

schicht, keine neutralisierende Blutflüssigkeit, und dennoch tritt auch hier keine Selbstverdauung ein! Sollten hier wieder andere Verhältnisse maßgebend sein, oder sollte nicht etwa eine so allgemeine Frage auch eine allgemeine Beantwortung erheischen? Pavy und Claude Bernard würden doch in die größte Verlegenheit geraten, wenn man sie früge, warum sich ein Infusor oder ein Cölenterat nicht schon bei lebendigem Leibe verdaue. Welches nun zwar der eigentliche Grund sei, dass dies nicht eintrete, werden wir freilich nicht so ohne weiteres beantworten können. Vielleicht aber werden wir einmal auf dem Wege der vergleichenden Forschung dazu gelangen, in diese Frage mehr Licht zu bringen.

L. Brieger, Untersuchungen über Ptomaine.

L. Brieger, Ueber Ptomaine. Berlin 1885.

„ „ , Weitere Untersuchungen über Ptomaine. Berlin 1885.

„ „ , Untersuchungen über Ptomaine. Dritter Teil. Berlin 1886.

Bekanntlich nehmen eiweißhaltige Substanzen sowohl tierischen wie pflanzlichen Ursprungs unter dem Einfluss von Fäulnis und Verwesung toxische Eigenschaften an. Wenn, wie wir durch die Untersuchungen Schwann's wissen, als Erreger und Begleiter jedes Gärungs- und Fäulnisprozesses Mikroorganismen anzusehen sind, so lag es nahe, auch die durch putride Infektion hervorgerufenen Krankheitserscheinungen einer direkten Einwirkung von Bakterien zuzuschreiben. Diese Vermutung wurde indess von Panum¹⁾ experimentell widerlegt, welcher nachwies, dass der Symptomenkomplex der Vergiftung durch Faulflüssigkeit nicht durch Mikroorganismen, sondern durch ein chemisches Gift bedingt sei. Dieses chemische Gift Panum's zeigte sich als ein ziemlich resistenter, durch Kochen nicht zersetzlicher, in Wasser löslicher, in Alkohol unlöslicher Körper, dessen toxische Wirkungen an diejenigen des Kurare- und des Schlangengiftes erinnerten. Zu demselben höchst bemerkenswerten Resultat d. h. zu der Erkenntnis der chemischen Natur der Fäulnisgifte gelangten nach Panum bald eine Reihe anderer Autoren, und damit fiel die Aufgabe der Erforschung der Zusammensetzung und der Eigenschaften dieser Gifte der Chemie anheim. Neben dieser Frage war und ist noch eine zweite zu lösen, die Frage nach der Entstehung jener Substanzen, und hierbei muss die Chemie die Hilfe der Bakteriologie in Anspruch nehmen. Ohne Zweifel ist die Bildung der Fäulnisgifte durch die Einwirkung niederer Organismen bedingt, etwa in der Weise, dass durch die Vegetation der Bakterien aus den komplexen Molekülen der Eiweißkörper direkt jene Gifte abgespalten,

1) Jahrb. d. ges. Medizin, 101, S. 123; Panum, die putride Infektion in Virchow's Arch., 60, S. 301.

oder dass chemische Prozesse angeregt werden, welche zur Synthese jener Gifte führen. Es wird fernerhin von besonderem Interesse sein, festzustellen, ob diese Spaltungen oder synthetischen Prozesse in ihrem Verlauf unabhängig sind von der Art der sie einleitenden Bakterien, oder ob eine bestimmte Bakterienart immer nur ein bzw. mehrere spezifische Fäulnisgifte hervorzubringen vermag.

