

Aber nur rationelle Aussagen sind im strengen Sinne wissenschaftliche.

Wir können eben den Begriff der strengen Wissenschaft gar nicht hoch und abstrakt genug formulieren, wenschon wir den bekannten Kant'schen Ausspruch, dass nur Mathematisches Wissenschaft sei, dahin abändern möchten, dass wir sagen: es ist in jeder Disziplin nur so viel wahre Wissenschaft vorhanden, als feste Aussagen über Beziehungen zwischen letztlin analysierten oder aus letztlin analysierten bewusst kombinierten Begriffen in ihr enthalten sind.

Denn mathematisch können nur Aussagen über Quantitatives sein; mit Kant nun nur Mathematisches als Wissenschaft gelten lassen zu wollen, würde uns als Willkür erscheinen; denn „es giebt“ nicht nur Quantitäten, Wissenschaft aber befasst sich mit allem, was „es giebt“.

Sollen wir endlich der von uns als erwünschtes Ziel hingestellten Art biologischer, im besonderen morphologischer Forschung einen Namen geben, so mag sie passend rationelle Morphologie (Biologie) heißen. Dieser Name schließt ihre „kausale“ Natur mit ein, denn alles rationell über Geschehnisse Ausgesagte ist zugleich kausal, während das Kausale, wie wir sahen, nur dann rationell ist, wenn es sich von dem Haften an Einzelbegriffen oder Kollektivbegriffen befreit. [4]

Neapel, 16. Oktober 1899.

## Das Zoo-Plankton der „alten Donau“ bei Wien.

Vorläufige Mitteilung.

Von **Adolf Steuer**.

(K. K. zoologische Station in Triest.)

Das rege Interesse, welches man gegenwärtig ganz allgemein und seit kurzem auch in Deutsch-Oesterreich der modernen Planktonforschung entgegenbringt, sowie der Umstand, dass allerhand Amtsgeschäfte den Abschluss der Arbeit verzögerten, veranlasst mich, schon jetzt die wichtigsten Resultate meiner nun schon seit Juli 1897 im Verein mit Herrn J. Brunnthaler unternommenen Untersuchungen über das Plankton der „alten Donau“ bei Wien zu veröffentlichen.

### 1. Untersuchungsgebiet.

Der Ort unserer Thätigkeit waren vornehmlich die an der Straße von Wien nach Kagran liegenden Teile des alten Donaubettes, das Brückenwasser und Karpfenwasser, die nun durch Damm- und Straßebauten von einander und dem neuen Strombette geschieden, als selbständige Wässer zu betrachten sind. Wie Herr Brunnthaler zuerst nachwies, ist das Brückenwasser ein „Chroococcaceensee“, das Karpfenwasser ein „Dinobryonsee“ im Sinne Apstein's. Das erstere ist im Mittel nur 4 m tief, das letztere, kleinere, noch seichter. Der „Chroo-

cocaceense“<sup>1)</sup> hat sandigen Grund mit stellenweise üppigem *Stratiotes*-Rasen, der Dinobryonsee mehr Schlammgrund und mannigfaltigere Vegetation (Schilf, Binsen, *Ranunculus*); ihm fehlt die *Dreysena polymorpha*, die den Chroococaceense in Massen bevölkert.

## 2. Die Crustaceenfauna.

Von der im Allgemeinen nicht sehr reichen Plankton-, Ufer- und Grundfauna wurden die Krebse mit besonderer Berücksichtigung der Copepoden und Cladoceren genauer untersucht; es wurden 28 Cladoceren und 12 Copepoden nachgewiesen. Die wichtigsten Vertreter der Planktonfauna sind: *Cyclops oithonoides*, *Bosmina longirostris-cornuta*, *Diaptomus gracilis*, *Cyclops Leuckarti*. *Leptodora hyalina* kam nur in geringerer Zahl und in kleinen Exemplaren zur Untersuchung, auch *Sida* und *Diaphanosoma* sind nicht sehr häufig. Dagegen könnten nicht nur *Chydorus sphaericus* sondern auch *Pleuroxus nanus* zur Planktonfauna gezählt werden. Vertreter des Genus *Daphnia* und *Hyalodaphnia* wurden in den zahlreichen Fängen, die seit 1897 regelmäßig gemacht wurden, nur in einigen Exemplaren (Jugendformen) aufgefunden — ein klarer Beweis für die Planktonarmut der untersuchten Gewässer.

