

Es machte *B. hortorum* L. am 5. Juli in 5 Minuten 80 Besuche d. h. pro Stunde 960 Besuche, am 11. Juli in 2 Minuten 40 Besuche d. h. pro Stunde 1200 Besuche und *B. consobrinus* Dahlb. am 5. Juli in 1 Minute 24 Besuche d. h. pro Stunde 1340 Besuche, am 5. Juli in 7 Minuten 80 Besuche d. h. pro Stunde 685 Besuche.

B. terrestris besuchte in Jämtland die Pflanze zwar gleichfalls häufig, verübt aber nur, wie in den Alpen *B. mastrucatus*, Einbruchdiebstahl (am 24. Juni fand A. bei 86 Blumen der Form α 33,7%, am 4. Juli bei 668 Blüten der Form β 3% am Sporn durchlöchert). Schließlich besucht noch *B. schrimshiranus* Dahlb. die *Aconitum*-Blüte, aber nur, um daselbst Pollen zu suchen, also nur die jungen noch nicht befruchtungsfähigen Blüten, so dass sie für die Befruchtung bedeutungslos ist.

F. Ludwig (Greiz).

L. Brieger, Untersuchungen über Ptomaine.

(Schluss.)

Im verflossenen Jahre, nicht lange vor dem Erscheinen der dritten Monographie Brieger's, sind von A. Gautier¹⁾ Untersuchungen publiziert worden, welche die aus frischen tierischen Geweben zu gewinnenden alkaloidartigen Körper zum Gegenstand haben.

Die Gautier'schen Basen, vom Darsteller wegen ihrer engen Beziehung zum Eiweiß Leukomaine genannt, beanspruchen bei der Frage nach der Entstehung der Ptomaine insofern einiges Interesse, als sie vielleicht das Material zu deren Bildung hergeben, sei es dass sie unter dem Einfluss der Fäulnisbakterien direkt in Ptomaine übergehen, oder dass ein Teil ihrer Elemente zur Synthese solcher verwendet wird.

Gautier erhielt die Leukomaine nach folgendem Verfahren: Frisches Rindfleisch und Liebig'sches Fleischextrakt wurden mit oxalsäurehaltigem Wasser erschöpft, die Auszüge in vacuo bei 50° eingedampft und die Rückstände mit Alkohol aufgenommen. In den alkoholischen Lösungen rief Aether eine syrupöse, zum Teil krystallisierende Fällung hervor. Aus diesem Niederschlage ließen sich durch umkrystallisieren aus Alkohol und Wasser sechs basische Verbindungen abtrennen:

- 1) Xanthokreatinin $C_5H_{10}N_4O$; schwefelgelbe Blättchen; dem Kreatinin ähnlich; physiologische Wirkung äußert sich in Niedergeschlagenheit, hochgradiger Müdigkeit und wiederholtem Erbrechen.

1) Armand Gautier, sur les alcaloides dérivés de la destruction bactérienne ou physiologique des tissus animaux. Paris 1886.

- 2) Crusokreatinin $C_5H_8N_4O$; gelb; durch ein Plus von CNH vom Kreatinin verschieden.
- 3) Amphikreatinin $C_9H_{19}N_{17}O_4$.
- 4) Pseudoxanthin $C_4H_5N_5O$; dem Xanthin ähnlich.
- 5) Die Base $C_{11}H_{24}N_{10}O_5$.
- 6) Die Base $C_{12}H_{25}N_{11}O_5$.

Diese Basen scheinen ziemlich verbreitet zu sein; Gautier fand sie noch im Harn, im Speichel und im Blut. Br. ist denselben im Laufe seiner Untersuchungen nicht begegnet.

Den Leukomainen können das Paraxanthin $C_7H_8N_4O_2$ und das Heteroxanthin $C_6H_6N_4O_2$, welche G. Salomon¹⁾ aus menschlichem Harn isoliert hat, an die Seite gestellt werden.

