurf gemacht worden, dass er die weltlichen Interessen der Kirche gegenüber zu sehr berücksichtigt habe, während er doch ein Geschichtsbuch und nicht ein Buch zum kirchlichen Gebrauche verfasst habe. Schärfer noch tritt der Gegensatz, in den er mit den Bischöfen gerathen war, in folgenden Worten hervor : „Sicut enim pastores ecclesiae fructum animarum quaerere debent spiritualement, sic defensores honorem patriae famamque dilatare student temporalement. Oportet enim Dei ministros in hiis, quae Dei sunt, Deo spiritualement obedire, in hiis, quae sunt caesaris, honorem et servitium mundi principibus exhibere“.

Es ist klar, dass er in Folge solcher Äusserungen auf die Gunst der Bischöfe nicht mehr rechnen durfte; er blieb deshalb, was er bisher gewesen, eine Pflanze, die im fremden Boden nicht Fuss fassen konnte, er blieb auch ferner „exul und peregrinus“.

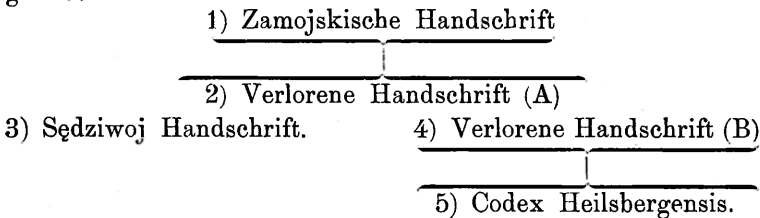
Damit sind die Nachrichten erschöpft, welche wir über den Chronisten haben; ob er nach 1113 Polen verlassen oder einen frühzeitigen Tod gefunden, lässt sich wegen Mangels an Nachrichten nicht mehr bestimmen. Das jedoch scheint festzustehen, dass er nach Saint-Gilles nicht zurückgekehrt ist, denn die *Miracula sancti Aegidii*, welche um 1120 Petrus Guilhelmus verfasste, kennen die wunderbare Geburt des Polenherzogs nicht, was sie wohl nicht versäumt haben würden zu erzählen, wenn unser Chronist in sein Kloster zurückgekehrt wäre.

Im zweiten Theile seiner Arbeit beschäftigt sich der Verfasser mit den Handschriften der Chronik; es sind deren drei: 1) die Pergamenthandschrift der gräflich Zamojskischen Bibliothek, die noch dem XIV Jahrhunderte angehört. 2) Die aus dem XV Jahrhunderte stammende Handschrift des Sędziwoj von Czechel in der fürstlich Czartoryskischen Bibliothek zu Krakau. 3) Der sogenannte Codex Heilsbergensis, der von Lengnich im vergangenen Jahrhundert herausgegeben wurde,

von dem aber nicht bekannt ist, wo er sich gegenwärtig befindet. Vom Text des letzteren hatte August Bielowski behauptet, dass er die erste Redaction der Chronik darstelle.

Eingehendes Studium dieser Handschriften und genauer Vergleich der Varianten ergeben, dass der Codex Heilsbergensis viel Lesarten gemeinsam habe sowohl mit der Zamojskischen als auch mit der Sędziwoj-Handschrift und da es schon längst erwiesen ist, dass der Text der letzteren der Pergamenthandschrift entstammt, so muss man, um dies Verhältnis aufzuklären, annehmen, dass zwischen beiden noch eine Abschrift gestanden hat, die jetzt verloren ist, welche aber bereits die Eigenthümlichkeiten beiden Texte in sich vereinigte. Aus diesem unbekanntem Codex stammt der Text der Sędziwoj-Handschrift und auf ihr beruht auch eine Bearbeitung der Chronik des Gallus Anonymus, von welcher der Codex Heilsbergensis nur eine ziemlich fehlerhafte Abschrift ist.

Die Genealogie der bekannten Handschriften ist also folgende:



Es ist also für eine neue Ausgabe der Chronik nur der Zamojskische Codex von Werth, da alle anderen mittelbar von ihm abstammen.

Dagegen weist der Verfasser nach, dass es noch eine andere Handschriften-Familie gegeben hat, welche dem Zamojskischen Texte gegenüber nennenswerthe Unterschiede aufweist. Handschriften dieser Familie haben Długosz und Paprocki benützt.

Von zwei Excursen, die der Verfasser seiner Abhandlung beigegeben, behandelt der erste den Bischof Franko von Posen, der zweite hat die Geburt des Vladislaus, des Sohnes des Herzogs Boleslaus III, zum Gegenstande.

24. — T. Browicz. O zjawiskach krystalizacji w komórce wątrobnjej. (*Über Krystallisationsphänomene in der Leberzelle*).

Im vergangenen Jahre berichtete ich über zwei verschiedene Krystallisationsphänomene in der Leberzelle <sup>1)</sup>.

Das eine Krystallisationsphänomen besteht in dem Auftreten von braungefärbten Nadeln und kleinen Prismen in den Leberzellen (vide Fig. 7 und 9, Fig. 6, 7 und 10 auf den den Mittheilungen aus den Monaten März und April 1897 beigefügten Tafeln).

Diese Krystalle fand ich sowohl innerhalb des Protoplasmas als auch innerhalb des Kernes der Leberzellen von Muskatnusslebern in scharf contourirten runden Hohlräumen verschiedener Grösse. Manchmal aber selten befanden sich derlei Krystalle in den intercellulären Gallengängen.

In der Mittheilung aus dem Monate April 1897 unter dem Titel: „Über Befunde im Kerne der Leberzellen, welche für die secretorische Function des Kernes sprechen“ deutete ich diese Krystalle als Produkte galliger Abkunft.

Diese Deutung kann ich meinen weiteren Untersuchungen zu Folge nicht aufrechterhalten <sup>2)</sup>, diese braungefärbten Krystalle fand ich nicht in frischen aus nicht gehärtetem Materiale angefertigten Gefrierschnitten, auch nicht in dem einer

<sup>1)</sup> Vide Anzeiger der Academie der Wissenschaften in Krakau aus den Monaten März, April und Juni 1897. Mittheilungen unter den Titeln: Intracelluläre Gallengänge, ihr Verhältniss zu den Kupfferschen Secretionsvacuolen und gewissen Formen pathologischer Vacuolisation der Leberzellen“, „Ueber Befunde im Kerne der Leberzellen, welche für die secretorische Function des Kernes sprechen“ und „Wie und in welcher Form wird den Leberzellen Hämoglobin zugeführt“.

<sup>2)</sup> In dem betreffenden Passus der oben genannten Mittheilung ist eine Verwechslung eingetreten, die ich jetzt corrigire. Die Pigmentablagerungen in den Leberzellen, welche an aus nicht gehärtetem Materiale angefertigten Gefrierschnitten zu sehen waren, beziehen sich ausschliesslich auf die homogenen pigmentirten Ablagerungen, welche in manchen Muscatnusslebern ausser den krystallinischen Pigmentablagerungen vorkommen.



Schnittfläche der frischen Leber entnommenem Gewebssaft, welcher lose Leberzellen enthält. Auch in mikroskopischen einem in Alkohol gehärteten Materiale entnommenen Schnitten konnte ich diese Krystalle nicht nachweisen. Dieselben sind an in Formalin aufbewahrtem und gehärtetem Materiale zu finden.

In manchen Fällen findet sich in den Leberzellen in den manchmal fast die ganze Leberzelle einnehmenden sehr scharf contourirten Vacuolen und in sehr zahlreichen Leberzellen eine solche Menge von Krystallen, dass dieselben absolut nicht galliger Abkunft sein können, da selbst in den höchsten Graden von Gallenstauung in der Leber man keine so bedeutenden homogenen pigmentirten Ablagerungen antrifft wie in derlei Fällen von Muskatnussleber, wo von einer eigentlichen Gallenstauung nicht die Rede ist. Ferner lassen sich nicht nur in gewissen Fällen von Muskatnussleber und überhaupt in pathologischen Lebern in mikroskopischen Präparaten diese Krystalle nachweisen. Ich fand ebensolche auch in manchen normalen in Formalin gehärteten Lebern Neugeborner, Lebern, welche fast unmittelbar oder kurze Zeit, paar Stunden nach der Geburt in Formalin aufbewahrt worden sind. Bezüglich des Blureichthums können ja dieselben den pathologischen, passiv hyperämischen Lebern nahe gelegt werden. Eine weitere Stütze dafür dass diese braunen Krystalle nichts mit Gallenfarbstoff gemein haben, bietet auch der Umstand, der auch bezüglich der Herkunft des Pigmentes in melanotischen Neubildungen von Belang sein könnte, dass ich in den Geschwulstzellen einer linkseitigen, paranephritischen, melanotischen Neubildung im Cytoplasma Vacuolen gefunden habe, welche ganz dasselbe krystallinische Pigment enthalten wie diejenigen in den Leberzellen.

Die eben angeführten Umstände weisen also darauf hin, dass diese Krystalle nicht galliger Abkunft sind. Die Entstehung dieser in gewissen Fällen von Muskatnussleber reichen krystallinischen Pigmentablagerungen deutete ich angegebenen

Ortes als Folge reichlicher Zufuhr von Hämoglobin, so dass die Leberzellen ein Uebermass von Hämoglobin erhalten.

Formalin gehört in die Reihe methämoglobinbildender Stoffe. Methämoglobin krystallisiert bekanntlich in braunen Nadeln, Prismen. Nach der Farbe und Gestalt, der in den Leberzellen mancher Muskatnusslebern so reichlich vorfindlichen Krystalle urtheilend und mit Rücksicht auf die oben angeführten gegen die gallige Abkunft derselben sprechenden Umstände, würden vielleicht die vorgefundenen Krystalle auskrystallisiertem Methämoglobin entsprechen, welches aus dem in den Leberzellen bereits vorhandenem und durch die Zellsubstanz modificirtem Hämoglobin unter dem Einfluss des Formalins entsteht.

Diese krystallinischen Pigmentablagerungen sind ja zweifellos, gleichgiltig, ob wir ihnen die Qualität von Methämoglobin krystallen oder eine andere zuschreiben, ein Derivat des Hämoglobins und der Nachweis derer in normalen Lebern Neugeborner als auch in pathologischen passiv hyperämischen Lebern bildet den einen Beweis dafür, dass von den Leberzellen Hämoglobin aufgenommen wird und in denselben künstlich mittelst Formalin nachgewiesen werden kann.

In der Mittheilung aus dem Monate Juni 1897 unter dem Titel: „Wie und in welcher Form wird den Leberzellen Hämoglobin zugeführt“ berichtete ich, dass in den Leberzellen des Hundes <sup>1)</sup> sowohl im Protoplasma als auch im Kerne Erythrocyten aufzuweisen sind als auch, dass in den Kernen, niemals im Protoplasma, typische Hämoglobin krystalle zu sehen sind (vide Fig. 9 und 10 auf der der Mittheilung aus dem Monate Juni 1897 beigefügten Tafel). Diese Krystalle erreichen manchmal eine bedeutende Länge von 34 Mi-

<sup>1)</sup> Ich lasse Hunde zwei oder drei Tage hungern, 3 oder 4 Stunden nach reichlicher Fleischmahlzeit werden dieselben getödtet, die Leber sogleich herausgenommen und sowohl frisch, Gefrierschnitte als auch von der Schnittfläche abgeschabter Gewebssaft sowie in Alkohol und 2% Formalin gehärtetes Material untersucht.

kron, welchen Krystallen sich nicht nur die Kernsubstanz, innerhalb welcher der Krystall liegt, aber selbst der ganze Zellenleib anpasst, so dass die Zelle die Gestalt eines unregelmässigen langgezogenen Vierecks annimmt.

Diese Hämoglobinkrystalle bilden das zweite Krystallisationsphänomen in den Leberzellen.

Auf beiden Krystallisationsphänomenen gründete ich die damals ausgesprochene Meinung, dass der Kern der Leberzelle an der secretorischen Thätigkeit der Leberzelle activen Antheil nimmt und Gallenpigment liefert.

Ich deutete damals dieses Krystallisationsphänomen als die Folge der Einwirkung der Kernsubstanz auf hineingelangte Erythrocyten, dass nämlich die Kernsubstanz auf die Erythrocyten nach Art der lackfarbigmachenden Agentien einwirkt und die Krystallisation dadurch ermöglicht und betrachtete die Auskrystallisierung des Hämoglobins als post-mortales Phänomen.

Wenn man die unmittelbar nach dem Tode des Thieres herausgenommene Leber an einem kühlen Orte aufbewahrt, so lassen sich in dem von der Schnittfläche der Leber abgeschabten ohne jeden Zusatz irgend einer chemischen Substanz untersuchten Gewebssaft sowohl in den im Gewebssaft befindlichen Leberzellen als auch unter den Trümmern derselben typische theils schwach bräunliche, theils farblose Hämoglobinkrystalle aufweisen, ein Beweis, dass die Auskrystallisierung ohne Zuthun irgend eines chemischen Agens nur durch die Einwirkung des Leberparenchyms respective der Leberzelle und wie oben hervorgehoben durch den Einfluss der Kernsubstanz zu Stande kommt.

Hundehämoglobin krystallisiert leicht. Es lassen sich, wie bekannt, auf sehr einfache Weise nach Kundes Methode in wenigen Minuten auf dem Objectglass mittelst Aether oder Chloroform Hämoglobinkrystalle zur mikroskopischen Betrachtung darstellen. Die bei der Verdunstung des Aethers stattfindende Abkühlung reicht zur Auskrystallisierung des Hämoglobins aus. Dasselbe geschieht auch in der Leberzelle.

Durch die Einwirkung der Kernsubstanz vorbereitetes Krystallisationsmaterial erleidet, sobald die Leber aus dem Leibe des eben getödteten Hundes herausgenommen ist, eine Abkühlung, welche bei Aufbewahrung an einem kühlen Orte oder Eintauchen in kalter Härtingsflüssigkeit fort dauert, wodurch die Ausrystallisierung des innerhalb der Leberzelle respective innerhalb des Kernes derselben aufgespeicherten und durch die Einwirkung der Kernsubstanz modificirten Hämoglobins ermöglicht wird.

Diese beiden Krystallisationsphänomene kommen also unter verschiedenen Momenten zum Vorschein.

Die in die Leberzelle als solche hineingelangten Erythrocyten (in pathologischen Zuständen des Blutes wird auch Hämoglobin in Lösung den Leberzellen zugeführt) werden unter dem Einflusse der Kernsubstanz gelöst. Das im Kerne der Leberzelle aufgespeicherte, modificirte Hämoglobin kann beim Menschen unter dem Einflusse des Formalins in Methämoglobin umgewandelt werden und entsprechende Krystallisation herbeigeführt werden. Es gelang mir bisher nicht durch starke Abkühlung in menschlichen Leberzellen Hämoglobinkrystalle zu erzeugen.