Es würde an dieser Stelle zu weit führen, auf die Arbeiten aller nach Panum mit dem Studium der chemischen Produkte putrider Zersetzungen beschäftigten Forscher einzugehen; die bezügliche Literatur ist außerordentlich umfangreich. Vortreffliche historische Uebersichten sind von Husemann¹⁾ und Kobert²⁾ gegeben worden, auf die hier verwiesen sein mag. Der Gegenstand hatte in kurzer Zeit um so größere Aufmerksamkeit auf sich gezogen, als die Fäulnisgifte sowohl in ihren chemischen Reaktionen wie in ihren physiologischen Wirkungen eine überraschende Aehnlichkeit mit gewissen Pflanzenalkaloiden zeigten, ein Umstand, welcher für den bei forensischen Untersuchungen als Sachverständiger fungierenden Chemiker höchst bedeutungsvoll sein musste, und der thatsächlich in mehreren Kriminalfällen für das Urteil des Gerichtshofes von tragischer Bedeutung gewesen ist. Diese Aehnlichkeit, zufolge welcher die Fäulnisgifte auch als Fäulnis- oder Kadaver-Alkaloide bezeichnet worden sind, hat namentlich in einigen Giftmordprozessen in Italien eine hervorragende Rolle gespielt, bei denen die erstinstanzlichen Experten den Nachweis von Delphinin, Morphin und Strychnin in Leichenteilen geführt zu haben glaubten, während in jedem Falle von Selmi gezeigt wurde, dass nur Kadaver-Alkaloide vorlagen. Für letztere hat Selmi die seither allgemein adoptierte Bezeichnung Ptomaine (von $\pi\tau\acute{\omega}\mu\alpha$ = das gefallene Tier) eingeführt.

So große Verdienste der genannte italienische Gelehrte sich um die Erforschung der Fäulnisvorgänge und ihrer Produkte erworben hat, und soweit gleichzeitig mit ihm und direkt oder indirekt von ihm angeregt andere Forscher auf diesem Gebiete gearbeitet haben, von einer methodischen Abscheidung chemischer Individuen unter den Ptomainen und deren scharfer Charakterisierung war man bis vor wenigen Jahren weit entfernt. Man pflegte Faulflüssigkeiten, gefaulte tierische oder menschliche Organe oder Nahrungsstoffe mit irgend einem Extraktionsmittel — Aethylalkohol, Aether, Benzol, Chloroform, Amylalkohol — zu erschöpfen, aus dem Extrakt das Lösungsmittel zu verjagen und den syrupösen Rückstand auf sein Verhalten gegen Alkaloidreagentien und auf seine physiologischen Effekte zu prüfen. Versuche, die extrahierten Verbindungen zu reinigen, durch Anwendung

1) Husemann, Ann. d. Pharm., Bd. XXI, Heft 6, 1883.

2) Kobert, Jahrb. d. ges. Med., Bd. 186 S. 423; Bd. 189 S. 219; Bd. 191 S. 3; Bd. 195 S. 3; Bd. 196 S. 6; Bd. 201 S. 3.

verschiedener Lösungsmittel die einen von den andern zu trennen, wurden allerdings unternommen, fast niemals aber so weit fortgesetzt, bis ein wohl zu kennzeichnender, chemisch einheitlicher Körper gewonnen war.

In ihren allgemeinen Eigenschaften¹⁾ haben sich die Ptomaine sehr verschieden gezeigt: gleich den Pflanzenalkaloiden von mehr oder minder ausgesprochen basischer Natur, sind die einen in hohem Grade giftig, die andern ungiftig; die einen flüssig und leicht flüchtig, die andern flüssig und nicht flüchtig; andere endlich fest, auch wohl krystallinisch. Sie haben scharfen, bisweilen bitteren Geschmack. Ihrer Löslichkeit nach verhalten sie sich durchaus ungleich; Selmi glaubte sie folgendermaßen einteilen zu können:

- 1) Ptomaine, die aus saurer Lösung in Aether übergehen
- 2) " " " alkalischer " " " "
- 3) " " " " " " Chloroform "
- 4) " " " Amylalkohol "
- 5) " die von keinem dieser Lösungsmittel aufgenommen werden.

Von den genannten Flüssigkeiten vermag Amylalkohol am meisten Ptomaine zu lösen. Für die Analyse von Fäulnis Körpern ist die Einteilung Selmi's nur von bedingtem Werte.

Fast alle Ptomaine wirken stark reduzierend; z. B. verwandeln sie rotes Blutlaugensalz sehr schnell in gelbes Blutlaugensalz, was sich bei gleichzeitigem Zusatz eines Ferrisalzes an der Bildung von Berlinerblau zu erkennen gibt. Von Boutmy und Brouardel²⁾, welche besonders die im menschlichen Kadaver vorkommenden Fäulnisbasen untersucht haben, ist diese Reaktion als ein Characteristicum der Ptomaine hingestellt worden: mit Unrecht, da einerseits zahlreiche Pflanzenalkaloide in derselben Weise reagieren, andererseits, wie Brieger dargethan hat, gewisse Ptomaine im Zustande chemischer Reinheit die in Rede stehende Blaufärbung nicht geben. Ebenso wenig haben sich eine Reihe anderer für den Nachweis von Ptomainen empfohlener Reagentien — Jodjodwasserstoff, Jodsäure, Nitroprussidnatrium und Palladiumnitrat — als sichere Erkennungsmittel bewährt.