Bei vergleichender Betrachtung der Zusammensetzung der Gautier'schen Basen, des Kreatins, des Kreatinins und der Xanthinkörper muss es auffallen, wie häufig sich der Atomenkomplex CNH, das Molekül der Blausäure, als Differenz zweier Formeln oder Formelkombinationen ergibt. Wenn aber dieser Atomkomplex bei einer solchen Reihe von Verbindungen, welche als erste Zersetzungsprodukte tierischer Gewebe anzusehen sind, immer wiederkehrt, so wird man vermuten dürfen, dass die Blausäure oder die Cyangruppe (CN) bei dem Aufbau des Tierleibes eine nicht untergeordnete Rolle spielt. Zu gunsten dieser Auffassung spricht auch die Thatsache, dass aus dem Nuklein des Zellkerns, wie Kossel²⁾ ermittelt hat, eine Substanz von derselben elementaren Zusammensetzung wie die Blausäure dargestellt werden kann, das Adenin $C_5H_5N_5$. Diese nach den Untersuchungen Kossel's in allen zellenreichen Geweben, tierischen wie pflanzlichen, vorkommende Base verhält sich bei energisch eingreifenden chemischen Operationen derartig, dass auf ein Vorhandensein von Cyangruppen im Adeninmolekül notwendig geschlossen werden muss.

Um neue Momente zur Beurteilung der Genese der Ptomaine zu gewinnen, hat Br. die Fäulnisversuche mit menschlichen Leichenteilen und mit Pferdefleisch wiederholt mit der Modifikation, dass die zerkleinerten und in Tonnen aufgeschichteten Massen während der Wintermonate in einem allseitig abgeschlossenen Raum, dessen Temperatur zwischen -9 und $+5^\circ$ schwankte, der Fäulnis überlassen wurden. Der Verwesungsprozess schritt dabei außerordentlich langsam vor; die Sauerstoffzufuhr war auf ein Minimum beschränkt.

Ferner wurde auf Br.'s Veranlassung das Studium der Fischfäulnis, welches Br. selbst mit der Untersuchung der in faulenden Dorschen vorkommenden Basen begonnen hatte, von O. Boecklich wieder aufgenommen.

1) Salomon, Ber. d. deutsch. chem. Ges. XVI 195 u. XVIII 3406.

2) Kossel, Zeitschrift f. physiol. Chemie X 248.

Die Verarbeitung auf Ptomaine geschah im wesentlichen nach der von Ref. bereits mitgeteilten Methode; nur wurde zur Entfernung einer in fast alle Lösungsmittel übertretenden, die Krystallisationen der Basen verunreinigenden eiweißartigen Substanz vor der Behandlung mit Quecksilberchlorid mit alkoholischem neutralen Bleiacetat gefällt. Aus dem mit Schwefelwasserstoff entbleiten Filtrat konnte nun ein Teil der Ptomaine durch Quecksilberchlorid niedergeschlagen werden. Der Niederschlag wurde aus heißem Wasser umkrystallisiert oder von Quecksilber befreit und die salzsaure Lösung mit Platin- oder Goldchlorid behandelt. Es erwies sich weiterhin als zweckmäßig, die in dem Filtrat von der Quecksilberfällung enthaltenen Ptomaine nach Eliminierung des Quecksilbers an Phosphormolybdänsäure zu binden, diese Doppelverbindung in bekannter Weise mit neutralem Bleiacetat zu zerlegen und endlich die Trennung der einzelnen Produkte durch fraktionierte Fällung mit Gold- oder Platinchlorid zu bewirken.

Zwei Zentner innerer Organe vom Menschen wurden nach viermonatlicher Fäulnis verarbeitet. Zunächst ließen sich beträchtliche Mengen Kadaverin und Putrescin gewinnen. Außerdem resultierten zwei neue Basen, beide jedoch nur in geringen Quantitäten, Mydatoxin $C_6H_{13}NO_2$, ein schwaches Gift, und Mydin $C_8H_{11}NO$, eine ungiftige Verbindung.

Das Mydin wirkt stark reduzierend; sein Pikrat krystallisiert in breiten, bei 195° schmelzenden Prismen. Die freie Base riecht ammoniakalisch; beim Destillieren zersetzt sie sich.

Wider Erwarten konnte bei diesem Versuch ein heftiges Gift nicht erhalten werden.

In dem Extrakt von einem Zentner Pferdefleisch, das ebenfalls vier Monate lang gefault hatte, fand sich neben Kadaverin und Putrescin ein Körper von der Zusammensetzung $C_7H_{17}NO_2$, welcher schwach sauer reagierte, welcher mithin nicht den Ptomainen beigezählt werden darf, sofern Ptomain synonym ist mit Fäulnisbase.