Beim Hunde, dessen Hämoglobin leicht krystallisiert, reicht eine einfache Abkühlung der Leberzelle aus, um das in derselben aufgespeicherte modificirte Hämoglobin zur Krystallisation zu bringen.

---

25. — M. P. RUDZKI. O pewnym zjawisku podobnym do optycznej dyspersyi.  
(*Ueber ein der optischen Dispersion analoges Phaenomen*).

Die neueren Beobachtungen haben bewiesen, dass die Erdbebenstörungen im allgemeinen um so länger dauern, je weiter der Beobachtungspunkt vom Erdbebenherde liegt. Ausserdem hat man constatirt, dass sehr oft, vielleicht immer, rasche Schwingungen den langsamen voraneilen. Die scheinbare

Geschwindigkeit, mit welcher die ersten aus raschen Schwingungen bestehenden „Vorboten“ eines Erdbebens an entfernte Stationen gelangen, übertrifft sehr oft 10 und 12 km. per sec. während die scheinbare Geschwindigkeit der aus langsamen Schwingungen bestehenden „Hauptphase“ gewöhnlich circa 3 kilom. per sec. beträgt. Diese Beobachtung kann nur durch die Annahme erklärt werden, dass zwischen der reellen Fortpflanzungsgeschwindigkeit einerseits, und der Schwingungsdauer andererseits ein causaler Zusammenhang besteht.

Etwas ähnliches wurde auch bei künstlichen Experimenten von Abbot, Milne<sup>1)</sup>, Bertelli<sup>2)</sup>, Fouqué und Lévy<sup>3)</sup> beobachtet. Vor der Ankunft der Hauptstörung liessen sich feine Schwingungen wahrnehmen. Nur wegen der kurzen Dauer der ganzen Erscheinung war es nicht möglich zu constatieren, ob die „Hauptphasen“ aus Schwingungen von anderen Perioden, wie die früher angelangten „Vorboten“ bestanden.

Diese Erscheinung ist der optischen Dispersion ähnlich, wesshalb auch der Verfasser dieselbe mit dem Namen der „seismischen oder elastischen Dispersion“ bezeichnet.

Bekanntlich hat nur der leere Raum die Eigenschaft Licht von allen Farben mit einer und derselben Geschwindigkeit fortzupflanzen. In allen Körpern, welche aus wägbarer Materie bestehen, pflanzt sich das Licht von verschiedenen Farben mit verschiedener Geschwindigkeit fort. Auf dieser Ungleichartigkeit der Fortpflanzung beruht die Dispersion. Sie heisst normale, wenn die Fortpflanzungsgeschwindigkeit um so grösser ist, je grösser die Schwingungsdauer. Infolgedessen werden von einem normal dispergierenden Prisma die rothen Strahlen am wenigsten, die violetten am stärksten abgelenkt. Die Dispersion heisst anomal, wenn gewisse Theile des Spectrums über

<sup>1)</sup> Rep. Br. Ass. (Ipswich 1895) S. S. 159—163.

<sup>2)</sup> E. Rudolph. Ueber submarine Beben. Beitr. zur Geoph. III. Bd. S. 286.

<sup>3)</sup> Mission d'Andalousie. Mem. prés. à l'Acad. des Sc. II. Ser. XXX Bd. (Paris 1889) SS. 57—77.

andere verschoben sind. Dies erklärt sich dadurch, dass die Fortpflanzungsgeschwindigkeit zwar in einzelnen Intervallen mit der Periode zunimmt, aber von einem Intervalle zum anderen plötzlich sprungweise abnimmt. Die anomale Dispersion steht in der innigsten Beziehung zur selectiven Absorption d. h. anomal dispergierende Körper absorbieren sehr stark Licht von gewissen Farben, mit anderen Worten von gewissen Schwingungsperioden.

Man kann mit ziemlicher Sicherheit vermuthen, dass gewisse Schwingungen von den Gesteinen gänzlich absorbiert werden. Es ist nämlich kaum denkbar, dass sehr kurze Wellen d. h. Wellen von denselben Dimensionen, wie die Dimensionen der Krystalle und Gesteinskörner von den Gesteinen fortgepflanzt werden könnten. Vielmehr müssen sich solche Wellen sofort in eine unregelmässige, wirre Bewegung auflösen und in der nächsten Nähe von ihrem Ursprung in Wärme umsetzen. Man kann voraussetzen, dass für ein jedes Gestein eine ihm eigene untere Grenze für die Länge der in demselben fortgepflanzten seismischen Wellen existiert und dass Wellen, deren Länge kleiner wie diese Grenzlänge ist, gar nicht fortgepflanzt werden können.

Solch' eine vollständige Absorption wäre doch von der optischen selectiven Absorption verschieden. Diese letzte besteht darin, dass, während Licht von einer gewissen Schwingungsperiode gänzlich absorbiert wird, — das Medium für Licht mit grösseren und kleineren Schwingungsperioden durchsichtig bleibt. Bisher hat man keine Anzeichen, dass auch die wahre selective Absorption die seismische Dispersion begleitet.

Um die Natur der seismischen resp. elastischen Dispersion zu erkennen, braucht man vor allem ein entsprechendes reichhaltiges Beobachtungsmaterial (z. B. Aufzeichnungen der Erdbebenstörungen auf schnell fortlaufendem Papiere). Solches ist aber gegenwärtig nur spärlich vorhanden. Demzufolge muss man sich auf wenige allgemeine Bemerkungen beschränken. Die vorhandenen Beobachtungen zeigen übereinstimmend, dass rasche Schwingungen den langsamen voraneilen, was darauf



hindeutet, dass für eine ganze Reihe von Schwingungen die Fortpflanzungsgeschwindigkeit mit wachsender Schwingungsdauer abnimmt. Solch' ein Dispersionsgesetz würde nicht nur den Gesetzen der optischen normalen Dispersion diametral entgegengesetzt, sondern auch vom Gesetze der anomalen optischen Dispersion verschieden sein.

Man hat Beobachtungen, welche zeigen, dass gewisse sehr rasche Schwingungen erst gleichzeitig mit den langsamen Schwingungen der Hauptphase herankommen. Rebeur-Paschwitz<sup>1)</sup> behauptet, dass die Verschiebungen des Horizontalpendels in den Lagern sehr raschen Vibrationen zuzuschreiben sind, welche erst geraume Zeit nach dem Anfang der Störung, oft beinahe gleichzeitig mit der Hauptphase auftreten. Man hat den Eindruck, als wenn nach Rebeur Paschwitz's Meinung die Schwingungsdauer dieser Vibrationen noch kleiner wäre, als diejenigen der „Vorboten“.

Diese Erscheinung kann auf verschiedene Arten gedeutet werden. Erstens kann man dieselbe auch als eine Folge der Dispersion auffassen. Es ist ja sehr wohl denkbar, dass die Fortpflanzungsgeschwindigkeit zwar in einem gewissen Intervalle mit abnehmender Schwingungsdauer zunimmt, dann aber für einen gewissen Werth der Schwingungsdauer  $\tau$ , sagen wir für  $\tau = \tau_1$  ihr Maximum erreicht und mit weiter abnehmender Schwingungsdauer auch abnimmt. Auf diese Weise würde unser Dispersionsgesetz für Wellen, deren Periode unterhalb des Werthes  $\tau = \tau_1$  liegt, wenigstens in einem gewissen Intervalle dem Gesetze der optischen normalen Dispersion gleichen.

Aber das gleichzeitige Auftreten rascher Vibrationen mit den langsamen Schwingungen der Hauptphase kann auch auf eine andere Weise unter Annahme einer mit abnehmender Schwingungsdauer stets z. B. asymptotisch zunehmender Fortpflanzungsgeschwindigkeit erklärt werden. Nehme man z. B. ein auf die soeben erwähnte Art dispergierendes Medium, welches aber sonst die Eigenschaften des im vorigen Aufsätze

<sup>1)</sup> Horizontalpendelbeobachtungen etc. . . Beitr. zur Geoph. II Bd. S. 430.

des Verfassers betrachteten Mediums besitzen möge. In einem solchen Medium würde sich eine jede Störung in mehrere Serien von Wellen auflösen, die sämtlich individuelle Fortpflanzungsgeschwindigkeiten aufweisen müssten. Es könnten dann Schwingungen von einer bestimmten Periode  $\tau$  in einer jeden Serie vertreten sein und demgemäss mehrere (zwei, drei u. s. w.) Fortpflanzungsgeschwindigkeiten:  $v, v', v''$  etc. besitzen. Nun könnte man sagen, dass diese später herankommenden raschen Schwingungen einfach zu einer anderen Wellenserie gehören, als die „Vorboten“.

Es kann endlich noch eine Ursache mit im Spiele sein. Es können gewisse rasche Schwingungen nicht direct, sondern erst nach einer einmaligen oder mehrfachen Reflexion nach dem Beobachtungsort heranlangen und desswegen im Verhältnis zu anderen raschen Schwingungen eine Verspätung aufweisen.

Der Verfasser hat früher hervorgehoben, dass Schwingungen von sehr kleiner Wellenlänge (nämlich, wenn die Wellenlängen mit den Dimensionen der Krystalle vergleichbar sind) sich gar nicht fortpflanzen können. Bezeichnet man, wie früher, mit  $\tau$  die Periode, mit  $v$  die Fortpflanzungsgeschwindigkeit und mit  $\lambda$  die Wellenlänge, so besteht immer die Relation:

$$v = \frac{\lambda}{\tau}$$

Indem  $v$  als eine Function von  $\tau$  aufgefasst wird, so kann eo ipso auch  $\tau$  als eine Function von  $v$  ausgedrückt werden. Wie soll nun  $\tau$  als Function von  $v$  beschaffen sein, damit für einen gewissen Grenzwert von  $\lambda$ , —  $v$  verschwinde und für alle kleineren Werthe von  $\lambda$  stets imaginär bleibe. Offenbar soll  $\tau = f(v)$  so beschaffen sein, dass die Gleichung:

$$v\tau - \lambda = 0 \quad \text{wo} \quad \tau = f(v)$$

für  $\lambda = \lambda_1$  wo  $\lambda_1$  den genannten Grenzwert bezeichnet, nur die Wurzel  $v=0$  und für  $\lambda < \lambda_1$  nur imaginäre Wurzeln besitze. Diese Bedingung soll nach der Meinung des Verfassers

bei der Aufstellung einer mathematischen Theorie der Dispersion in Gesteinen beobachtet werden.

Die optische Dispersion normale und anomale wird gewöhnlich als eine Folge der Reaction wägbarer Materie auf den Lichtäther und vice versa aufgefasst. Dabei denkt man sich die Molecüle der wägbaren Materie als kleine im Aether eingebettete Körper. Eine ähnliche Auffassung könnte man höchstens auf solche Gesteine anwenden, in denen ein amorphes Cement weit über die darin eingelagerten Krystalle überwiegt, sie reicht aber nicht aus um sich eine klare Vorstellung darüber zu bilden, wie sich die Verhältnisse gestalten sollen in einem Gemenge von Krystallen mit an Bedeutung zurücktretendem Cemente. Aus diesem und aus gewissen anderen Gründen glaubt der Verfasser, dass die Theorie der optischen Dispersion nicht ohne weiteres auf die seismische Dispersion übertragen werden darf. Sonst hat man gesehen, dass das Gesetz der seismischen Dispersion mit dem Gesetze der optischen wahrscheinlich nicht übereinstimmt. Es muss folglich eine selbstständige Theorie der seismischen Dispersion aufgestellt werden.

Um analytische Modelle dispergierender Medien zu erhalten, muss man aus den Rahmen der gewöhnlichen „classischen“ Elasticitätstheorie austreten, indem die Fortpflanzungsgeschwindigkeit in der „classischen“ Theorie nur von den Elasticitätsconstanten des Mediums, nicht aber von der Periode, Länge oder Amplitude der Schwingungen abhängen kann. Es entsteht somit die Frage, in welcher Richtung die Hypothesen der „classischen“ Elasticitätstheorie zu ergänzen sind, um ein brauchbares analytisches Modell der seismischen Dispersion zu erhalten.

Es ist nicht leicht auf diese Frage zu antworten und zwar aus dem folgenden Grunde. Wenn man die Bewegungsgleichungen der classischen Elasticitätstheorie auf irgend eine Weise ergänzt d. h. gewisse neue Glieder denselben hinzufügt, dann aber die sogenannten indefiniten Integrale (d. h. Circularfunctionen) in dieselben einsetzt, so gelangt man immer zu Relationen, welche eine gewisse Abhängigkeit der Länge und

Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Wellen von deren Periode darstellen. Je nach der Gestalt der gewählten Gleichungen hat diese Abhängigkeit diesen oder jenen Charakter und es ist ziemlich leicht durch entsprechende Modificationen der Gestalt der Bewegungsgleichungen eine Abhängigkeit von irgend einen gewünschten Charakter zu erzielen.

Dieser Umstand scheint auf den ersten Blick sehr günstig zu sein. Man könnte glauben, dass es nichts übrig bleibt als unter den verschiedenen sich darbietenden analytischen Modellen dasjenige zu wählen, welches einerseits das empirische Gesetz der Dispersion (vorausgesetzt, dass ein solches schon bekannt ist) am genauesten ausdrückt, anderseits aber nur vollkommen wahrscheinliche Hypothesen über die Eigenschaften des Mediums zur Darstellung bringt.

Doch würde eine solche Meinung irrtümlich sein und zwar aus folgendem Grunde. In der Optik betrachtet man meist nur die indefiniten Integrale [wenn z. B. ebene Wellen in Betracht kommen — Integrale von der Form:  $A \cos(\alpha\tau \pm \beta x)$ ,  $B \sin(\alpha\tau \pm \beta x)$ ] welche eigentlich Schwingungen darstellen, die von der unendlich entfernten Vergangenheit bis in die unendlich entfernte Zukunft dauern und strenggesagt den ganzen Raum erfüllen. Dieses Verfahren scheint in der Optik gestattet zu sein, indem die Zeitdauer und die Dimensionen der Lichtwellen im Vergleich zu den von unseren Sinnen wahrnehmbaren Zeiten und Längen verschwindend klein sind. Wenn man z. B. ein Lichtbündel auf ein Prisma fallen lässt, so stellt sich schon nach einem kleinen Bruchtheil der Secunde ein Zustand ein, der praktisch genommen von einem durch die indefiniten Integrale dargestellten Zustande nur wenig verschieden sein kann. Millionen von Schwingungen sind schon nach einander gefolgt und in Perioden der Lichtschwingungen gemessen ist der Moment, wo die ersten Wellen in das Prisma eindringen, schon sehr weit in die Vergangenheit entrückt. Daraus erklärt sich der Umstand, dass man in der Optik die aus der Discussion indefiniter Integrale gezogenen Schlüsse

schlechthin direct mit den Resultaten der Erfahrung verglichen kann.