Das Verdienst, zuerst eine chemisch reine Fäulnisbase isoliert und ihre Zusammensetzung analytisch festgestellt zu haben, gebührt Nencki³⁾. Derselbe gewann im Jahre 1876 aus Gelatine, welche er 5 Tage lang mit Ochsenpankreas hatten faulen lassen, eine ölige Base von nicht unangenehmem aromatischen Geruch, die an der Luft stark Kohlensäure absorbierte und schließlich in ein blättrig krystallinisches Karbonat überging, ein gut krystallisierendes Chlorhydrat und Chloroplatinat lieferte und der Formel $C_8H_{11}N$ entsprach d. h. mit Collidin

1) cfr. Otto, Ausmittelung der Gifte, S. 88 u. 89. Braunschweig 1884.

2) Annales d'hygiène publique et de méd. légale [3]. 4. pag. 335.

3) M. Nencki, Ueber die Zersetzung der Gelatine und des Eiweißes bei der Fäulnis mit Pankreas. Bern 1876.

isomer war. Nencki vermutete, dass die Base als Isophenyläthylamin $C_6H_5 - CH \begin{matrix} \text{CH}_3 \\ \text{NH}_2 \end{matrix}$ auszusprechen sei. Auf diese Untersuchung nahm er¹⁾ später noch einmal Veranlassung zurückzukommen, nachdem Gautier und Etard²⁾ zwei Ptomaine aus gefaulten Makrelen dargestellt hatten, Parvolin $C_9H_{13}N$ und Hydrocollidin $C_8H_{13}N$, und sprach sich für die Identität dieses Hydrocollidins mit der von ihm aus Gelatine gewonnenen Base aus.

Es mag noch angeführt sein, dass E. und H. Salkowski³⁾ aus gefaultem Fleisch und Fibrin eine Verbindung von der Formel $C_5H_{11}NO_2$ extrahiert haben, die nicht merklich alkalisch reagierte und auf Kanimchen und Meerschweinchen nicht toxisch wirkte. Die Autoren glauben daher eine Amidosäure in Händen gehabt zu haben.

Die in den letzten 3 Jahren ausgeführten Untersuchungen L. Brieger's brachten unserer Kenntnis der Fäulnisbasen eine wesentliche Bereicherung. Durch sorgfältige Verarbeitung der Extrakte gefaulter Massen: Befolgung geeigneter analytischer Methoden und Fernhaltung zersetzender Einflüsse gelang es Br., eine Reihe gut charakterisierter, teils neuer, teils wohlbekannter chemischer Verbindungen zu isolieren, von denen einige exquisit toxisch wirken und wahrscheinlich als Erreger gewisser bei putriden Infektionen in Szene tretender Vergiftungserscheinungen anzusehen sind. Es liegt auf der Hand, dass die Reindarstellung der Ptomaine sogleich einem praktischen Interesse begegnen muss; denn nur wenn experimentell die Eigenschaften und Wirkungen der Fäulnisgifte erforscht sind, vermag die Therapie die Mittel zu finden, welche den von jenen bedrohten menschlichen Organismus schützen.

Abgesehen von Autorreferaten über Einzelresultate hat Br. die Ergebnisse seiner Versuche in den am Eingange genannten Monographien niedergelegt.

Die erste Monographie berichtet nach einer historischen Uebersicht über die bisherigen Ptomain-Untersuchungen über

- a) Ptomaine bei der Fibrinverdauung
- b) „ aus faulem Fleisch
- c) „ bei der Fischfäulnis
- d) „ aus Käse
- e) „ aus faulem Leim
- f) „ aus fauler Hefe.

Hieran reihen sich zum Schluss theoretische Betrachtungen über Genese und allgemeine Eigenschaften der Ptomaine.