Der Saisonpolymorphismus der *Bosmina* wurde eingehend studiert.

Als Nahrung der pelagischen Crustaceen kommt in der warmen Jahreszeit hauptsächlich die pelagische Flora (Chroococaceen u. a.) in Betracht. Obwohl *Clathrocystis* erst spät im Herbst ihr Maximum erreicht, nehmen die Krebse doch verhältnismäßig früh an Zahl ab und im Winter finden wir *Cyclops* und *Diaptomus* fast ausschließlich in der Region der *Stratiotes*-Rasen, von deren Diatomeen-Flora sie sich im Verein mit den Grund- und Ufer-bewohnenden Cladoceren ernähren; sie büßen bei dieser Kost teilweise ihre Durchsichtigkeit ein und werden gelblich. Auch die kleineren Fischarten (Lauben, Rotauge u. a.) suchen zur Winterzeit die mit *Stratiotes* bewachsenen Uferplätze auf und räumen mit der Crustaceenfauna dort so gründlich auf, dass grade noch zeitig genug der Frühling den decimierten Crustaceenherden zu Hilfe kommt und ihnen durch die Entwicklung der Schwebflora eine Ausbreitung und stärkere Vermehrung im freien Wasser gestattet.

## 3. Die quantitative Planktonforschung.

### a) Rohvolumenmethode.

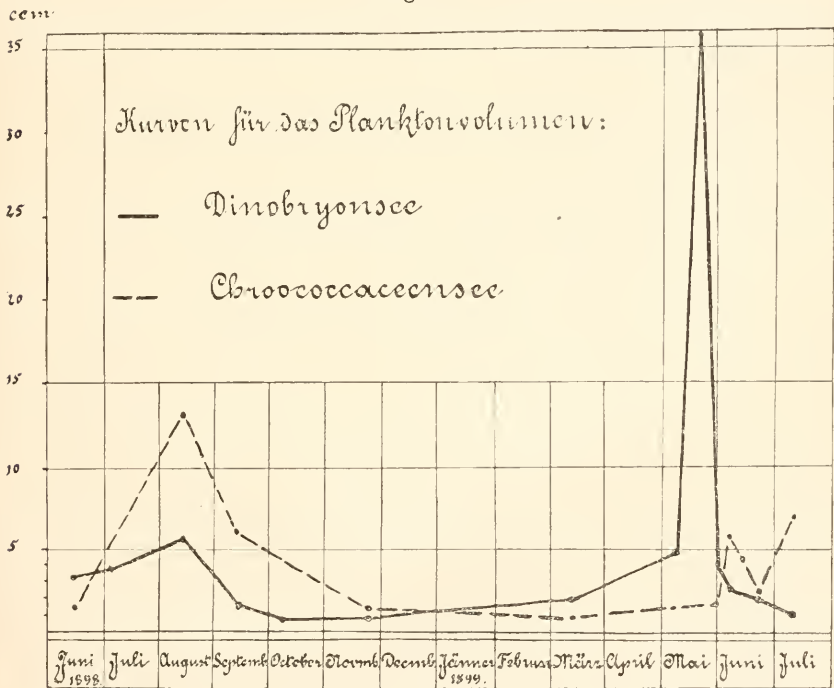
Zur Entscheidung der Frage über die Art der Verteilung der einzelnen Planktonwesen im „Dinobryon“- und „Chroococaceense“ wurde zunächst die sog. „Rohvolumenmethode“ angewendet. Wenn gleich ich mir der Unvollkommenheit dieser Methode vollkommen bewusst bin, und alle bisher von verschiedenen Seiten gemachten Ein-

1) Wir wollen im Folgenden diese Namen beibehalten.

wände wohl erwog, glaube ich doch, dass sie in der ihr von Walter gegebenen Form für die praktische Teichwirtschaft von großer Bedeutung ist und auch ein rein wissenschaftliches Interesse beanspruchen darf, sofern man eben auf alle Eventualitäten Rücksicht nimmt und nicht gedankenlos und blindlings ihr vertraut.