Indess ist dieses Verfahren in der Seismologie nicht gestattet. Hier ist die Zeitdauer der Störung im Herde mit den Perioden der Schwingungen vergleichbar, — ausserdem ist man gezwungen die Thatsache zu berücksichtigen, dass die Bewegung ihren Ursprung in einem räumlich begrenzten Orte nimmt, um sich aus demselben nach allen Richtungen auszubreiten. Infolgedessen kann man sich nicht mit der Discussion indefiniter Integrale begnügen, man soll noch untersuchen, wie sich arbiträre zu einer gewissen Zeit räumlich begrenzte Störungen ausbreiten. Diese Vorsicht ist keineswegs überflüssig, denn es sind schon Beispiele bekannt, welche zeigen, dass die Fortpflanzungsart arbiträrer Störungen nicht ohne weiteres aus dem Verhalten indefiniter Schwingungen gefolgert werden kann. Solch' ein Beispiel gibt die in der Electricitätslehre wohlbekannte Telegraphistengleichung: <sup>1)</sup>

$$\frac{\partial^2 u}{\partial t^2} = a^2 \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} - 2b \frac{\partial u}{\partial t} \quad (\text{I})$$

Für  $b=0$  verwandelt sich die Gleichung (I) in die bekannte Gleichung der „classischen“ Elasticitätstheorie:

$$\frac{\partial^2 u}{\partial t^2} = a^2 \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} \quad (\text{II})$$

deren allgemeines Integral:

$$f_1(x+at) + f_2(x-at)$$

sich mit der constanten Geschwindigkeit  $a$  unverändert fort-pflanzende ebene Wellen darstellt. Das in der Gleichung (II)

fehlende und in der Gl. (I) vorhandene Glied:  $-2b \frac{\partial u}{\partial t}$  bedeu-

<sup>1)</sup> Poincaré C. R. Bd. 117 SS. 1027—1032.

Picard C. R. Bd. 118. S. S. 16—17. und Bull. Soc. Math. de France. Bd. XXII. S. S. 2—8.

Boussinesq. C. R. Bd. 118. S. S. 162—166, 223—226, 271—276.

O. Heaviside. Electrical papers. Bd. II. (London 1892) S. 381 und ff.

tet den Einfluss der inneren Reibung. Die positive Constante  $b$  kann als Absorptionscoefficient bezeichnet werden. Nebenbei soll man bemerken, dass Modelle vom Typus der Gl. (I) sich in der Seismologie nicht verwenden lassen, indem das Reibungsglied:

$$- 2b \frac{\partial u}{\partial t}$$

der absoluten und nicht wie es in der Seismologie erforderlich ist der relativen Geschwindigkeit proportionell ist. Indefinite Integrale der Gleichung (I) mit Schwingungen von bestimmter Wellenlänge sind:

$$Ae^{-bt} \cos (\alpha x \pm \sqrt{a^2 \alpha^2 - b^2} \cdot t)$$

$$Be^{-bt} \sin (\alpha x \pm \sqrt{a^2 \alpha^2 - b^2} \cdot t).$$

Hier ist die Länge der Wellen.

$$\lambda = \frac{2\pi}{\alpha}$$

die Periode:

$$\tau = \frac{2\pi}{\sqrt{a^2 \alpha^2 - b^2}}$$

und die Fortpflanzungsgeschwindigkeit:

$$v = \frac{\lambda}{\tau} = \sqrt{a^2 - \left(\frac{b\lambda}{2\pi}\right)^2} = \frac{a}{\sqrt{1 + \left(\frac{b\tau}{2\pi}\right)^2}}$$

Man sieht, dass die Fortpflanzungsgeschwindigkeit eine Function der Wellenlänge (oder der Periode, wenn man will) ist, und dass Wellen, deren Länge grösser ist als  $\frac{2\pi a}{b}$ , nicht fortgepflanzt werden können, indem für

$$\lambda > 2\pi \frac{a}{b}$$

die Geschwindigkeit  $v$  imaginär wird.



Ganz was anderes ergibt sich, wenn man diejenigen Integrale<sup>1)</sup> betrachtet, welche die Verbreitung einer arbiträren zu einer gewissen Zeit räumlich begrenzten Störung darstellen. Es zeigt sich, dass alle solche Störungen sich mit einer und derselben constanten Geschwindigkeit  $a$  fortpflanzen. Im allgemeinen erinnert der ganze Vorgang an die Fortpflanzung ebener Wellen in einem perfect elastischen, isotropen, nicht-reibenden Medium (analytisches Modell Gl. (II) nur nimmt hier die Störung, indem sie sich vom Herde entfernt, an Intensität ab und es wird ihr Charakter etwas verändert. Ausserdem hat man hier einen charakteristischen Zug, welcher den Wellen in einem perfekt elastischen Medium fehlt: es bleibt nach dem Vorübergang der Hauptstörung eine residuale Bewegung, die mit der Zeit langsam erlischt. Das angeführte Beispiel rechtfertigt die Bemerkung über die geringe Bedeutung der auf der blossen Betrachtung indefiniter Integrale begründeten Schlüsse und über die Nothwendigkeit den Verlauf arbiträrer Störungen zu studieren.

Um brauchbare analytische Modelle der seismischen Dispersion zu erhalten, muss man zu complicierteren Gleichungen wie die Gleichungen der classischen Elasticitätstheorie oder diejenigen vom Typus der Gleichung (I) greifen. Die Erforschung indefiniter Integrale solcher complicierten Gleichungen bietet keine Schwierigkeiten, aber, wie man soeben gesehen hat, bringt sie wenig Nutzen. Wenn man aber die den Verlauf arbiträrer Störungen darstellenden Integrale bilden will, so stösst man auf ganz ausserordentliche Schwierigkeiten, indem die Theorie solcher Gleichungen noch nicht ausgebildet ist. Desswegen wird die Ausarbeitung einer mathematischen Theorie der seismischen Dispersion hinausgeschoben. Dabei mahnt der Verfasser an die Sammlung des Beobachtungsmaterials behufs Aufstellung eines empirischen Dispersionsgesetzes um eine

<sup>1)</sup> Vergl. man die oben citierten Abhandl. insbesondere von Poincaré und Picard.

Richtschnur für die Ausbildung einer mathematischen Theorie zu gewinnen.

Alle bei der Ausbreitung seismischer Wellen beobachteten Merkmale können leicht erklärt werden, wenn man annimmt, dass ein Medium von der Art, wie sie vom Verfasser in seinem vorhergehenden Aufsätze<sup>1)</sup> beschrieben wurden, dispergierend und, was man kaum zu begründen braucht, absorbierend ist. Schon aus Anlass der von Rebeur—Paschwitz beobachteten feinen Vibrationen (die sich den langsamen Schwingungen der Hauptphase superponieren) hat der Verfasser erwähnt, dass in einem solchen Medium eine jede Störung in mehrere Serien von Wellen zerfallen muss. Die Zahl der Serien ist immer endlich, die Wellen einer und derselben Serie haben dieselbe Gestalt, (Kugel, Ellipsoid etc..) aber sie besitzen verschiedene Fortpflanzungsgeschwindigkeiten, welche von der Schwingungsdauer abhängen, — ihre Anzahl d. h. die Anzahl der Wellen einer Serie ist eigentlich unbegrenzt. Die zu verschiedenen Serien gehörenden Wellen mit ein und derselben Schwingungsdauer haben verschiedene Fortpflanzungsgeschwindigkeiten und verschiedene Gestalten. Es kann geschehen, dass Wellen einer bestimmten Serie sich in einer gewissen Richtung nicht fortpflanzen, folglich gewisse Stationen direct nicht erreichen<sup>2)</sup>. Wellen, deren Länge unterhalb einer gewissen (sonst sehr kleinen) Grenze liegt, werden wahrscheinlich vollständig absorbiert. Je nach der Natur der ursprünglichen Störung können einmal Wellen von einer gewissen, ein anderes Mal Wellen von einer anderen Schwingungsdauer die grösste Amplitude besitzen. Doch sollen an vom Herde entfernten Stationen lange Wellen von grosser Schwingungsdauer in der Regel mit grösseren Amplituden auftreten, wie kurze Wellen von kleiner Schwingungsdauer. Dies ist eine directe Folge der unvermeid-

<sup>1)</sup> Anzeiger der Akad. der Wiss. in Krakau. December 1897. S. S. 387 — 393.

<sup>2)</sup> Sie können aber nach einer Reflexion die früher vermiedene Station erreichen.

lichen inneren Reibung: dieselbe wächst mit wachsender relativer Geschwindigkeit der schwingenden Theilchen; folglich müssen Schwingungen *ceteris paribus* um so stärker absorbiert werden, je kleiner die Wellenlänge und ebenso je kleiner die Schwingungsdauer. Es liegt nun auf der Hand, dass nur diejenigen Wellen, die sich zugleich durch eine grosse Schwingungsdauer und eine grosse Länge auszeichnen, von der Absorption wenig afficiert werden und dementsprechend an entfernten Stationen eine beträchtliche Amplitude beibehalten können. Die Resultate der Beobachtung scheinen im guten Einklange mit dieser Forderung der Theorie zu stehen, indem die Hauptphasen der Störungen an entfernten Stationen angeblich aus langen Wellen von grosser Schwingungsdauer bestehen. Indem die zu verschiedenen Wellenserien gehörenden Wellen von grösster Amplitude verschiedene Geschwindigkeiten besitzen, so muss die Bewegung an einer Beobachtungsstation mehrere Maxima aufweisen, die durch lange Zeitintervalle von einander getrennt sein können. Natürlich können die wiederholten Maxima der Bewegung auch als Folgen der Ankunft reflectierter Wellen gedeutet werden. Die Reflexion erfolgt an denjenigen Flächen, in denen die Continuität des Mediums auf irgend eine Weise aufgehoben wird z. B. an den Grenzflächen zwischen verschiedenen Gesteinen<sup>1)</sup>. An denselben Discontinuitätsflächen erfolgt auch die Brechung, wohlverstanden mit Ausnahme des nicht unmöglichen Falles, wo die Reflexion eine totale ist.

Bisher wurde die Fortpflanzungsgeschwindigkeit als Function der Schwingungsperiode aufgefasst, — die Abhängigkeit von der Wellenlänge braucht nicht separat in die Rechnung gezogen werden, indem die Wellenlänge selbst als eine Function der Schwingungsperiode auftritt, — man könnte aber den Vorwurf machen, dass die Abhängigkeit der Geschwindigkeit von der Amplitude nicht berücksichtigt wurde. Der Verfasser zeigt

<sup>1)</sup> Der Verfasser versteht unter den Gesteinen nicht nur die Gesteine der äusseren Rinde sondern auch des Erdinneren.

nun, dass dieser Vorwurf nicht zutreffend ist, indem alle Beobachtungen darauf hinweisen, dass die Amplituden seismischer Schwingungen im Verhältnis zur Länge der Wellen immer sehr klein sind, andererseits aber nach den allgemeinen Grundsätzen der Theorie der Schwingungsvorgänge der Einfluss der Amplitude auf die Fortpflanzungsgeschwindigkeit ohne Bedeutung bleibt, sobald das Verhältnis zwischen Amplitude und Länge der Wellen klein ist.

Es gibt aber Beobachtungen, welche angeblich auf eine Abhängigkeit der Fortpflanzungsgeschwindigkeit von der Amplitude hinweisen. Gewisse Beobachter (Abbot) glaubten aus ihren Experimenten den Schluss ziehen zu dürfen, dass bei grösserer Dynamitladung (also grösserer Intensität des Stosses) die ersten Schwingungen (Vorboten) eine grössere Geschwindigkeit aufweisen, als bei kleineren Ladungen. Darauf kann man antworten, dass es sich dabei wahrscheinlich nur um den Einfluss der Empfindlichkeit der aufzeichnenden Instrumente handelte. Bei einem schwachen Stosse können die ersten Schwingungen unbemerkt vorbeigehen, während bei einem stärkeren Stosse dieselben Schwingungen d. h. Schwingungen von selber Periode und Fortpflanzungsgeschwindigkeit eine grössere Amplitude erlangen und demzufolge merklich werden.

In der Nähe der Erdbebenherde beobachtet man oft eine ganz besondere Form der Bewegung. Es sind Wogen, bei denen verschiedene auf der Oberfläche befindliche Objecte sich sichtbar auf und ab bewegen, sich hin und her neigen. Diese Wogen pflanzen sich unvergleichlich langsamer als die eigentlichen seismischen Wellen. Dutton<sup>1)</sup> bezeichnet sie richtig als gravitationale Wellen. Sie können auch kaum anders gedeutet werden. „Mysteriös“, wie sich Dutton ausdrückt sind sie nicht, denn es ist bekannt, dass gravitationale Wellen in einem jeden nichtstarrten Medium, also z. B. in einer weichen Bodenart entstehen können. Sie gehören in dieselbe Kategorie, wie die

<sup>1)</sup> Charleston Earthquake IX. Annual Rep. U. S. Geol. Survey. S. 267 und ff.

Flüssigkeitswellen. Indem die Besonderheiten der oberflächlichen Bewegung bei den Erdbeben nicht zum Gegenstand des Aufsatzes gehören, so beschränkt sich der Verfasser auf diese einige Worte und fügt bloss noch eine Bemerkung hinzu.

Herr Milne <sup>1)</sup> vergleicht die soeben erwähnten oberflächlichen Wogen mit gewissen quasi-elastischen Schwingungen die Lord Rayleigh <sup>2)</sup> untersucht hat. Dieser Vergleich scheint ziemlich verfehlt zu sein, denn erstens ist die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Rayleigh'schen Schwingungen zwar kleiner aber nur wenig kleiner als diejenige der elastischen Schwingungen, während die oberflächlichen Wogen eine mehreremal kleinere Fortpflanzungsgeschwindigkeit besitzen, zweitens hat Herr Milne übersehen, dass die von Rayleigh betrachteten Schwingungen ausschliesslich in zur Oberfläche parallelen Ebenen erfolgen. Was haben also solche Schwingungen mit den oberflächlichen Wogen zu thun? Das Irrthum von Milne rührt wahrscheinlich daher, dass er, ohne die Formeln genau zu prüfen, sich darauf verlassen hat, dass Rayleigh an paar Stellen von horizontaler und verticaler Componente der Bewegung spricht, indem er sich die Ebenen, in denen die Schwingungen stattfinden, ebenso wie die Grenzebene vertical gestellt denkt. Leider hat auch Herr F. Suess <sup>3)</sup> das Irrthum von Milne wiederholt.

---

26. — A. WRÓBLEWSKI. — **O** istocie chemicznej fermentów amylolytycznych. (*Ueber die chemische Beschaffenheit der amylolytischen Fermente*). [Vorläufige Mittheilung].

Bei den zahlreichen bis jetzt ausgeführten Untersuchungen über die amylolytischen Fermente, wie Ptilin, Diastase, Invertin, Amylopsin u. dgl., wurden sehr widersprechende

<sup>1)</sup> Report on the Earthquake etc. . . . Rep. Br. Ass. (Ipswich 1895) S. 171.