1) Journ. f. prakt. Chemie, 26, S. 47, (1882).

2) Comptes rendus, 94, pag. 1601.

3) Ber. d. deutsch. chem. Ges., XVI, S. 1191 u. 1798.

Wie bereits von andern Forschern beobachtet, hat auch Br. gefunden, dass giftige Basen nur im ersten Stadium der Fäulnis entstehen; nach 8—10tägiger Fäulnis konnte er derartige Produkte nie mehr nachweisen.

a) Ptomaine bei der Fibrinverdauung.

Die mehrfach konstatierte Thatsache, dass Pepton, das erste Umwandlungsprodukt des Eiweißes, toxisch wirke, veranlasste Br. nach dem giftigen Prinzip des Peptons zu suchen. Durch Magensaft peptonisiertes Fibrin wurde mit Alkohol gekocht und nach dem Verjagen des Alkohols mit Amylalkohol erschöpft. Aus dem durch mehrere chemische Operationen gereinigten Auszug schied sich schließlich eine schwer krystallisierende, sehr resistente Substanz ab, die Frösche und Kaninchen schon in sehr geringen Dosen tötete. Br. nennt die Substanz Peptotoxin. Analysiert wurde dieselbe nicht; es bleibt also unentschieden, ob ein oder mehrere Gifte vorliegen. Daraus, dass das Peptotoxin mit Millon'schem Reagens einen beim Kochen sich rötenden Niederschlag gibt, kann auf ein amidiertes oder hydroxyliertes Benzolderivat geschlossen werden. Bei längerer (8tägiger) Fäulnis tritt Zersetzung des Giftes ein. Nicht allein aus Fibrin, auch aus andern Eiweißkörpern wie Kasein, Gehirns substanz lässt sich Peptotoxin gewinnen.

Trocknes Witte'sches Pepton, von dem Br. hervorhebt, dass es selbst ungiftig sei, lieferte nach Digerieren mit Magensaft ebenfalls Peptotoxin.

b) Ptomaine aus faulem Fleisch.

Zerhacktes Pferdefleisch, Rindfleisch oder menschliches Muskelfleisch wurde 5—6 Tage bei Brüttemperatur der Fäulnis überlassen, die breiige Masse aufgekocht, filtriert und das Filtrat mit Quecksilberchlorid gefällt. Aus dem mit Schwefelwasserstoff zerlegten Niederschlage erhielt Br. das in langen Nadeln krystallisierende (dem Harnstoff ähnlich) salzsaure Salz einer neuen Base. Die Analysen dieses Salzes sowie des in platten Nadeln krystallisierenden Platinats lieferten übereinstimmend Zahlen, welche der empirischen Formel $C_5H_{14}N_2$ entsprachen. Br. nennt den neuen Körper Neuridin, da derselbe dem Neurin nahe zu stehen scheint. Das Neuridin ist das erste aus tierischen Geweben gewonnene Diamin; es verdient um so mehr Beachtung, als es weiter verbreitet (im frischen Gehirn, in den Eiern) zu sein und für den Haushalt des Tierkörpers eine gewisse Rolle zu spielen scheint.

Das nur in Wasser leicht lösliche salzsaure Salz gibt mit einigen Alkaloidreagentien charakteristische Niederschläge; im Zustande der Reinheit ist es ungiftig; beim Kochen mit Natronlauge zerfällt es in Di- und Trimethylamin. Die freie Base riecht ähnlich dem menschlichen Sperma, krystallisiert nicht und zersetzt sich leicht.

In den vom Neuridin befreiten Laugen findet sich als zweites Ptomain der Fleischfäulnis das äußerst giftige Neurin $C_5H_{13}NO$ (Trimethylvinylammoniumhydroxyd). Behufs Abscheidung desselben werden die Laugen durch mehrfache Fällungen gereinigt, eingedampft, die syrupösen Rückstände mit absolutem Alkohol ausgezogen und aus der alkoholischen Lösung die Base mittels Platinchlorid gefällt. Durch analytische Belege — Analyse des Platinats und des Aurats, welche beide gut krystallisieren, jenes in wohl ausgebildeten Oktaedern, dieses in flachen Prismen — und genaue Vergleiche der physikalischen Eigenschaften, Reaktionen und physiologischen Wirkungen hat Br. die Identität dieses Neurins mit der in dem gleichnamigen Präparat des Handels vorliegenden Base nachgewiesen.