Der Körper $C_7H_{17}NO_2$ ist keine Amidosäure; durch Eisenchlorid wird er weder gefärbt noch gefällt. Er ist giftig. Auf Frösche wirkt er kurareähnlich. Bei Meerschweinchen rufen Dosen von 0,05—0,3 g starke Pupillenerweiterung hervor; klonische Krämpfe treten auf; Körpertemperatur und Atemfrequenz sinkt; nach mehreren Stunden sterben die Tiere im Zustande völliger Kraftlosigkeit.

Die Isolierung des Körpers $C_7H_{17}NO_2$ geschieht am besten in Gestalt seines in Blättchen krystallisierenden, in Wasser schwer löslichen Goldsalzes. Der Schmelzpunkt des reinen Salzes liegt bei 176° .

Die von dieser eigenartigen Verbindung befreiten Laugen enthielten noch Mydatoxin, das sich nicht mit Goldchlorid, wohl aber mit Platinchlorid paart. Das Platinat schmilzt bei 193° . Die Giftwirkung des Mydatoxins gleicht derjenigen des Körpers $C_7H_{17}NO_2$;

nur spielen sich die einzelnen Intoxikationserscheinungen viel langsamer ab.

Dem Quecksilberchloridfiltrat war schließlich nach Fortschaffung des Quecksilbers durch Phosphormolybdänsäure eine Base zu entziehen, die durch Analyse und Vergleich mit einem künstlichen Präparat als Methylguanidin $\text{NH} : \text{C} \begin{cases} \text{NH} \cdot \text{CH}_3 \\ \text{NH}_2 \end{cases}$ erkannt wurde. Dass das Methylguanidin giftig ist, haben bereits Baumann und Gergens durch Experimente an Fröschen nachgewiesen. Bei einem Meer-schweinchen beobachtete Br. nach Injektion von 0,2 g der Base Pupillenerweiterung, reichlichen Stuhl- und Urinabgang, gewisse Lähmung der Extremitäten, Dyspnoe und endlich allgemeine Krämpfe, unter welchen das Tier zu grunde ging.

Bezüglich der Entstehung des Methylguanidins wird man annehmen müssen, dass es aus dem Kreatin hervorgegangen ist. Die Umwandlung des letztern in jene Verbindung geht glatt von statten, aber nur durch Oxydation:

$$\text{NH} : \text{C} \begin{cases} \text{N} \cdot \text{CH}_3 \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{CO}_2\text{H} \\ \text{NH}_2 \end{cases} + \text{O}_2 = \text{NH} : \text{C} \begin{cases} \text{NH} \cdot \text{CH}_3 \\ \text{HH}_2 \end{cases} + \text{C}_2\text{O}_4\text{H}_2;$$

in vorliegendem Falle haben mithin die Fäulnisbakterien oxydierend gewirkt.

Zum Beweise, dass die von ihm dargestellten neuen Ptomaine nicht etwa schon im ungefalteten Fleisch vorhanden sind, hat Br. frisches Pferde- und Rindfleisch auf diese Verbindungen geprüft. Er fand nur Xanthinkörper und Kreatinin.

Die Untersuchung der bei der Fischfäulnis auftretenden Ptomaine ist von O. Bocklisch weitergeführt worden. Den von Br. angegebenen Methoden folgend, verarbeitete Bo. größere Quantitäten gefaulter Barsche, Häringe, Hechte und Dorsche.

Der Extrakt von 15 kg Barsche, die im Hochsommer 6 Tage gefault hatten, enthielt Kadaverin, Neuridin, Dimethylamin und Trimethylamin. Die letzten Laugen wirkten noch exquisit toxisch, doch war das giftige Prinzip nicht zu fassen.

Aus gefaulten frischen Häringen erhielt Bo. Kadaverin, Putrescin, Methylamin, Trimethylamin und eine durch starkes Reduktionsvermögen sich auszeichnende Base. Das Platinsalz der letztern wurde analysiert: 28,56% Pt. Zur nähern Charakterisierung reichte das Material nicht aus. In der Häringslake fand Bo. außer Methylamin und Trimethylamin, deren Vorkommen in der Lake schon seit längerer Zeit bekannt ist, Dimethylamin und erhebliche Mengen von Cholin.

Ein Versuch mit 50 kg Hechte, die nach sechstägiger Fäulnis im Sommer zur Verarbeitung gelangten, ergab Kadaverin, Putrescin, Methylamin und Diäthylamin.