<sup>2)</sup> Proceedings London math. Soc. Bd. XVII London 1887. S. S. 4—11.

<sup>3)</sup> Erdbeben von Laibach. Jahrb. der k. k. Geol. Reichsanstalt (Wien) Bd. XLVI. S. 596.

Ergebnisse erhalten. Viele Forscher behaupten, dass diese Fermente den Proteinstoffen nicht angehören und führen als Beweis dafür die elementare Zusammensetzung ihrer Präparate an, welche meistens nur wenige Procente von Stickstoff enthalten. Es kam sogar vor, dass man diese Fermente für Kohlenhydrate halten wollte.

Die bisherigen Beobachtungen des Verfassers betreffen Diastase, Takadiastase, Invertin und gewissermassen Ptilin.

Diastase. Was Diastase anbetrifft, so hat Verfasser in einer schon publicierten Arbeit <sup>1)</sup> genügende Beweise dafür gebracht, dass Diastase den Proteinstoffen angehört, und dass die bisher erhaltenen Diastasepräparate durch ein Polysacharid, namentlich ein lösliches Araban, verunreinigt waren. Vor Kurzem hat Verfasser eine neue Untersuchungsreihe über die Diastase vorgenommen, mit der Absicht dieses Ferment in einem ganz reinen und unveränderten Zustande zu erhalten, bisher standen aber bei der Isolierung der reinen und ganz unveränderten Diastase aus ihrer Verbindung mit dem Jodkaliumquecksilberjodid sehr grosse Schwierigkeiten im Wege.

Nach den in verschiedenen Richtungen angestellten Proben hat sich Verfasser zur fractionierten Aussalzung zugewendet. Es wurde früher vom Verfasser gefunden, dass Diastase aus einer Lösung, welche ausserdem noch das Araban enthält, durch das Ammoniumsulfat ausgesalzen wird, dass aber dabei auch dieses Pentosan ausfällt. Mit Hilfe von Magnesiumsulfat werden ebenfalls die beiden Körper ausgesalzen, das Natriumchlorid oder das Natriumsulfat fallen keinen von den beiden nieder. Aus den neuangestellten Versuchen geht hervor, dass beim Sättigen der Lösung mit Hilfe einer von diesen beiden Neutralsalzen unter Zusatz von wenig Essigsäure und Erwärmen bis 60° C. kein Niederschlag entsteht. Indem aber Verfasser zu einer Lösung, welche Diastase neben dem Arabane enthielt und die nach einer früher von ihm be-

<sup>1)</sup> Zeitschr. f. physiol. Ch. 24 B. 173.



schriebenen Methode<sup>1)</sup> aus dem Malze dargestellt wurde, eine gesättigte Ammoniumsulfat-Lösung tropfenweise zusetzte, so ist ein Moment eingetreten, dass die vorher vollkommen klare Flüssigkeit nach dem Zusatze neuer Menge des Reagenses getrübt wurde. Nach einiger Zeit hat sich diese Trübung in Form von gelblichen Flöckchen auf dem Boden des Gefässes gesammelt. Die Flüssigkeit enthielt ca 50% vom schwefelsauren Ammon in Lösung. Der gesammelte Niederschlag wurde zweimal sorgfältig im Mörser mit einer 54%igen Lösung von schwefelsaurem Ammon, dann mit Alkohol und Aether ausgewaschen und in Vacuum getrocknet. Auf diese Weise wurde eine kleine Menge Substanz gesammelt, welche der Verfasser als Präparat 1. bezeichnet. Nachher wurde das Filtrat von diesem Niederschlage mit so viel gesättigter Lösung von schwefelsaurem Ammon versetzt, als die Flüssigkeit 60% von diesem Salze enthielt, den entstandenen Niederschlag, welchen der Verfasser als Präparat 2. bezeichnet, hat er auf die gleiche Weise wie den ersten behandelt. Das Filtrat von diesem Niederschlage ist mit dem gepulverten Ammoniumsulfat gesättigt und aus dem entstandenen Niederschlage das Präparat 3. auf eine ähnliche Weise wie die vorigen erhalten worden. Es hat sich nach der vorgenommenen Prüfung erwiesen, dass im Präparate 3. nur das Pentosan, im Präparate 2. ein Gemisch vom Pentosane mit der Diastase, u. im Präparae 1. kein Pentosan enthalten war, weil es nach einem sogar langen Kochen seiner Lösung mit der Salzsäure und nachheriger Neutralisation mit der Natronlauge die Fehling'sche Lösung nicht reducierte. Das Präparat 3. enthielt keine Diastase, das Präparat 2. enthielt bedeutende Mengen derselben und das Präparat 1. bestand aus der Diastase, die nur mit dem Ammoniumsulfat verunreinigt war. Die Anwesenheit von Diastase in den Präparaten konnte der Verf. mit Hilfe des Millon'schen Reagenses und der charakteristischen diastatischen Wirkung erkennen. Ein Tropfen von der Lösung des Präp. 1. wurde zu ei-

<sup>1)</sup> l. c.

ner Lösung von 0,1 gr. löslicher Stärke zugesetzt, diese Flüssigkeit gab nach dem Verlaufe von 2—3 Minuten keine Jodreaktion mehr, sie reducierte dafür Fehling'sche Lösung sehr stark. Es ist dem Verfasser zum erstenmal vorgekommen eine so hohe diastatische Wirksamkeit wahrzunehmen.

Er konnte wegen des Mangels an Material nur wenige Eigenschaften von dieser in hohem Grade gereinigten und unveränderten Diastase untersuchen. Diastase löst sich ziemlich leicht im Wasser, sie gerinnt bei dem Aufkochen ihrer Lösungen weder direct, noch nach dem vorherigen Ausäuern mit Essig=oder Salzsäure; erst nach dem Zusatze grösserer Mengen Salzsäure, gerinnt sie beim Aufkochen in Form von den leichten feinen Flöckchen. Sie gibt bei der Salpetersäureprobe eine leichte, im Ueberschusse des Reagenses lösliche, Färbung. Die Millon'sche Reaction gibt sie leicht und sehr deutlich, die Xanthoproteinreaction ebenfalls leicht, die Biuretreaction mit der Rosafarbe und einem ametistenvioletten Ton. Mit einer Sublimatlösung gibt Diastase keine Fällung, nur eine schwache Trübung, die nach dem Zusatze einer Natriumchlorid-Lösung verschwindet. Mit der Gerbsäure gibt Diastase eine im Wasser bei der neutralen und bei der sauren Reaction unlösliche Verbindung, die in einer, auch sehr verdünnten, Natronlauge löslich ist. Eine solche schwach alkalische Lösung kann bei der Temperatur von 50° auf der Luft auch längere Zeit fast unverändert bleiben und wird dabei nur wenig dunkler<sup>1)</sup>. Mit der Absicht zu erfahren, ob die Diastase in diesem Zustande, trotz der Anwesenheit des Gerbstoffs, ihre charakteristischen Eigenschaften behalten hat, hat der Verfasser folgenden Versuch angestellt.

0,1 gr. löslicher Stärke wurde im Wasser gelöst, dazu paar Tropfen von der Gerbsäurelösung zugesetzt; der gebildete

<sup>1)</sup> Interessante Angaben über die hemmende Wirkung der Gerbstoffe auf die diastatische Thätigkeit in den Pflanzen finden wir in der Abhandlung von Jentys: „O przeszkodach utrudniających wykrycie diastazy w liściach i lodygach“. Rozpr. Akad. Umiejęt. 1893.

Niederschlag wurde in einer sehr verdünnten (0,125%) Natronlauge gelöst; diese Lösung wurde mit der beschriebenen alkalischen Diastaselösung zusammengemischt und bei der Temperatur von 50° gelassen. Nach dem Verlaufe von einer Stunde hat schon diese Lösung auf das Fehling'sche Reagens reducierend gewirkt, nach vier Stunden reducierte sie ziemlich stark. Dieser mehrmals wiederholte Versuch beweist, dass Diastase ihre Wirkung, sogar in Anwesenheit der Gerbsäure, ausüben kann, vorausgesetzt, dass die Reaction schwach alkalisch ist.

Man könnte erwarten, dass ähnliche Verhältnisse auch in den Pflanzenzellen vorkommen können, wo die Diastase neben dem Gerbstoffe sich oft befindet. Die Gerbstoffe hemmen die diastatische Wirkung bei der sauren oder neutralen Reaction; wenn aber die Reaction, sei es auch nur vorübergehend, schwach alkalisch wird, so kann schon die diastatische Wirkung zu Stande kommen. Bei diesen Umständen könnten die geringen Schwankungen der Reaction des Zellinhaltes gewissermassen regulierend auf die diastatische Thätigkeit wirken.

Um den Wert dieser Vermutungen zu prüfen, wäre es angezeigt ein grösseres Beobachtungsmaterial zu sammeln und vor Allem zu entscheiden, ob der Inhalt, der mit den Gerbstoffen beladenen Zellen, wenn auch nur in gewissen Fällen und wenn auch nur vorübergehend, alkalisch reagiert.

Die beschriebenen Eigenschaften der Diastase sprechen dafür, dass sie ein Proteinstoff ist, welcher aus den bekannten Proteinkörpern den Proteosen am nächsten zu stehen scheint; der Verfasser sagt aber ausdrücklich dabei, dass er die Diastase nicht für eine Proteose hält. Diese Anschauung wurde schon früher von ihm ausgesprochen<sup>1)</sup>, jetzt aber konnte auf einem viel reineren Materiale bestätigt werden. In wie weit das Präparat 1. rein war, ist daraus ersichtlich; dass es keine Kohlenhydrate enthielt, die angestellten Reactionen haben darin keinen fremden Proteinkörper entdeckt; aus der ganzen Darstel-

<sup>1)</sup> l. c.

lungsweise ist ersichtlich, dass die Verunreinigung mit irgend einem anderen bekannten organischen Körper unmöglich ist. Die einzige wahrnehmbare Verunreinigung ist das schwefelsaure Ammon. Es ist ausserdem bis jetzt nicht ermittelt worden, ob die gelbliche Färbung des Präp. 1. der Diastase eigen ist.

Um allen Zweifel daran, dass Diastase ein Proteinstoff ist, zu zerstreuen und um eine Vorstellung über die Reinheit des erhaltenen Präparates zu gewinnen, sollte man die Elementaranalyse dieses Körpers ausführen. Zu diesem Zwecke wurde eine kleine Menge Material auf folgende Weise gewonnen. 10 gr. von einem vorher aus dem Malze gewonnenen Präparate, welches ein Gemisch vom Pentosan und der Diastase bildete, wurde mit Wasser zerrieben; die dabei gebildete Lösung vom ungelösten Teile abfiltriert und zum klarem Filtrate 2 Vol. von einer gesättigten Ammoniumsulfat-Lösung zugesetzt; nach dem sorgfältigen Auswaschen des gebildeten Niederschlages mit demselben Reagens, hat Verfasser ihn in einer kleinen Quantität Wasser gelöst und im Laufe von vier Tagen dialysiert. Nachdem die dialysierte Flüssigkeit keine Trübung mehr mit Chlorbarium gab, wurde sie mit Alkohol und Aether versetzt, der entstandene Niederschlag wurde mit Alkohol und Aether ausgewaschen und bei 100° getrocknet. Eine Quantität von 0,2375 gr. erlaubte nicht eine vollständige Elementaranalyse auszuführen, der Verfasser musste sich deshalb mit der Bestimmung von Stickstoff begnügen. Dabei hat er 16,53% Stickstoff erhalten. Diese Zahl spricht dafür, dass hier ein reiner Proteinstoff vorliegt.

Zum Zwecke der weiteren Untersuchung der Diastase beabsichtigt d. Verfasser in der nächsten Zukunft grössere Mengen vom Präparate 1. zu sammeln.

**T a k a d i a s t a s e.** In ähnlicher Weise wie für Diastase, wurde der Beweis der Proteinnatur auch für ein vom Pilze *Aspergillus oryzae* erzeugtes Ferment, die Takadiastase, durchgeführt <sup>1)</sup>.

<sup>1)</sup> Ein Pfund von Takadiastase, welche in der Medizin Anwendung findet, wurde dem Verfasser von Firma Parke, Davis & Co in New York

Das zur Untersuchung angewandte Präparat stellt ein ganz rohes Material dar, ein grosser Theil davon ist im Wasser unlöslich, es enthält 44% Asche, in welcher die Phosphorsalze überwiegen; es wirkt amylytisch, stellt ein Gemisch von verschiedenen chemischen Körpern dar, unter welchen sich Kohlenhydrate und Proteinstoffe befinden.

300 gr. von diesem Präparate wurden mit 1 Liter Wasser zerrieben, aus dem Filtrate wurde mit Alkohol ein bräunlicher klebriger Niederschlag erzeugt, welcher nach dem Erwärmen mit der Salzsäure die Fehling'sche Lösung reducierte. In der Lösung von diesem Niederschlage vermochte Verfasser mit dem Brücke'schen Reagense Kohlenhydrate von den Proteinstoffen zu trennen. Eine kleine Menge des Kohlenhydrates, welches aus dem Filtrate von dem mit Jodkaliumquecksilberjodid erzeugten Niederschlage erhalten wurde, gab mit grosser Leichtigkeit, nach dem Erwärmen mit der Salzsäure und Phloroglucin, eine kirschrote Färbung, was für die Anwesenheit der Pentosen in dem untersuchten Complexe spricht. Was die anderen Eigenschaften von diesem Kohlenhydrate anbelangt, so hat Verfasser bis jetzt nur das bemerkt, dass es mit dem Bleiessig einen dicken Niederschlag gibt.

Nach dem Lösen im Wasser des erwähnten bräunlichen Niederschlages, Aussalzen mit dem Ammoniumsulfat und Dialysieren so lange als die dialysierte Flüssigkeit keine Trübung mit Chlorbarium mehr gab, hat Verfasser eine sehr schwache Lösung von Takadiastase erhalten. Nach dem Fällen und Auswachen mit Alkohol und Aether wurde ein gelbes Präparat dargestellt, welches amylytisch wirkte, Eiweissreactionen gab und nur sehr kleine Mengen vom Kohlenhydrate enthielt, worüber Verfasser sich überzeugen konnte durch die

zugesandt, mit der Bitte eine chemische Untersuchung dieses Fermentes durchzuführen. Nach einer Privatmittheilung vom Entdecker dieses Fermentes und Leiter seiner Produktion, Herrn Jokichi Takamine, wurde das zugesandte Präparat aus der Kultur vom genannten Pilze auf der Weizenkleie erhalten.