Die beigegebene Kurve (Figur 1) lässt in der Zeit von Juni-Dezember 1897 den Chroococcaceensee, von da ab bis Juni 1899 dagegen den Dinobryonsee planktonreicher erscheinen. Die Maxima werden im ersten Falle durch das massenhafte Auftreten der *Clathrocystis* zur Herbstzeit im Chroococcaceensee, im zweiten Fall durch die ungeheuren Mengen von Rotatorien bedingt, die im Frühjahr 1899 im Dinobryonsee erschienen.

Fig. 1.



Zwischen der Rohvolumen- und der Temperaturkurve der beiden Gewässer ergibt sich insofern eine Uebereinstimmung, als in der Zeit von Juni bis zum Ende des Jahres der Chroococcaceensee, von da ab bis Juni der Dinobryonsee um einige Grade wärmer war. Das Rotatorienmaximum fiel überdies im Jahre 1899 in Folge des abnorm warmen Winters ungleich später als es unter normalen Verhältnissen der Fall sein dürfte. In der Saison 1897—1898 konnten wir schon im Dezember 1897 das Maximum des Vorkommens der Rotatorien konstatieren; das Wasser erschien damals von ihnen gelblich gefärbt.

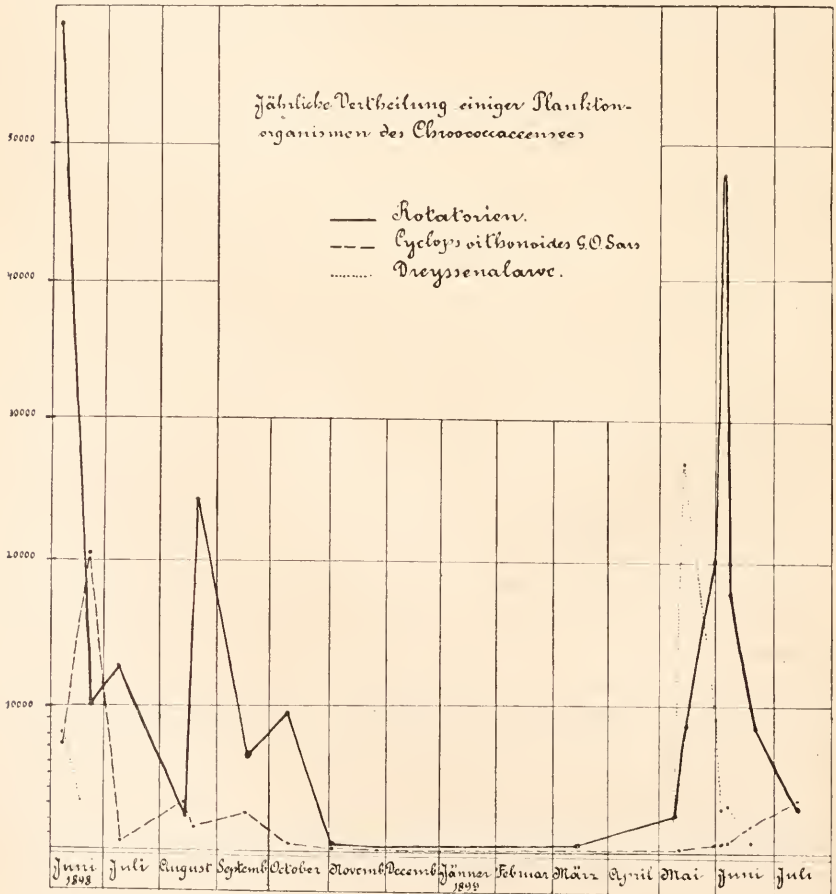
Was den Gehalt der untersuchten Gewässer an organischer Substanz und insbesondere an animalischem Plankton, d. h. ihren Wert als Fischzuchtgewässer anlangt, so fallen sie in dem uns kürzlich von Walter gegebenen Schema wohl unter die Gewässer „von geringer oder sehr geringer Produktivität“.