In gefaulten Dorschen hatte Br., wie von Ref. früher bereits angeführt, u. a. Muskarin, die Base $\text{C}_2\text{H}_4(\text{NH}_2)_2$ und Gadinin auf-

gefunden. Bei Wiederholung des Experiments wurden von Bo. jedoch nur Kadaverin, Putrescin und Methylamin ermittelt. Der Grund für dieses abweichende Resultat liegt wohl darin, dass Bo. wegen der durch Wintertemperatur verursachten Verzögerung des Fäulnisprozesses den Fischbrei über 2 Monate sich selbst überlassen musste, während Br. in fünf Tagen ausgesprochene Fäulnis erzielt hatte.

Hinsichtlich der Ausbeute an den einzelnen Ptomainen wiesen alle Versuche von Bo. gleichmäßig ein Ueberwiegen von Kadaverin und Putrescin auf. Gleicherweise zeigte sich die Faulflüssigkeit von allen Fischgattungen stark giftig; aber niemals glückte es, des Giftes oder der Gifte habhaft zu werden. Diese Substanzen ließen sich weder durch Reagentien niederschlagen, noch durch Ausschütteln mit Extraktionsmitteln den Laugen entziehen; bei der Destillation mit Alkalien zersetzten sie sich. Die heftigste Giftwirkung war den frischen Auszügen der gefaulten Massen eigen. Im Gang der chemischen Operationen schwächte sich dieselbe allmählich ab, und zwar anscheinend in gleichem Maße wie das Reduktionsvermögen der Laugen, so dass die Zerstörung der Gifte als das Werk einer stetigen Oxydation zu betrachten war.

Den vorerwähnten Untersuchungen hat Br. eine ausführliche Mitteilung über die in der giftigen Miesmuschel auftretenden Basen abgeschlossen. Den äußern Anlass zur Aufnahme des Studiums des Muschelgiftes fand Br. in jener vielbesprochenen Massenvergiftung in Wilhelmshafen vom Oktober 1885. Ueber die Resultate seiner Untersuchungen hat er früher in einem Vortrage Bericht erstattet, welcher auch im Biologischen Centralblatt zum Abdruck gelangt ist (Bd. VI N. 13).

Die nach dem Genuss giftiger Miesmuscheln in Szene tretenden Intoxikationserscheinungen sind different: am häufigsten wurden diffuse, exsudative Erytheme oder über den ganzen Körper verbreitete Urticaria, verbunden mit Angina und Dyspnoe, beobachtet; weniger häufig gastrische, choleraähnliche Beschwerden; endlich am seltensten schwere paralytische, meist zum Tode führende Erkrankungen. Letztern Charakter trugen die genannten Wilhelmshafener Fälle.

Ueber die Entstehung des Giftes ist viel debattiert worden. Einige Autoren glauben, die Miesmuscheln nähmen während der in die Sommermonate fallenden Befruchtungsperiode toxische Eigenschaften an, indem ihr Fleisch einer gewissen, von unangenehmem Geruch und Geschmack noch nicht begleiteten Zersetzung verfallt. Nach andern wird die Giftigkeit dadurch verursacht, dass die Muscheln giftige Seesterne verzehren. Eine dritte Ansicht endlich stellte eine besondere Spezies giftiger Miesmuscheln auf, welche sich u. a. durch geringere Größe, mattere Färbung, langsames Wachstum, kurz durch eine Reihe atrophisch-albinistischer Merkmale von den ungiftigen unterscheiden sollten. Dieser Auffassung neigte Virchow zu, während die Zoologen F. E. Schulze, Möbius, v. Martens derselben entgegentraten.

Die Annahme, dass Fäulnisvorgänge an der Bildung des Giftes beteiligt sind, wird durch die von Schmidtmann in Wilhelmshafen gemachten Beobachtungen gestützt. Nur in dem stagnierenden Wasser des Hafens und des Hafenkanals fanden sich giftige Muscheln; dieselben büßten ihre Giftigkeit ein, sobald sie in frisches Wasser verpflanzt wurden, und nahmen, nach ihrem alten Standort zurückgebracht, in vierzehn Tagen jene Eigenschaft wieder an. Auch Virchow stellte fest, dass giftige Muscheln in einem Seewasseraquarium innerhalb vier Wochen ungiftig werden.