Fällung der Takadiastase mit dem Brücke'schen Reagense und Zusatz von Alkohol und Aether zum Filtrate, wobei nur ein spärlicher Niederschlag entstand, der diastatisch unwirksam war. Das ganze Verhalten der Takadiastase spricht dafür, dass hier ein Proteinkörper vorliegt. Es bleibt zu ermitteln, ob dieses Ferment, welches durch *Aspergillus oryzae* erzeugt wurde, identisch mit der Malzdiastase ist. Die Lösung dieser Frage und das nähere Untersuchen des erwähnten Kohlenhydrates ist die nächste Aufgabe des Verfassers <sup>1)</sup>.

**Invertin.** Für das Invertin hat Barth einen Stickstoffgehalt von 6%, Donath von 9,30%, Adolf Mayer von 4,30% <sup>2)</sup> angegeben, was entschieden dagegen sprechen sollte, dass Invertin ein Proteinstoff sein könnte. Zur Lösung dieser Frage hat Verfasser zuerst ein Invertinpräparat von Merck, welches aus der Presshefe dargestellt wurde, zur Untersuchung angewendet, und konnte sich, nach dem Fällen der Proteinstoffe mit dem Brücke'schen Reagense, überzeugen, dass dieses Präparat beträchtliche Mengen von einem Kohlenhydrate enthält, welches Fehling'sche Lösung nur nach dem Aufkochen mit der Salzsäure reduciert, mit Bleiacetat gefällt, mit dem Ammoniumsulfat ausgesalzen wird, keine Jodreaction giebt, mit Phloroglucin und Salzsäure nur eine Braunfärbung aufweist, die Polarisationssebene stark nach rechts dreht, es bleibt aber nach der Inversion nur eine ganz geringe Rechtsdrehung. Dieses Kohlenhydrat wirkt nicht invertirend, es dialysiert schwer, aber leichter als die Proteinstoffe. Es liegt hier ein Kohlenhydrat vor, welches, wenigstens nach den bisherigen spärlichen Beobachtungen, mit irgend einem von den bekannten Kohlenhydraten nicht identisch zu sein scheint.

Um möglichst reines Invertin zu erhalten, wurden 60 gr. vom Präparate Merck mit 600 cc. Wasser verrieben, im Filtrate wurde ein Niederschlag mit Alkohol erzeugt, dieser Nie-

<sup>1)</sup> Bei den Untersuchungen der Takadiastase war dem Verfasser Herr Thadeus Pająk behilflich.

<sup>2)</sup> Em. Bourquelot. *Les Ferments solubles*. Paris 1896.

derschlag im Wasser gelöst, die erhaltene Lösung mit dem Schwefelsauren Ammon gesättigt. Den Entstandenen Niederschlag hat Verfasser in einer kleinen Quantität Wasser gelöst und so lange dialysiert, als die dialysierte Flüssigkeit keine Trübung mehr mit Bariumchlorid gab. Dann wurde das Invertin unter Zusatz von gleichem Volumen Alkohol und Aether niedergeschlagen. Das erhaltene Präparat enthält kein Kohlenhydrat, augenscheinlich wurde es durch das lange dauernde Dialysieren entfernt. Das auf diese Weise erhaltene Invertin giebt die Millon'sche-, Biuretreaction, invertiert den Rohrzucker sehr stark, so dass ein Tropfen seiner Lösung im Laufe von drei Minuten bei 38° ca 3 gr. Rohrzucker spaltet.

Eine kleine Invertinmenge hat Verfasser auch unmittelbar aus der Hefe erhalten.

$\frac{1}{4}$  Pfund Presshefe wurde im Laufe von einigen Stunden mit doppelter Menge vom vollständig reinen Seesande und kleiner Menge vom 20%-igen Alkohol zerrieben und im Laufe von 24 Stunden mit dem 20%-igen Alkohol extrahiert. Zum Filtrate hat Verfasser ein Volum Alkohol und ein Volum Aether zugesetzt, wobei ein spärlicher, leichter, schneeweisser Niederschlag entstand, welcher sehr stark invertierend wirkte und einen Proteinstoff darstellte, der mit sehr kleinen Mengen vom Kohlenhydrate verunreinigt war. Nach der Behandlung dieses Niederschlages auf eine ähnliche Weise, wie es früher mit dem Merck'schen Präparate gethan wurde, hat Verfasser nach dem Dialysieren, Filtrieren durch eine Chamberland's Kerze, Niederschlagen mit Alkohol und Aether, eine sehr kleine Quantität von einem stark wirksamen Proteinstoffe erhalten.

Es wurde von mehreren Forschern behauptet, dass Fermente, und namentlich das Invertin, aus den Eiweissstoffen durch Oxydation entstehen und dass sie als Oxydationsprodukte weniger Stickstoff und mehr Sauerstoff wie Eiweissstoffe enthalten müssen. Man führte als Beweis dafür die wichtige Rolle, welche bei der Entstehung der Fermente die Anwesen-

heit von Sauerstoff spielen sollte. Der Sauerstoff sollte auch zur Aeusserung der enzymotischen Wirkung nöthig sein. Die That- sachen, welche der Verfasser in dieser Arbeit angiebt, sprechen entschieden dafür, dass die amylytischen Enzyme keine Oxy- dationsprodukte der Eiweissstoffe sind. Dass die Anwesenheit des Sauerstoffs zur enzymotischen Wirkung unnöthig ist, kann man aus den Experimenten von Godlewski und Polzeniusz über die intramoleculare Athmung<sup>1)</sup> ersehen, bei welchen trotz der vollständigen Abwesenheit von Luft die Diastase und das Invertin in der Erbse sich bildeten und ihre Thätigkeit äusserten.

Das Vorhandensein eines Kohlenhydrates in den wenig gereinigten Invertinpräparaten kann erklären, warum Barth, Donath, Mayer u. a. bei den Elementaranalysen ihrer Präpa- rate, so niedrige Zahlen für den Stickstoff gefunden haben, und warum sie das Invertin als verschieden von den Pro- teinstoffen angesehen haben.

Das erwähnte Kohlenhydrat stellt an und für sich einen interessanten Körper dar. Was für eine Rolle in dem Leben der Hefe ihm zu Theil fällt, ob es ein Stoffwechselprodukt derselben ist, es sind die sich aufdrängenden Fragen.

---

In Bezug auf die That- sachen, dass Diastase, Takadiastase und Invertin in der Begleitung von den Kohlenhydraten bege- net werden, die im gewissen Grade ähnliche physikalische Eigenschaften wie diese Körper besitzen, könnte die Frage auftauchen, ob diese Kohlenhydrate, wenn sie auch unwirksam sind, bei der Wirkung der erwähnten Fermente eine vorläu- fig unbekannte Rolle spielen. Dafür, dass diese Kohlenhydrate nur eine zufällige Beimengung bilden, sprechen die That- sachen, dass das beschriebene Präparat 1. der Diastase wie auch das Invertinpräparat sehr stark wirksam waren, ungeachtet

<sup>1)</sup> Ueber Alkoholbildung bei der intramolecularen Athmung höherer Pflanzen. Anz. der Acad. d. Wiss. in Krakau. Juli 1897.



der Abwesenheit der Kohlenhydrate. Noch mehr überzeugend ist aber die Thatsache, dass ein verwandtes Ferment, das Pتيالين, von keinem Kohlenhydrate begleitet wird, wie es Verfasser auf den Merck'schen aus dem Hundespeichel dargestellten Präparaten constatieren konnte. Dasselbe Resultat ergab die eingehende Prüfung einer kleinen Pتيالينmenge, die aus 100 cc. vom menschlichen Mischspeichel dargestellt wurde<sup>1)</sup>.

- 
27. — E. NIEZABITOWSKI. O wyrastaniu ostatniego zęba trzonowego w dolnej szczęce niedźwiedzia jaskiniowego (*ursus spelaeus*). (*Ueber den Modus der Entwicklung des letzten Molarzahnes im Unterkiefer des Höhlenbären (Ursus spelaeus)*).

Der Verfasser hat in den naturhistorischen Sammlungen der k. k. Akademie der Wissenschaften in Krakau, fünf Unterkiefer von jungen Höhlenbären gefunden, welche durch verschiedene Stellung des letzten Molarzahnes seine Aufmerksamkeit auf sich lenkten. Da er in der betreffenden Literatur keine Notiz über die Entwicklung der Molarzähne beim Höhlenbäre gefunden hat, so beschloss er die Sache näher zu prüfen. Besonders aber hat ihn die derzeit über das Längenwachstum des Unterkiefers bestehende Theorie dazu angeregt, welche die verschiedenen Stellungen des letzten Molarzahnes in den fünf erwähnten Kiefern zu erklären nicht im Stande ist.

Der Verfasser gibt eine genaue Beschreibung der fünf Kiefer und der Lage des Molarzahnes in denselben an.

Im ersten rechten Kiefer, dessen Länge 16 cm, die Höhe vom oberen Ende bis zum Unterkiefferrande senkrecht geführt 6 cm, und die Höhe des Processus temporalis 22 mm beträgt, ist die Kronenfläche (30 mm lang, 17 mm breit) des

<sup>1)</sup> Die beschriebenen Untersuchungen wurden in der k. k. allg. Unters.-Anstalt f. Lebensmittel in Krakau auf Kosten dieser Anstalt und theilweise vom Bruder des Verfassers, Rehtnw. Th. St. Wróblewski, ausgeführt.

dritten Molaren, welcher noch im Inneren des Kiefers bleibt, gegen die Mundhöhle gekehrt, und ihre Längsachse steht senkrecht zum Alveolarrande des Unterkiefers. Ihr oberer respective hinterer Rand, dringt vier Millimeter weit in den Processus temporalis, oberhalb der Basis des Processus articularis ein, ihr unterer, eigentlich vorderer, Rand liegt 3 mm unter der Kronenfläche des zweiten Molaren.

Im zweiten Kiefer, der ein linksseitiger ist, dessen Länge 16 cm und die Höhe vor dem vierten Premolaren 43 mm beträgt, ist der dritte Molarzahn ebenfalls noch im Kiefer versteckt und mit seiner Kronenfläche gegen die Mundhöhle und nach vorne gerichtet so, dass sein Lippenrand 3 mm mehr nach vorn vorgeschoben ist als sein Zungenrand. Die Krone steht mit ihrer Längsachse senkrecht zum Alveolarrande des Kiefers, und ihre Lage gegen Processus temporalis und die Kronenfläche des zweiten Molaren ist dieselbe wie im ersten Kiefer.

Der vordere Theil des dritten Kiefers ist abgebrochen, es kann somit seine Länge nicht angegeben werden; seine Höhe beträgt 7 cm. Die Krone des dritten Molaren hat dieselbe Dimensionen und dieselbe Lage wie in dem ersten und zweiten Kiefer, sie ist aber schon ganz dem vorderen Theile des Kiefers zugewendet.

Der vierte Kiefer gehörte wahrscheinlich einem viel älteren Individuum an. Derselbe ist 22 cm lang, 8 cm. hoch, und seine Höhe vor dem vierten Praemolaren beträgt 4.6 cm. Die Krone des dritten Molaren liegt schon mit ihrem vorderen Rande frei, mit dem hinteren dagegen ist sie noch im Kiefer versteckt, ihre Oberfläche ist gegen den Gaumen gekehrt, und liegt 25 mm unter der Basis des Processus articularis.

Im fünften Kiefer, dessen Dimensionen beinahe dieselben sind wie die des vierten, ist der dritte Molarzahn mit seinem Hinterrande schon beinahe ganz frei und mit der Kronenfläche gegen den Gaumen gekehrt.

Zum Vergleich werden die Dimension des Kiefers eines ausgewachsenen Bären angegeben. Die Länge des Unterkiefers beträgt 36 cm, die Höhe 16 cm und diejenige vor dem vierten Praemolaren 8 cm. Die Höhe des Processus temporalis über dem Processus articularis 8 cm.

Aus der Beschreibung der successiven Lage des letzten Molaren in den 5 untersuchten Unterkiefen folgt, dass die Krone desselben zuerst senkrecht zum Alveolarrande des Unterkiefers steht, und zwar mit ihrer Fläche zur Mundhöhle gewendet. Sie wird infolge des Längenwachstums des Kiefers, um ihre Längsachse um  $90^\circ$  gedreht, und wendet sich zum vorderen Rande des Kiefers. Dann wird sie wieder um ihre kürzere Achse (Breitachse) auch um  $90^\circ$  gedreht und kommt auf diese Weise in ihre normale Lage d. i. sie ist nunmehr mit ihrer Fläche gegen den Gaumen gekehrt. Diese zweimalige Umdrehung des dritten Molaren kann auf Grund der jetzt allgemein angenommenen Theorie über das Längswachstum des Unterkiefers, durch Resorption des vorderen Randes des Processus temporalis und Apposition an seinem hinteren Rande, nicht erklärt werden. Dagegen ist sie leicht verständlich wenn man annimmt, dass das eigentliche Wachstum des Unterkiefers im Inneren desselben stattfindet zwar in einer Ebene, die man sich schief über den dritten Molarzahn von vorne und aussen nach hinten und innen gelegt denkt.

Der Verfasser beobachtete auch bei Menschen ähnliche Lagen des letzten Molarzahnes. Das öftere Vorkommen hackenartiger Beugung der Wurzeln des Weisheitszahnes nach aussen, kann man, seiner Ansicht nach, auf diese Art erklären, dass die Wurzeln des Zahnes an dem äusseren Rande des Kiefers zuweilen fest gewachsen sind, und dass dieselben in Folge der Wechsellage des Zahnes umgebogen werden.

---

28. — GUSTAW BIKELES. O lokalizacji dróg dośrodkowych (czuciowych) w rdzeniu pacyzowym psa i królika w wysokości górnej części lędźwiowej i dolnej piersiowej oraz badania nad anatomią i czynnością szarej substancji. (*Über die Localisation der centripetalen (sensiblen) Bahnen im Rückenmarke des Hundes und des Kaninchens in der Höhe des oberen Lumbal- und unteren Brusttheiles sowie Untersuchungen über Anatomie und Function der grauen Substanz*).

In der vorliegenden Arbeit stellte sich der Verfasser die Aufgabe, den Verlauf der centripetalen (sensiblen) Bahnen durch das Rückenmark in der Höhe der obersten Lumbal- und letzten Dorsalwirbel beim Kaninchen und Hund zu studieren. Zu diesem Zwecke stellte Vf. im physiologischen Institut des Prof. Beck an der Lemberger Universität folgende Versuche an.