Bemerkenswert ist die große Virulenz des Neurins. Frösche verfallen wenige Minuten nach Einverleibung des Giftes in einen lähmungsartigen Zustand und gehen, wenn 2 mg des salzsauren Salzes injiziert wurden, stets zu grunde. Bei Säugetieren — Br. experimentierte an Mäusen, Kaninchen, Meerschweinchen und Katzen — werden Erscheinungen hervorgerufen, die an Muskarinvergiftung erinnern; doch ist die Empfindlichkeit der genannten Tierklassen gegen das Neurin ungleich: so bleiben Meerschweinchen indifferent gegen Dosen, welche auf Katzen eklatant wirken. Tödlich für ein Kaninchen von 1 kg Gewicht ist eine Gabe von 0,04 g. Die Vergiftung kennzeichnet sich stets durch profuse Speichelsekretion und Dyspnoe, daneben tritt bisweilen Pupillenverengung ein, welche letztere nach Einträufelung des Giftes in das Auge nie ausbleibt. Als ausgezeichnetes Antidot erwies sich Atropin.

c) Ptomaine bei der Fischfäulnis.

Der Brei zerkleinerter und ohne jeden Zusatz 5 Tage lang der Fäulnis überlassener Dorsche wurde mit verdünnter Salzsäure erwärmt und filtriert. Aus dem Filtrat isolierte Br. durch Fällung mit Quecksilberchlorid und demnächst wiederholte Fällungen mit Platinchlorid nach einander fünf verschiedene Ptomaine, von denen das erste aus Mangel an Material chemisch nicht näher charakterisiert werden konnte.

Die zweite Base wurde als Neuridin rekognosziert.

Der dritten, einer toxischen Substanz, welche mit Alkaloidreagentien bezeichnende Niederschläge lieferte, gut krystallisierende Salze bildete und unzersetzt destillierte, war die Formel $C_2H_8N_2$ zuzuschreiben. Da diese Substanz nach Zusammensetzung und Eigenschaften dem Aethylendiamin $C_2H_4 \begin{matrix} \diagup NH_2 \\ \diagdown NH_2 \end{matrix}$ überraschend gleich, so hielt sie Br. zuerst mit letzterer Verbindung für identisch, bis ein späterer kontrollierender Vergleich mit reinem synthetischem Aethylendiamin jener Annahme widersprach. Vielleicht liegt hier ein Aethylidendiamin vor.

Die toxische Wirkung der Verbindung $C_2H_8N_2$ auf Kaninchen besteht wesentlich in heftiger Dyspnoe und in Pupillenerweiterung.

Das vierte Ptomain erkannte Br. als Muskarin $C_5H_{13}NO_2$ sowohl durch Analyse des Platinsalzes als auch durch Tierversuch. Minimale Dosen verursachten bei Fröschen totale Paralyse und diastolischen Herzstillstand; Kaninchen boten nach Aufnahme des Giftes das bekannte Bild der Muskarinvergiftung.

Eine fünfte Base, von Br. Gadinin genannt (*Gadus callarias*, Dorsch), deren Platinat sich nach Ausfällung des Muskarins in goldgelben Blättchen abschied, differiert in der Zusammensetzung nicht wesentlich von der Amidoönanthsäure, der nächsthomologen des Leucins:



Das Gadinin scheint nicht giftig zu sein.

Nach Abtrennung dieser Base erhielt Br. aus den letzten Filtraten bei der Destillation mit Kali Triäthylamin $(C_2H_5)_3N$. Es bleibt dahingestellt, ob dies Amin sich als Ptomain aus den faulenden Dorschen gebildet hatte, oder erst durch die Destillation aus einer komplexern Verbindung abgespalten war.

d) Ptomaine aus Käse.

Weicher käuflicher Kuhkäse blieb, mit wenig Wasser und Schlemmkreide verrührt, 6 Wochen bei Sommertemperatur stehen, bis totale Zersetzung eingetreten war. Die Masse wurde schwach angesäuert und filtriert. Im Filtrat fanden sich zwei Fäulnisbasen: Neuridin und Trimethylamin.

e) Ptomaine aus faulem Leim.