Die chemische Natur des Giftes hat zuerst H. Salkowski¹⁾ aufzuklären gesucht. Nach seinen Erfahrungen ist das Gift mit Wasserdämpfen nicht flüchtig und wird durch Kochen mit kohlen-sauren Alkalien zersetzt, während es in saurer Lösung ohne Schaden zur Troekne eingedampft und sogar sieben Minuten lang auf 110° erhitzt werden kann. Die Reindarstellung des Mytilotoxin genannten Giftes ist Br. nach folgendem Verfahren gelungen: die zerquetschten Muscheln wurden mit salzsäurehaltigem Wasser ausgekocht, der filtrierte Extrakt eingedampft und der Rückstand wiederholt mit Alkohol erschöpft. Der alkoholische Auszug wurde alsdann durch Versetzen mit Bleiacetat von störenden Verunreinigungen befreit, entbleit und mit alkoholischem Quecksilberchlorid gefällt, das Filtrat entquecksilbert und eingedampft, der Rückstand in Wasser aufgenommen und nach Neutralisation mit Soda und Ansäuern mit Salpetersäure das Gift durch Phosphormolybdänsäure niedergeschlagen. Zerlegen der Doppelverbindung mit neutralem Bleiacetat, Eindampfen des entbleiten Filtrats nach geringem Zusatz von Salzsäure, Aufnehmen in absolutem Alkohol und Fällen mit absolut-alkoholischem Quecksilberchlorid führte zu einer leicht löslichen Quecksilberverbindung des Mytilotoxins. Aus dieser durch Umkrystallisieren gereinigten Verbindung wurde das bei 182° schmelzende Goldsalz dargestellt und durch dessen Analysen die Formel $C_6H_{15}NO_2$ für das Gift eruiert. Das freie Mytilotoxin riecht widerlich; an der Luft zersetzt es sich leicht.

Aus der Masse der ungiftigen Basen isolierte Br. das Betain (Oxycholin) $C_5H_{11}NO_2$. Die Experimente, welche darauf abzielten, Mytilotoxin durch Faulenlassen gesunder Miesmuscheln zu erzeugen, blieben bisher ohne Erfolg; die Faulflüssigkeit enthielt Kadaverin, Putrescin und Trimethylamin.

Die Erforschung der Ptomaine pathogener Bakterien weiter verfolgend, wiederholte Br. die Kulturversuche mit dem *Staphylococcus pyogenes aureus* Rosenbach, ohne jedoch neue Resultate zu gewinnen.

Auch der *Streptococcus pyogenes* Rosenbach bewirkte in dickem

1) Virchow's Archiv CII. 578.

Fleischbrei, in Bouillon und in Blutserum nicht die Bildung eines Toxins, sondern nur von Ammoniak und Trimethylamin.

Anders der Koch-Ebertl'sche Typhusbacillus, der zwar ebenso wie der *Staphylococcus pyogenes* Glykogen völlig intakt lässt, aber, auf Fleischbrei gezüchtet, eine stark giftige Base hervorbringt. Den Analysen des Goldsalzes zufolge — Schmelzp. 176° — hat diese Base die Zusammensetzung $C_7H_{17}NO_2$; sie ist isomer, nicht identisch mit der in faulem Fleisch auftretenden Verbindung (s. o.). Br. nannte sie Typhotoxin. Ihre physiologischen Wirkungen konnten wegen der geringen Ausbeuten noch nicht genügend studiert werden.

Um das als letzte Ursache des Tetanus anzusehende chemische Gift zu fassen, stellte sich Br. aus Rindfleisch Massenkulturen von Tetanusbakterien, denen allerdings geringe Mengen anderer Mikroben beigemischt waren, her und verarbeitete den Fäulnisbrei nach 8 Tagen auf basische Produkte. In der That konnte er aus dem Quecksilberchloridfiltrat durch Platinechlorid eine Base isolieren, welche sich durch ihre Eigenschaften augenfällig als spezifisches Krampfgift dokumentierte. Das Platinsalz der neuen Tetanin genannten Verbindung löste sich äußerst leicht in Alkohol und musste durch Aether ausgefällt werden. Die Analysen ergaben für das Tetanin die Formel $C_{13}H_{30}N_2O_4$. Die physiologische Wirkung des Giftes ist eklatant. Minimale Dosen bleiben allerdings ohne merkbaren Effekt; stärkere verursachen zunächst Abgeschlagenheit, dann aber heftigste Krämpfe, denen die Tiere meist erliegen. Der Symptomenkomplex gleicht dem durch die Tetanusmikrobie hervorgerufenen.