Zunächst wurde die Methode der „reflectorischen Blutdruckveränderung“ in Folge von peripheren Reizen angewendet. Nach theilweiser oder gänzlichen Durchschneidung meist bloß einer Rückenmarkshälfte in erwähnter Höhe — die Ausdehnung der Läsion bestimmte später Vf. durch Serienschnitte — wurde die Carotis mit Kymografie verbunden und hierauf abwechselnd die Haut beider hinteren Extremitäten durch Berührung, Quetschung und faradisch mittelst feiner Hautelektroden gereizt. Zum Schlusse des Versuches wurde noch der centrale Stumpf des Nervus Ischiadicus elektrisch gereizt. Verf. verglich nun die reflectorische Blutdruckveränderung, welche erhalten wurde bei Reizung der hinteren Extremität auf der Seite der Läsion mit derjenigen, welche bei Reizung der entgegengesetzten hinteren Extremität folgte. Im Verlaufe dieser Versuche gewann Verf. im Gegensatze zu Schiff die Überzeugung 1) dass das Auftreten von Veränderungen im Blutdruck bei Reizung von der einen Seite, bei Fehlen oder Schwächersein derselben beim Reizen von der anderen Seite, für das Studium der centripetalen Bahnen von Bedeutung sind, 2) dass die bessere Reaction auf der einen Seite keine Steigerung,

sondern dass im Gegentheil die schwächere Reaction eine Verringerung von der Norm ist, 3) dass die Gefässcentra des Lumbal- und untersten Dorsalmarkes für sich allein, bei den in Rede stehenden Thieren, den Blutdruck nicht wesentlich ändern können.

Bei den an Kaninchen ausgeführten Versuchen vermisste Verf. nach Durchschneidung beider Seitenstränge jede reflectorische Beeinflussung des Blutdruckes beim Reizen der hinteren Extremitäten. Nach Durchschneidung des ganzen Rückenmarkes mit Ausnahme eines Seitenstranges war beim Kaninchen constant die Reaction (i. e. reflectorische Blutdruckveränderung) besser bei Reizung der hinteren Extremität auf Seite des durchschnittenen Seitenstranges. Insofern bestätigen und bekräftigen die Befunde des Verf. die Angaben der Schüler Ludwigs (Miescher und Nawrocki). Dadurch aber, dass Verf. bei einer Anzahl von Kaninchen auch den reflectorischen Einfluss einer blossen Berührung auf den Blutdruck berücksichtigte, wurde es möglich, in den Schlussfolgerungen weiter zu gehen. Es zeigte sich nämlich, dass nach Durchschneidung eines Seitenstranges bei solchen Kaninchen, bei welchen Berührung überhaupt Blutdruckveränderungen hervorrief, dies auch weiter erfolgte bei Berührung der hinteren Extremität auf Seite des durchschnittenen Seitenstranges, nicht aber von der entgegengesetzten. Auch lehrten diese Versuche, dass bei Erhaltensein des Seitenstranges trotz completer Durchschneidung der Hinterstränge die Reaction auf Berührung eintritt, während sie im Gegentheil ausbleibt nach Durchschneidung des Seitenstranges selbst bei vollständigem Intactbleiben der Hinterstränge. Verf. folgert daraus, dass die secundären, sensiblen Bahnen im Seitenstrange verlaufen u. z. überwiegend gekreuzt. Bei einer Reihe von Kaninchen wurde nur ein Theil eines Seitenstranges zerstört; bei einer Anzahl wurde der vordere, bei einer anderen der hintere Abschnitt des Seitenstranges durchschnitten. Die Differenz in der reflectorischen Blutdruckveränderung beim Reizen

von beiden hinteren Extremitäten war durchgehends auffallender in den Fällen, in denen der vordere Abschnitt des Seitenstranges lädiert wurde. Verf. zieht daraus den Schluss, dass die sensiblen Fasern besonders im vorderen Abschnitt des Seitenstranges gehäuft sind.

Beim Hunde ist eine Blutdrucksveränderung auf blosse Behrührung überhaupt eine seltene Erscheinung. Beim Hund kommen auch bedeutende individuelle Unterschiede vor in der Weise, dass nach einer gleich grossen Zerstörung des Rückenmarkes in derselben Höhe bei dem einen Thierte die reflectorische Reaction besser ausfällt von der hinteren Extremität auf der Seite der Läsion, bei einem anderen Thierte dagegen von der entgegengesetzten Seite. Diese Unterschiede in der reflectorischen Blutdruckveränderung lassen sich beim Hunde auch noch innerhalb einiger Tage nach stattgehabter Läsion erhalten; später verwischen sich die Unterschiede. Bei einem Hunde, bei welchem beide Seitenstränge, nebst einem Theile der grauen Substanz, durchtrennt wurden, war, abweichend vom Verhalten beim Kaninchen, ein sehr lang dauerndes Stadium der latenten Reizung, entsprechend den Angaben Schiffs, vorhanden.

Ausser der Anwendung der Methode der reflectorischen Blutdruckveränderung auf periphere Reize beobachtete Vf. die klinischen Erscheinungen an Hunden nach theilweiser Durchschneidung des Rückenmarkes in der früher angegebenen Höhe. In Analogie zu den Befunden an Kaninchen konnte Verf. bei einem Hunde, bei dem nur ein Seitenstrang undurchschnitten blieb, das Fortbestehen einer centripetalen Fortleitung selbst für tactile Reize (Letzteres festzustellen war bei diesem Hund durch günstigen Zufall möglich) constatieren, obwohl die Hinterstränge complet durchschnitten waren. Aber selbst nach fast completter Durchschneidung beider Seitenstränge bei Erhaltung eines beträchtlichen Abschnittes der grauen Substanz war bei einem anderen Hund, abweichend vom Verhalten beim Kaninchen, die Schmerzempfindung den von hinteren Extremitäten vor-

handen. Dagegen fehlte jede Schmerzempfindung nach Durchschneidung beider Seitenstränge sammt grauer Substanz trotz Erhaltensein der Hinterstränge. Verf. schliesst daraus, dass die Seitenstränge beim Hunde sowohl Schmerz als auch Tastempfindung leiten, dass aber auch die graue Substanz nach Unterbrechung der Seitenstränge eine kurze Verbindung zwischen dem proximalen und distalen Theil des lädirten Seitenstranges herzustellen vermag.

Die Versuche des Verf. an den, nach der Rückenmarksoperation, am Leben erhaltenen Hunden weisen darauf hin, dass auch die centripetale Bahn für die Lagerungsempfindung in den Seitensträngen u. z. diese überwiegend nicht-gekreuzt verläuft.

Anatomisch konnte Verf., übereinstimmend mit anderen Autoren, nach Durchschneidung des Seitenstranges, bei Färbung nach Marchi, ausser dem fasc. anterolateralis bloss kurze Intersegmentalbahnen aufsteigend degenerierend nachweisen. Vf. nimmt daher an, dass die secundären sensiblen Bahnen aus kurzen Neuronen mit mehrfachen Unterbrechungen bestehen.

Besondere Aufmerksamkeit widmete Verf. den Degenerationen, die in der grauen Substanz in angegebener Höhe auftreten sowohl nach deren Durchtrennung, wie nach gesetzten Läsionen überhaupt.

Rückenmarkspräparate von Katzen, an denen auf einer Seite in der Lumbal- und untersten Dorsal-Region Ganglia interspinalia ohne Eröffnung des Wirbelcanals exstirpiert wurden, zog Verf. zum Studium der Degenerationen innerhalb der grauen Substanz heran. Die Befunde des Verf. nach den von den Katzen herrührenden Marchipräparaten sind nun folgende. Die degenerierten Hinterstrangs-Collateralen ziehen in stärkeren und schwächeren Bündeln theils gerade, theils etwas bogenförmig bis etwa in die Gegend der Clarke'schen Säule, von wo nach stattgehabter Aufsplitterung dieselben in minder compacten Bündeln gegen das Vorderhorn derselben Seite ziehen.

Im Vorderhorn verbreiten sich die Collateralen fächerförmig und strahlen gegen alle daselbst sich befindenden Ganglienzellengruppen ein; in manchen Präparaten überwiegend gegen die lateralen in anderen wieder in grösserer Anzahl gegen die medialen Gruppen. Nicht selten sieht man auch eine recht grosse Anzahl von Collateralen bis hart an die Commissura anterior ausstrahlen, wo sie aufhören, ohne in die Commissur einzutreten.

Bei einer Katze, bei welcher das oberste Spinalganglion an der Lendenanschwellung sammt 2 darüber sich befindenden exstirpiert wurden, wurde das Abgehen von Hinterstrangscollateralen der degenerierten Fasern nach aufwärts verfolgt. Es zeigte sich, dass im Bereiche der nächst höheren nicht lädirten hinteren Wurzel Collateralen noch in der früher angegebenen Ausdehnung abgehen. Weiter nach aufwärts erreichen die Collateralen mehr weniger die Gegend des Plexus subst. gelat. Kölliker und der Clarke'schen Säulen; in das Vorderhorn oder bis an die Commissura anterior sind dieselben nicht mehr zu verfolgen. Dies Verhalten konnte Verf. durch die Höhe von 6 hinteren Wurzeln oberhalb der Läsion beobachten, nur werden die degenerierten Collateralen mit zunehmender Entfernung von der Läsion immer rarer.

Alle diese degenerierten Hinterstrangcollateralen befinden sich in der grauen Substanz auf der Seite der Läsion; ein Überschreiten der Mittellinie nach der 2ten Seite ist nirgends nachweisbar, auch nicht in der Commissura grisea, wo Kölliker eine Kreuzung von Hinterstrangcollateralen annimmt.

Von dem Rückenmarke, an dem Spinalganglien exstirpiert wurden, wurden ausser Querschnitten auch Längsschnitte u. z. zunächst frontale, sowohl in der Höhe der Läsion als auch darüber angefertigt. Dieselben zeigen in der grauen Substanz auf Seite der Exstirpation zahlreiche, in mächtigeren oder geringeren Gruppen beisammenstehende schwarze Schollen, welche auf der zweiten Seite, wo die Spinalganglien erhalten



sind, gänzlich fehlen. (Es sind hier die degenerierten dorsalen Collateralen quer getroffen). In Schnitten, von oberhalb der Exstirpation, werden die Gruppen von schwarzen Schollen nur in Längsschnitten durch das Hinterhorn angetroffen, entsprechend der bereits erwähnten Endigung der Collateralen in dieser Höhe. In Schnitten dagegen, die der Exstirpationshöhe entsprechen, sind die degenerierten Nervenquerschnitte, allerdings in weniger compacten Gruppen beisammenstehend, bis tief in das Vorderhorn hinein zu verfolgen. Bis dahin sieht man nirgends dorsale Collateralen nach aufwärts umbiegen, nirgends hat es den Anschein eines innigeren Contactes zwischen den einzelnen Faserzügen. Erst ganz vorne, dort wo die Collateralen zwischen den Gangliengruppen des Vorderhorns endigen, scheint es auf den frontalen Längsschnitten, als würden die dorsalen Collateralen nicht selten, etwas frontal, oder schräg aufwärts, nur selten rein aufwärts umbiegen.

Frontale Längsschnitte fertigte Verfasser auch an von dem Rückenmarke, welches von den operierten und über 7 Tage nach der Operation am Leben erhaltenen Hunden herrührte. Nach Marchi gefärbt, zeigen dieselben in der grauen Substanz 1) schwarze, zu Gruppen geordnete Schollen, welche von degenerierten dorsalen Collateralen stammen, 2) frontal verlaufende, degenerierte Fasern (Seitenstrangcollateralen), und sind letztere von der etwaigen Läsion des Seitenstranges abhängig. Dagegen konnte Verf. bei Durchsicht von Serienlängsschnitten nur ganz selten die eine oder andere der Länge nach verlaufende degenerierte Faser in der grauen Substanz finden, trotzdem die graue Substanz ganz durchtrennt wurde.

Angesichts dieser Thatsache, muss die Annahme von Leitungsbahnen innerhalb der grauen Substanz wenigstens in der in Rede stehenden Höhe als einer realen Basis entbehrend, höchst bedenklich erscheinen. Wohl aber könnten die Collateralen zusammen mit den Strangzellenfasern innerhalb der grauen Substanz eine kurze Verbindung der unterbrochenen Abschnitte der Seitenstränge herstellen.

Die dies bezüglichlichen anatomischen Untersuchungen führte Vf. im Histologisch-Embryologischen Institut der Lemberger Universität aus.

---

29. — T. BROWICZ. O śródnacyniowych komórkach we włoskowatych, krwionośnych naczyniach zrazików wątroby, (*Ueber intravasculäre Zellen in den Blutcapillaren der Leberacini*<sup>1)</sup>).

In den Blutcapillaren der Leberläppchen von Lebern sowohl Neugeborner als auch Erwachsener sowie von Hunden finden sich Zellen, deren Gestalt, Grösse, Verhältniss zum Lumen der Capillare als auch zur Wand derselben die Aufmerksamkeit auf sich lenken. An Längsschnitten der Blutcapillaren, in deren Wand flache Kerne in unregelmässigen Abständen hervortreten, findet man unmittelbar an der Innenfläche der Capillarwand hie und da, manchmal an zwei oder drei Stellen derselben, einzelne, voluminöse, längliche Zellen dicht der Capillarwand anliegend, so dass eine deutliche Grenze zwischen dem Rande der Zelle und der Capillarwand nicht sichtbar ist, welche in das Lumen der Capillare hineinragen.

An anderen Stellen sieht man, dass zwischen der Capillarwand und derlei Zelle ein heller Zwischenraum zum Vorschein kommt, dass sich also die Zelle von der Capillarwand abgelöst hat, deren Richtung der Längsachse der Capillare entspricht, und welche selbstverständlich desto mehr in das Lumen der Blutcapillare hineinragt.

Diese Zellen hängen dann manchmal nur mit einem dünnen Ende der Capillarwand an, während ihr grösster, voluminöser Theil frei in das Lumen der Capillare hineinragt, die Zelle eine birnförmige Gestalt annimmt. An Stellen, wo ein Capillarast bogenförmig verläuft, an dessen Aussenseite

<sup>1)</sup> Möglichst frische Lebern Erwachsener und ganz frische Lebern Neugeborner und Hunde wurden in Alkohol oder 2% Formalin gehärtet und mikroskopische Schnitte mittelst Hämatoxylin und Eosin oder van Gieson Methode gefärbt.

sowohl an der Concavität als auch Convexität derselben die anliegenden Leberzellen in Folge der Härtung etwas geschrumpft und von der Capillarwand abgehoben erscheinen und die Capillarwand distinct zum Vorschein kommt, findet man manchmal an der Innenfläche der Capillare eine der Convexität der Wand entsprechend angepasste längliche, voluminöse Zelle.

Diese voluminösen, länglichen Zellen findet man auch im Lumen der Blutcapillaren freiliegend, allseitig von rothen Blutkörperchen umgeben, was bei verschiedener Einstellung des Mikroskopes deutlich sichtbar ist.

Diese Zellen, deren Lage und Verhältniss zur Capillarwand eigenthümlich erscheint, ragen alle in das Lumen des Capillargefässes manchmal selbst stark hinein, was in den mit Endothelzellen auf der Innenfläche bekleideten Blutgefässen im normalen Zustande nicht statthat.