Von Ref. ist oben erwähnt worden, dass Neneki aus Gelatine, die er 5 Tage lang bei 40° mit Ochsenpankreas faulen ließ, eine mit Collidin isomere Verbindung $C_8H_{11}N$ erhalten hatte. Br. wiederholte diesen Versuch mit der Abänderung, dass eine mit Schlemmkreide versetzte Lösung von Tischlerleim nach Infizierung mit gefaultem Eiweiß 10 Tage lang einer Temperatur von 35° überlassen wurde. Aus dieser Faulflüssigkeit konnte Br. jedoch die Neneki'sche Base nicht gewinnen. Es resultierten dagegen Neuridin, Dimethylamin und in geringer Menge eine muskarinähnliche Substanz.

f) Ptomaine aus fauler Hefe.

Die mit Wasser und etwas Schlemmkreide angesetzte und mit faulem Eiweiß infizierte Hefe unterlag 4 Wochen lang der Einwirkung der Sommertemperatur. Alsdann wurde angesäuert und filtriert. Die Verarbeitung des Filtrats lieferte nur eine Base: Dimethylamin.

Die vorbeschriebenen Versuche Br.'s haben ergeben, dass bei

der Fäulnis eiweißhaltiger Substanzen folgende Verbindungen als Ptomaine auftreten können:

Peptotoxin (?), Neuridin $C_5H_{14}N_2$, Neurin $C_5H_{13}NO$, die Base $C_2H_8N_2$, Muskarin $C_5H_{13}NO_2$, Gadinin $C_7H_{17}NO_2$, Triäthylamin $C_6H_{15}N$, Trimethylamin C_3H_9N , Dimethylamin C_2H_7N .

Von diesen sind das Neurin, die Base $C_2H_8N_2$ und das Muskarin heftige Gifte.

Am häufigsten wurde Neuridin unter den Fäulnisprodukten gefunden. Diese Thatsache gewinnt noch dadurch an Bedeutung, dass das Neuridin, wie Br. konstatieren konnte, auch im frischen menschlichen Gehirn und im Eigelb vorkommt, im letztern freilich nur in geringer Menge. Im frischen Fleisch ist es nicht angetroffen worden; doch darf man annehmen, dass es in demselben in einer dem Lecithin ähnlichen Verbindung vorhanden ist, aus welcher es durch den Fäulnisprozess in Freiheit gesetzt wird.

Auch Neurin hat Br. im frischen Gehirn nachgewiesen, als er zur Darstellung von Cholin größere Mengen menschlicher Gehirne mit Baryt kochte. Wurden dagegen die Gehirne mit verdünnter Salzsäure digeriert, so enthielt der Säureauszug kein Neurin. Hieraus darf man schließen, dass ein Teil des Cholins durch Kochen mit Baryt in Neurin übergeführt wird, während Salzsäure das Cholin intakt lässt. Zudem lehrt ein Blick auf die Formeln des Cholins und Neurins, dass letzteres nur um ein Minus von H_2O von ersterem verschieden ist:



Neurin $C_5H_{13}NO$; eine Abspaltung von Wasser aus dem Cholin könnte daher zum Neurin führen. Künstlich d. h. durch chemische Operation lässt sich diese Abspaltung von Wasser, also die Umwandlung des Cholins in Neurin in der That erreichen. Es liegt daher, was die Genese anderes des Neurins bei der Fleischfäulnis betrifft, nichts näher als die Auffassung, dass durch die lebhaften chemischen Vorgänge des Fäulnisprozesses das Cholin in Neurin übergeführt werde. Somit erscheint auch dieses Ptomain als ein Abkömmling des Lecithins, dessen eine Komponente ja das Cholin ist.

(Fortsetzung folgt.)

Oskar Schulz (Berlin).

Aus den Verhandlungen gelehrter Gesellschaften.

59. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte zu Berlin.

Sektion für Botanik.

1. Sitzung. Herr Ludwig (Greiz) spricht über Alkoholgärung und Schleimfluss lebender Eichbäume etc., verursacht durch eine neue Species der *Evoascus*-Gruppe und einen *Leuconostoc*: An zahlreichen Eichen um Greiz, Langenwelzendorf, Ebersdorf, Gottliebsthal, Gera, Schmölln etc.,

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 L. Brieger: Untersuchungen über Ptomaine. 685-692](#)