In einer kürzlich erschienenen Mitteilung¹⁾ berichtet Br., dass er das Tetanin auch in menschlichen Leichenteilen, welche monatelanger Fäulnis überlassen waren, gefunden habe, und ferner, dass in Tetanuskulturen neben diesem Gift ein zweites ähnlich wirkendes Ptomain auftrete. Die Trennung beider Basen wird am besten durch Destillation im Dampfstrom erreicht, wobei das zweite Ptomain übergeht, während Tetanin unverändert zurückbleibt. Die Zusammensetzung jenes zweiten Krampfgiftes entspricht der Formel $C_5H_{11}N$. Das leicht lösliche Goldsalz schmilzt bei 130° und das Chlorhydrat bei 205° . Die freie Base ist flüchtig und siedet um 100° ; mit Piperidin, das ja ebenfalls die Formel $C_5H_{11}N$ besitzt, ist sie nicht identisch.

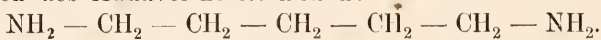
Im letzten Kapitel seiner dritten Monographie bespricht Br. die Konstitution der Ptomaine, deren Erforschung sich uns als unumgänglich aufdrängt, wenn wir uns das Verständnis der durch die chemische Energie der Bakterien angeregten synthetischen Prozesse erschließen wollen. Erst die Kenntnis der Radikale im Molekül des Ptomains weist uns auf die Muttersubstanzen des letztern und deutet

1) Ber. d. deutsch. chem. Ges. XIX 3119.

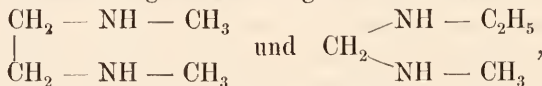
die Spaltungen an, welche die komplexen Moleküle der Bestandteile des Organismus erlitten haben müssen.

Die Konstitution einer Reihe von Ptomainen ist bereits bekannt; so die der einfachen Aminbasen, ferner des Cholins, Betains, Neurins und Methylguanidins; unbekannt war bis dahin u. a. diejenige des Kadaverins und des Putrescins.

Ein genauer Vergleich des Kadaverins mit dem unlängst von Ladenburg synthetisch dargestellten Pentamethyldiamin hinsichtlich ihrer Eigenschaften, Salze und Reaktionen ergab die zweifellose Identität beider Verbindungen. Ladenburg selbst hat durch Ueberführung des Kadaverins in Piperidin, zu dessen Synthese er vom Pentamethyldiamin aus gelangt ist, diese Identität bestätigt. Die Konstitution des Kadaverins ist mithin:



Für das Putrescin lassen die mit demselben vorgenommenen chemischen Umwandlungen zwei aufgelöste Formeln zu:



zwischen denen neu anzustellende Versuche zu entscheiden haben werden.

Die Frage nach der Konstitution der von Br. entdeckten Toxine ist noch nicht berührt, auch eine Erörterung darüber, in welchen Organtheilen die Quelle einzelner Fäulnisbasen zu suchen sei, nicht angestellt. Wir dürfen hoffen, dass auch nach diesen Richtungen hin den fortgesetzten Untersuchungen Br.'s, welche bisher wertvollste Aufschlüsse über die Ptomaine gebracht und ein fruchtbares Studium dieser Körper durch Ausbildung exakter Forschungsmethoden ermöglicht haben, der Erfolg nicht fehlen wird.

Oskar Schulz (Berlin).

Hans Gierke, Färberei zu mikroskopischen Zwecken.

Braunschweig, Harald Bruhn. (Separatabdruck aus Zeitschrift für wissenschaftliche Mikroskopie und für mikroskopische Technik Bd. I, II (1884, 1885), nebst einem Nachtrage).

Besprochen von Dr. Joseph Heinrich List.

Seit Einführung der Anilinfarben in die Mikroskopie hat die Tinktionstechnik einen solchen Umfang angenommen, dass es selbst dem mitten in der histologischen Forschung Stehenden gradezu unmöglich ist, auf dem weiten Gebiete Umschau zu halten. Mit um so größerer Freude muss deshalb eine Arbeit, wohl die erste ihrer Art, eines leider allzu früh verstorbenen Forschers begrüßt werden, die sich zur Aufgabe gemacht, nicht nur eine möglichst vollständige Uebersicht nebst Geschichte über die Verwendungsart der in der

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Biologisches Zentralblatt](#)

Jahr/Year: 1886-1887

Band/Volume: [6](#)

Autor(en)/Author(s): Schulz Oskar

Artikel/Article: [Bemerkungen zu Untersuchungen über Ptomaine. 739-746](#)