Diese intravasculären Zellen zeichnen sich durch ihre Grösse und langgezogene Gestalt aus, der Kern derselben ist länglich bläschenartig, sehr oft sieht derselbe an mikroskopischen Präparaten wie gefaltet aus. Manchmal findet man in diesen Zellen zwei Kerne.

Ihr Cytoplasma fein granuliert zeigt oft feine in das Capillarlumen gerichtete Fortsätze.

Diese Zellen lösen sich sehr leicht von der Capillarwand ab, und man sieht dieselben entweder noch nahe und längs der Capillarwand gelegen, oder dieselben fallen in das Lumen hinein, woselbst dieselben durch ihre Grösse, längliche und an den Rändern oft unregelmässige Form von den grossen Leucocyten sich abheben.

Dieselben liegen der Capillarwand dicht an, bilden jedoch keinen integrierenden Bestandtheil derselben, da neben ihrem äusseren der Capillarwand zugekehrten Rande die Capillarwand sehr oft distinct gesondert erscheint.

Diese Zellen bilden, soweit ich es beobachtet habe, keinen continuirlichen Belag auf der Innenfläche der Capillarwand, sondern erscheinen auf derselben in unregelmässigen Abständen, und sind nicht in allen Capillaren zu sehen.

Diese Zellen enthalten sehr oft Leucocyten, Erythrocyten, Vacuolen und Pigmentschollen.

Der eben angeführten Einzelheiten halber kann man dieselben den gewöhnlichen in den Verband der Wand der Blutcapillaren gehörigen Endothelzellen ohne Weiteres nicht gleichstellen. Es werden wohl dieselben Zellen gewesen sein, welche Silbermann als blutkörperchenhaltige in dem den lebenden Kindern mit der Pravaz'schen Spritze entnommenen Leberblute mehr oder weniger reichlich je nach dem Grade des Icterus gesehen hat; dieselben, welche Minkowski und Naunyn (Arch. für experim. Pathologie Bd. 21) in den Lebercapillaren bei Enten und Gänsen vorgefunden haben; dieselben, welche Löwit (Beiträge zur Lehre vom Icterus, Ziegler's Beiträge Bd. IV.) aus dem Lebergewebe des Frosches beschreibt, ohne jedoch über ihre Lagerung am Leberquerschnitte Untersuchungen vorgenommen zu haben. Diese Zellen lösen sich eben, was oben hervorgehoben ist, sehr leicht von der Innenfläche der Capillarwand ab, und in manchen pathologischen Zuständen der Leber erscheinen sie besonders deutlich an Querschnitten der intraacinösen Blutcapillaren gleichsam als embolische Zellenpröpfe. Ihre Existenz unterliegt keinem Zweifel, dieselben sind leicht in solchen Blutcapillaren zu finden, welche an mikroskopischen Präparaten in ihrer Weite erhalten und nicht zusammengefallen sind, auch nicht zu voll mit Blut gefüllt sind; ihre Rolle scheint hauptsächlich eine farbstoffbildende zu sein, worauf ich in einer späteren Mittheilung zurückkommen und entsprechende Abbildungen beifügen werde.

Welcher Art sind diese intravasculären Zellen, woraus entwickeln sich dieselben, darüber weiss ich der Zeit keinen Bescheid zu geben, man müsste auf die fötale Leber zurückgreifen und systematisch untersuchen, um die Genese dieser Zellen aufzuklären zu können.

---

30. — L. NATANSON. *O wpływie ruchu na zmiany stanu skupienia, część 2-ga. (Sur les changements d'état dans un système en mouvement; seconde Note.)*

Dans la présente Note nous nous proposons de reprendre l'étude du problème dont, dans une Note antérieure <sup>1)</sup>, nous avons abordé la discussion. Nous croyons pouvoir compléter l'analyse que nous en avons donnée, tout en évitant certaines objections qu'elle aurait pu soulever.

§ 1. Comme dans notre première Note, notre point de départ sera le principe „thermocinétique“, tel qu'il est énoncé au § 1 de la Communication précédente. Commençons par calculer la variation de l'énergie cinétique du système. Employons les symboles  $\varphi$ ,  $E$ ,  $\rho$ ;  $x$ ,  $y$ ,  $z$ ;  $l$ ,  $m$ ,  $n$ ;  $V$ ,  $S$ ,  $\Sigma$  ainsi que  $d$ ,  $\delta$  et  $D$  exactement dans la signification qui leur a été attribuée dans la Note précédente. La variation de l'énergie cinétique du premier fluide qui, dans la modification virtuelle imposée au système, se produit par l'effet des actions „purement mécaniques“ peut évidemment, d'après les hypothèses adoptées, s'écrire

$$\begin{aligned}
 & - \frac{d}{dt} \left\{ \iiint_V dx dy dz \rho \left( \frac{\partial \varphi}{\partial x} \delta x + \frac{\partial \varphi}{\partial y} \delta y + \frac{\partial \varphi}{\partial z} \delta z \right) \right\} \\
 & - \iiint_V dx dy dz \rho \left( \frac{\partial E}{\partial x} \delta x + \frac{\partial E}{\partial y} \delta y + \frac{\partial E}{\partial z} \delta z \right) \quad (1)
 \end{aligned}$$

La variation qui survient dans cette même énergie par l'effet de la transformation, de l'un en l'autre, des corps du système est donnée par l'expression (5), § 3, de la Note précédente. La variation de l'énergie cinétique du second fluide se calcule de manière analogue.

<sup>1)</sup> Voir le Bulletin Intern. de l'Acad. d. Sc. de Cracovie, Mars 1898.

§ 2. La généralisation que nous avons en vue, dans la présente Note, porte surtout sur l'expression qu'il convient d'attribuer à la variation de l'énergie libre du système; la valeur que nous en avons donnée ne se rapportant qu'à un cas particulier, nous la remplacerons par une expression généralisée. L'intégrale

$$(2) \quad \iiint_V dx dy dz \rho \left\{ I \frac{\partial \delta x}{\partial x} + J \frac{\partial \delta y}{\partial y} + K \frac{\partial \delta z}{\partial z} + L \left( \frac{\partial \delta z}{\partial y} + \frac{\partial \delta y}{\partial z} \right) + M \left( \frac{\partial \delta x}{\partial z} + \frac{\partial \delta z}{\partial x} \right) + N \left( \frac{\partial \delta y}{\partial x} + \frac{\partial \delta x}{\partial y} \right) \right\}$$

représente évidemment, d'une manière fort générale, la variation de l'énergie libre du premier fluide qui se produirait par l'effet de la modification virtuelle, si les causes mécaniques étaient les seules agissantes. Ici  $I, J, K, L, M, N$  sont des fonctions des coordonnées et du temps dont nous entreprendrons la détermination dans la suite. Cette expression est équivalente à la suivante:

$$(3) \quad \begin{aligned} & - \iint_S dS \rho \left\{ (lI + mN + nM) \delta x + \right. \\ & \quad \left. + (lN + mJ + nL) \delta y + \right. \\ & \quad \left. + (lM + mL + nK) \delta z \right\} \\ & - \iint_{\Sigma} d\Sigma \rho \left\{ (lI + mN + nM) \delta x + \right. \\ & \quad \left. + (lN + mJ + nL) \delta y + \right. \\ & \quad \left. + (lM + mL + nK) \delta z \right\} \\ & - \iiint_V dx dy dz \left\{ \left( \frac{\partial \rho I}{\partial x} + \frac{\partial \rho N}{\partial y} + \frac{\partial \rho M}{\partial z} \right) \delta x + \right. \\ & \quad \left. + \left( \frac{\partial \rho N}{\partial x} + \frac{\partial \rho J}{\partial y} + \frac{\partial \rho L}{\partial z} \right) \delta y + \right. \\ & \quad \left. + \left( \frac{\partial \rho M}{\partial x} + \frac{\partial \rho L}{\partial y} + \frac{\partial \rho K}{\partial z} \right) \delta z \right\} \end{aligned}$$

Cependant, dans un mémoire Sur les lois des phénomènes irréversibles, publié dans le Bulletin Int. de l'Acad. d. Sc. de Cracovie (Mars, 1896), nous avons donné (à la page 127) l'expression suivante de la variation de l'énergie libre d'un fluide doué de viscosité :

$$- \iiint_V dx dy dz p \left( \frac{\partial \delta x}{\partial x} + \frac{\partial \delta y}{\partial y} + \frac{\partial \delta z}{\partial z} \right); \quad (4)$$

ici  $p$  désigne la pression moyenne au point  $(x, y, z)$ . Cette intégrale peut se mettre sous la forme

$$\begin{aligned} & \iint_S dS p (l\delta x + m\delta y + n\delta z) \\ & + \iint_{\Sigma} d\Sigma p (l\delta x + m\delta y + n\delta z) \\ & + \iiint_V dx dy dz \left( \frac{\partial p}{\partial x} \delta x + \frac{\partial p}{\partial y} \delta y + \frac{\partial p}{\partial z} \delta z \right) \end{aligned} \quad (5)$$

Ainsi, pour que l'expression (5) soit identiquement égale à la quantité (3) précédemment calculée, il faut et il suffit que l'on ait, en tous les points des surfaces  $S$  et  $\Sigma$ , les égalités

$$- \rho (lI + mN + nM) = pl \quad (6^a)$$

$$- \rho (lN + mJ + nL) = pm \quad (6^b)$$

$$- \rho (lM + mL + nK) = pn \quad (6^c)$$

et, en tous les points du volume  $V$ , les égalités

$$- \left( \frac{\partial \rho I}{\partial x} + \frac{\partial \rho N}{\partial y} + \frac{\partial \rho M}{\partial z} \right) = \frac{\partial p}{\partial x} = \rho \frac{\partial G}{\partial x} \quad (7^a)$$

$$- \left( \frac{\partial \rho N}{\partial x} + \frac{\partial \rho J}{\partial y} + \frac{\partial \rho L}{\partial z} \right) = \frac{\partial p}{\partial y} = \rho \frac{\partial G}{\partial y} \quad (7^b)$$

$$- \left( \frac{\partial \rho M}{\partial x} + \frac{\partial \rho L}{\partial y} + \frac{\partial \rho K}{\partial z} \right) = \frac{\partial p}{\partial z} = \rho \frac{\partial G}{\partial z} \quad (7^c)$$

où l'on a posé :  $G = \int dp / \rho$ . (Les équations (7) entraînent

évidemment les équations précédentes.) Si l'on tient compte des équations (7), on voit sans peine que l'intégrale de volume qui constitue le troisième membre de l'expression (3) peut s'écrire

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

Proposons-nous maintenant de calculer la seconde partie de la variation de l'énergie libre, celle qui provient de la transformation, l'un en l'autre, des corps constituant le système. Le raisonnement dont, dans notre première Note, nous avons constamment fait usage, nous enseigne, d'après (8), que cette partie a la valeur suivante:

$$\begin{aligned}
 & - \iint_S dS \rho \{ (lI + mN + nM) Dx + \\
 & \quad + (lN + mJ + nL) Dy + \\
 & \quad + (lM + mL + nK) Dz \} \\
 & - \iint_{\Sigma} d\Sigma \rho \{ (lI + mN + nM) Dx + \\
 & \quad + (lN + mJ + nL) Dy + \\
 & \quad + (lM + mL + nK) Dz \} \\
 & - \iint_S dS \rho G (lDx + mDy + nDz) \\
 (9) \quad & - \iint_{\Sigma} d\Sigma \rho G (lDx + mDy + nDz)
 \end{aligned}$$



En ajoutant ces termes à la quantité (3), donnée plus haut, nous arrivons à l'expression complète de la variation de l'énergie libre, pour le premier fluide. Des considérations analogues s'appliqueront au second.

§ 3. Pour calculer le travail des pressions et autres forces extérieures mis en jeu dans la modification virtuelle imposée au système, rappelons ce qui a été trouvé à ce sujet au § 4. de la Note précédente. Il est aisé de voir que la partie du travail extérieur qui se rapporte au premier fluide peut s'exprimer par la formule

$$\begin{aligned}
 & + \iint_S dS \{ p_x (\delta x + Dx) + p_y (\delta y + Dy) + p_z (\delta z + Dz) \} \\
 & - \iiint_V dx dy dz \rho \left( \frac{\partial \Psi}{\partial x} \delta x + \frac{\partial \Psi}{\partial y} \delta y + \frac{\partial \Psi}{\partial z} \delta z \right) \\
 & + \iint_S dS \rho \Psi (lDx + mDy + nDz) \\
 & + \iint_{\Sigma} d\Sigma \rho \Psi (lDx + mDy + nDz), \tag{10}
 \end{aligned}$$

la signification des symboles étant la même qu'à l'endroit cité. Une expression toute pareille représente le travail que fournissent les pressions et forces extérieures appliquées au second corps du système. Ces expressions, bien entendu, impliquent l'hypothèse, par laquelle l'existence des potentiels  $\Psi$  et  $\Psi'$  est assurée.

§ 4. En dernier lieu, considérons la chaleur de dissipation. Ici, nous ferons une nouvelle hypothèse qui cependant (ainsi que l'on le verra par la suite) se rattache immédiatement à l'existence, admise précédemment, d'un potentiel des vitesses. Supposons que l'on ait, en tous les points du volume occupé par le premier fluide,

$$\frac{\partial p_{xx}}{\partial x} + \frac{\partial p_{xy}}{\partial y} + \frac{\partial p_{xz}}{\partial z} = \rho \frac{\partial \Gamma}{\partial x} ; \tag{11*}$$

$$(11^b) \quad \frac{\partial p_{yx}}{\partial x} + \frac{\partial p_{yy}}{\partial y} + \frac{\partial p_{yz}}{\partial z} = \rho \frac{\partial \Gamma}{\partial y} ;$$

$$(11^c) \quad \frac{\partial p_{xx}}{\partial x} + \frac{\partial p_{xy}}{\partial y} + \frac{\partial p_{xz}}{\partial z} = \rho \frac{\partial \Gamma}{\partial z} .$$

On peut considérer la fonction  $\Gamma$  (lorsqu'elle existe) comme la généralisation de la quantité  $G$  à laquelle elle se réduit dans le cas d'un fluide dénué de viscosité. En vertu des égalités (11), la chaleur de dissipation qui, pour le premier fluide, correspond aux déplacements  $\delta x$ ,  $\delta y$ ,  $\delta z$ , prend la forme [première Note, § 5, éq. (2)]:

$$\begin{aligned} & \iiint_V dx dy dz \rho \left( \frac{\partial (G-\Gamma)}{\partial x} \delta x + \frac{\partial (G-\Gamma)}{\partial y} \delta y + \frac{\partial (G-\Gamma)}{\partial z} \delta z \right) \\ & - \iint_S dS \{ (p_x - pl) \delta x + (p_y - pm) \delta y + (p_z - pn) \delta z \} \\ (12) \quad & - \iint_\Sigma d\Sigma \{ (p_x - pl) \delta x + (p_y - pm) \delta y + (p_z - pn) \delta z \}, \end{aligned}$$

en sorte que l'expression complète de la chaleur de dissipation s'obtiendra, pour le premier fluide, en ajoutant à l'expression (12), les termes:

$$\begin{aligned} & - \iint_S dS \rho (G - \Gamma) (lDx + mDy + nDz) \\ & - \iint_\Sigma d\Sigma \rho (G - \Gamma) (lDx + mDy + nDz) \\ & - \iint_S dS \{ (p_x - pl) Dx + (p_y - pm) Dy + (p_z - pn) Dz \} \\ (13) \quad & - \iint_\Sigma d\Sigma \{ (p_x - pl) Dx + (p_y - pm) Dy + (p_z - pn) Dz \}. \end{aligned}$$

Pour le second fluide, la chaleur de dissipation sera donnée par une expression analogue.

§ 5. Les variations  $\delta\rho$  et  $\delta\rho'$  ayant disparu de l'expression de la variation de l'énergie libre, nous avons eu soin de les supprimer dans les résultats des calculs que l'on vient de lire; ceci nous permet d'omettre les deux premières conditions auxquelles, dans l'analyse précédente, les composantes  $\delta x$ ,  $\delta y$ ,  $\delta z$ ,  $\delta x'$ ,  $\delta y'$ ,  $\delta z'$  étaient assujetties (voir notre première Note, § 6). La seule condition dont nous ayons à tenir compte est donc simplement celle qui, à la surface de séparation,  $\Sigma$ , empêche les déplacements d'entraîner de glissement. Le terme qu'introduit cette condition dans l'équation fondamentale est de la forme

$$\iint_{\Sigma} d\Sigma \{ \alpha (\delta x - \delta x') + \beta (\delta y - \delta y') + \gamma (\delta z - \delta z') \}, \quad (14)$$

les symboles  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$  désignant, comme dans la première Note, trois fonctions des coordonnées et du temps, finies et continues en tous les points de la surface de séparation. Quant aux composantes d'ordre chimique:  $Dx$ ,  $Dy$ ,  $Dz$ ,  $Dx'$ ,  $Dy'$ ,  $Dz'$  on voit sans peine que dans le présent cas elles sont sujettes à vérifier les mêmes conditions que celles qui se trouvent énoncées, par rapport à ces composantes, dans notre première Note.

§ 6. Ainsi donc, l'équation fondamentale qui exprime le principe thermocinétique devient dans le cas actuel:

$$\begin{aligned} & \int_{t_0}^{t_1} dt \left\{ - \iiint_V dx dy dz \rho \left( \frac{\partial E}{\partial x} \delta x + \frac{\partial E}{\partial y} \delta y + \frac{\partial E}{\partial z} \delta z \right) \right. \\ & \quad + \iint_S dS \rho E (lDx + mDy + nDz) \\ & \quad + \iint_{\Sigma} d\Sigma \rho E (lDx + mDy + nDz) \\ & \quad \left. - \iiint_{V'} dx' dy' dz' \rho' \left( \frac{\partial E'}{\partial x'} \delta x' + \frac{\partial E'}{\partial y'} \delta y' + \frac{\partial E'}{\partial z'} \delta z' \right) \right\} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& + \iint_{S'} dS' \rho' E' (\ell' Dx' + m' Dy' + n' Dz) \\
& + \iint_{\Sigma} d\Sigma \rho' E' (\ell' Dx' + m' Dy' + n' Dz), \\
& - \iiint_V dx dy dz \rho \left( \frac{\partial G}{\partial x} \delta x + \frac{\partial G}{\partial y} \delta y + \frac{\partial G}{\partial z} \delta z \right) \\
& + \iint_S dS \rho \{ (lI + mN + nM) \delta x + (\dots) \delta y + (\dots) \delta z \} \\
& + \iint_{\Sigma} d\Sigma \rho \{ (lI + mN + nM) \delta x + (\dots) \delta y + (\dots) \delta z \} \\
& \quad + \iint_S dS \rho G (lDx + mDy + nDz) \\
& \quad + \iint_{\Sigma} d\Sigma \rho G (lDx + mDy + nDz) \\
& + \iint_S dS \rho \{ (lI + mN + nM) Dx + (\dots) Dy + (\dots) Dz \} \\
& + \iint_{\Sigma} d\Sigma \rho \{ (lI + mN + nM) Dx + (\dots) Dy + (\dots) Dz \} \\
& \quad - \iiint_{V'} dx' dy' dz' \rho' \left( \frac{\partial G'}{\partial x'} \delta x' + \frac{\partial G'}{\partial y'} \delta y' + \frac{\partial G'}{\partial z'} \delta z' \right) \\
& + \iint_{S'} dS' \rho' \{ (\ell' I' + m' N' + n' M') \delta x' + (\dots) \delta y' + (\dots) \delta z' \} \\
& + \iint_{\Sigma} d\Sigma \rho' \{ (\ell' I' + m' N' + n' M') \delta x' + (\dots) \delta y' + (\dots) \delta z' \} \\
& \quad + \iint_{S'} dS' \rho' G' (\ell' Dx' + m' Dy' + n' Dz')
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 & + \iint_{\Sigma} d\Sigma \rho' G' (l' D x' + m' D y' + n' D z') \\
 & + \iint_{S'} dS \rho' \{ (l' F + m' N' + n' M') D x' + (\dots) D y' + (\dots) D z' \} \\
 & + \iint_{\Sigma} d\Sigma \rho' \{ (l' F + m' N' + n' M') D x' + (\dots) D y' + (\dots) D z' \} \\
 & + \iint_S dS \{ p_x (\delta x + D x) + p_y (\delta y + D y) + p_z (\delta z + D z) \} \\
 & - \iiint_V d x d y d z \rho \left( \frac{\partial \Psi}{\partial x} \delta x + \frac{\partial \Psi}{\partial y} \delta y + \frac{\partial \Psi}{\partial z} \delta z \right) \\
 & + \iint_S dS \rho \Psi' (l D x + m D y + n D z) \\
 & + \iint_{\Sigma} d\Sigma \rho \Psi' (l D x + m D y + n D z) \\
 & + \iint_{S'} dS' \{ p'_x (\delta x' + D x') + p'_y (\delta y' + D y') + p'_z (\delta z' + D z') \} \\
 & - \iiint_V d x' d y' d z' \rho' \left( \frac{\partial \Psi'}{\partial x'} \delta x' + \frac{\partial \Psi'}{\partial y'} \delta y' + \frac{\partial \Psi'}{\partial z'} \delta z' \right) \\
 & + \iint_{S'} dS' \rho' \Psi' (l' D x' + m' D y' + n' D z') \\
 & + \iint_{\Sigma} d\Sigma \rho' \Psi' (l' D x' + m' D y' + n' D z') \\
 & + \iiint_V d x d y d z \rho \left( \frac{\partial (G - \Gamma)}{\partial x} \delta x + \frac{\partial (G - \Gamma)}{\partial y} \delta y + \frac{\partial (G - \Gamma)}{\partial z} \delta z \right) \\
 & - \iint_S dS \{ (p_x - p\ell) \delta x + (\dots) \delta y + (\dots) \delta z \}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& - \iint_{\Sigma} d\Sigma \{ (p_x - pl) \delta x + (\dots) \delta y + (\dots) \delta z \} \\
& \quad - \iint_{\tilde{S}} dS \rho (G - \Gamma) (lDx + mDy + nDz) \\
& \quad - \iint_{\Sigma} d\Sigma \rho (G - \Gamma) (lDx + mDy + nDz) \\
& - \iint_{\tilde{S}} dS \{ (p_x - pl) Dx + (\dots) Dy + (\dots) Dz \} \\
& - \iint_{\Sigma} d\Sigma \{ (p_x - pl) Dx + (\dots) Dy + (\dots) Dz \} \\
& + \iiint_{\tilde{V}} dx' dy' dz' \rho' \left( \frac{\partial (G' - \Gamma')}{\partial x'} \delta x' + \frac{\partial (G' - \Gamma')}{\partial y'} \delta y' + \frac{\partial (G' - \Gamma')}{\partial z'} \delta z' \right) \\
& - \iint_{\tilde{S}'} dS' \{ (p'_x - p'l') \delta x' + (\dots) \delta y' + (\dots) \delta z' \} \\
& - \iint_{\Sigma'} d\Sigma' \{ (p'_x - p'l') \delta x' + (\dots) \delta y' + (\dots) \delta z' \} \\
& \quad - \iint_{\tilde{S}'} dS' \rho' (G' - \Gamma') (l'Dx' + m'Dy' + n'Dz') \\
& \quad - \iint_{\Sigma'} d\Sigma' \rho' (G' - \Gamma') (l'Dx' + m'Dy' + n'Dz') \\
& - \iint_{\tilde{S}} dS \{ (p'_x - p'l') Dx' + (\dots) Dy' + (\dots) Dz' \} \\
& - \iint_{\Sigma} d\Sigma \{ (p'_x - p'l') Dx' + (\dots) Dy' + (\dots) Dz' \} \\
& + \iint_{\Sigma} d\Sigma \{ \alpha (\delta x - \delta x') + \beta (\delta y - \delta y') + \gamma (\delta z - \delta z') \}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 & + \iint_S dS \rho C (lDx + mDy + nDz) \\
 & + \iint_{\Sigma} d\Sigma \rho C (lDx + mDy + nDz) \\
 & + \iint_{S'} dS' \rho' C (l'Dx' + m'Dy' + n'Dz') \\
 & + \iint_{\Sigma'} d\Sigma' \rho' C (l'Dx' + m'Dy' + n'Dz') \quad (15) \\
 & + \iint_{\Sigma} d\Sigma \{ \varepsilon (Dx - Dx') + \varkappa (Dy - Dy') + \lambda (Dz - Dz') \} = 0.
 \end{aligned}$$

§ 7. Cette égalité doit avoir lieu quelles que soient les composantes de déplacement  $\delta x, \delta y, \delta z, \delta x', \delta y', \delta z', Dx, Dy, Dz, Dx', Dy', Dz'$ ; dès lors il est évident qu'elle entraîne les conséquences suivantes. On a, en tout point de l'espace occupé par le premier fluide,

$$\rho \frac{\partial E}{\partial x} + \rho \frac{\partial \Psi}{\partial x} + \rho \frac{\partial \Gamma}{\partial x} = 0 \quad (16^a)$$

ainsi que deux équations analogues qui se rapportent aux axes  $Oy$  et  $Oz$ . On a, en tout point de l'espace occupé par le second fluide, des égalités de la même forme que les égalités (16). Nous retrouvons ainsi évidemment les équations du mouvement des fluides, puisque

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

et puisque les quantités  $\partial \Gamma / \partial x$  etc. ont la signification que leur assignent les équations (11). En tout point de la surface  $S$ , nous avons: en premier lieu, trois équations dont la première est la suivante:

$$\rho (lI + mN + nM) + pl = 0; \quad (17^a)$$

en second lieu, trois équations dont la première peut s'écrire

$$(18^*) \quad \rho(E + \Psi + \Gamma + C)l + \rho(lI + mN + nM) + pl = 0.$$

Les équations (17) sont les mêmes que celles qui ont été trouvées antérieurement [équations (6)]. Nous en tirons

$$(19) \quad \rho(l^2I + m^2J + n^2K + 2mnL + 2nlM + 2lmN) + p = 0.$$

Des équations (18) nous déduisons, moyennant les équations (17),

$$(20) \quad E + \Psi + \Gamma + C = 0$$

ce qui représente, d'après les équations (16), l'intégrale des équations du mouvement. Pour la surface  $S$  (qui, extérieurement, délimite le second fluide) on a des équations toutes pareilles; dans ces équations se trouvera, ainsi que l'enseigne l'égalité (15), la même constante  $C$  qui figure en (18) et en (20); de là résulte l'égalité

$$(21) \quad E - E' + \Psi - \Psi' + \Gamma - \Gamma' = 0$$

qui constitue la généralisation de la relation bien connue exprimant la condition classique de l'équilibre thermodynamique au sein du système. Supposons, en effet, que les fluides qui composent le système soient parfaits, c'est-à-dire dénués de viscosité; dans ce cas les fonctions  $L, M, N$  deviennent égales à zéro, les fonctions  $I, J, K$  prennent, toutes les trois, la valeur  $-\rho \partial f / \partial \rho$ ; par conséquent, en vertu de l'égalité (19),  $p$  prend la valeur  $\rho^2 \partial f / \partial \rho$  et nous avons

$$(22) \quad \frac{\partial f}{\partial x} - \frac{p}{\rho^2} \frac{\partial \rho}{\partial x} = 0$$

partant

$$(23) \quad \frac{\partial}{\partial x} \left( f + \frac{p}{\rho} \right) = \frac{1}{\rho} \frac{\partial p}{\partial x} = \frac{\partial G}{\partial x};$$

en même temps, ainsi qu'il a été dit au § 4., la fonction  $\Gamma$  se réduit à la fonction  $G$ . Nous concluons, en somme, que, dans le cas supposé, la fonction  $\Gamma$  se réduit à la quantité dite „potentiel thermodynamique total“ (à pression constante); l'équation précédente (21) nous fournit alors l'égalité, donnée comme équation (20), au § 8. de notre première Note.



Enfin, en tout point de la surface de séparation  $\Sigma$ , on doit avoir les équations

$$\rho (lI + mN + nM) - p_x + pl + \alpha = 0 ; \quad (24)$$

$$\rho' (l'I + m'N' + n'M') - p'_x + p'l' - \alpha = 0 ; \quad (25)$$

$$\rho (E + \Psi + \Gamma + C) l + \rho (lI + mN + nM) + pl - p_x + \varepsilon = 0 ; \quad (26)$$

$$\rho' (E' + \Psi' + \Gamma' + C') l' + \rho' (l'I + m'N' + n'M') + p'l' - p'_x - \varepsilon = 0, \quad (27)$$

ainsi que huit équations analogues. La comparaison de ces égalités avec les équations précédentes (17) et (20) [qui, immédiatement applicables à la ligne d'intersection de la surface  $\Sigma$  avec  $S$  et  $S'$ , le sont également par rapport aux points intérieurs de cette surface] nous permet d'écrire

$$-p_x + \alpha = 0 \quad \text{etc. ;} \quad -p'_x - \alpha = 0 \quad \text{etc. ;} \quad (28)$$

$$-p_x + \varepsilon = 0 \quad \text{etc. ;} \quad -p'_x - \varepsilon = 0 \quad \text{etc.} \quad (29)$$

Nous retrouvons ainsi les conclusions auxquelles nous sommes parvenu au § 8 de notre Note précédente.



Nakładem Akademii Umiejętności

pod redakcją Sekretarza generalnego Stanisława Smolki.

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

31 Maja 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. Serebyński: 3 fl. — Vol. VII, X, XIV, Annales Domus professaee 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 Wronski, jego życie i dzieła.« (*Hołne Wronski, 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.