Ihre Armut lässt sich auch schon qualitativ aus der Art der Zusammensetzung des Planktons erschließen: Ueberwiegen von Rotatorien, *Dreysena*-Larven, *Clathrocystis*, *Dinobryon*, Copepoden, Zurücktreten der größeren Cladoceeren.

b) Zählmethode.

Durch die Rohvolumenmethode wollen und können wir uns nur ganz allgemein von dem Reichtum eines Gewässers eine Vorstellung machen. Wollen wir weiter gehen und das Mengenverhältnis der einzelnen Organismen im Plankton zu verschiedenen Zeiten feststellen, dann müssen wir eben zur Statistik unsere Zuflucht nehmen.

Fig. 2.



Da zur Anschaffung einer Planktonpumpe, die uns schon vor Jahren der beste Fangapparat für die quantitative Planktonforschung zu sein schien, unsere sehr bescheidenen Mittel nicht ausreichten, wurde mit einem dem Apstein'schen ähnlichen, nur leider etwas zu kleinen Planktonnetz gefischt und ich trat, wie ich ausdrücklich hervorheben muss, vollkommen unparteiisch an die „arithmetische Danaiden-Arbeit“, das Zählen der Planktontiere heran. Doch wurde die Hensen-Apstein'sche Zählmethode vereinfacht, es wurde nur mit einer Zähl-lupe gezählt und dabei hauptsächlich nur auf Krebse, *Dreysena*-Larven und die Rotatorien in ihrer Gesamtheit Rücksicht genommen.

Bei dem Umstande, dass die Zählmethode, trotzdem sie nun schon in Deutschland, in der Schweiz, in Norwegen, Nord-Amerika n. a. a. O. mit Erfolg angewendet wurde, noch immer vielfach, namentlich auch in Oesterreich für ganz wertlos angesehen wird, will ich nicht unerwähnt lassen, dass mich die Resultate, zu denen ich gelangte, oft geradezu überraschten.

Die Kurve (Fig. 2) soll die Verteilung einiger Planktontiere im Laufe eines Jahres veranschaulichen. Wie Apstein im Dobersdorfer See konnte auch ich einen deutlichen Abfall der Kurve im Juli konstatieren.

Es zeigte sich weiters, dass die Planktonmenge seit 1897 wohl in Folge der abnorm milden Winter konstant abnahm.

Des Vergleiches wegen wurde auch in anderen Gewässern quantitativ gefischt. Herrn Brunnthaler verdanke ich Fänge aus dem Vranasee auf der Insel Cherso — wohl einer der südlichsten Seen, über deren Plankton quantitative Angaben vorliegen. Herr Brunnthaler fischte dort am 20. Juli 1898 aus 3 m Tiefe. Eine Wassersäule von 1 m<sup>2</sup> Oberfläche und 3 m Tiefe enthielt 0·65 cm<sup>3</sup> Plankton; dasselbe bestand aus 438.889 Ceratien, 2288 *Anuraea* und 100 *Asplanchna*, 3 Nauplien und 1 juv. *Acroporus*. Der See war also außerordentlich planktonarm. Später im Jahre wird er allerdings wenigstens qualitativ etwas planktonreicher; ein Fang vom 14. September 1888 (leg. Dr. v. Lorenz-Liburnau) enthielt sehr viel *Diaphanosoma* und *Asplanchna*, außerdem einige Nauplien, *Cyclops*, *Ceratium* und *Bosmina longirostris*.

Am 17. April 1899 fischte ich im Copic-See (Istrien). 1 m<sup>3</sup> Wasser enthielt kaum 0·7 cm<sup>3</sup> Plankton, das fast ausschließlich aus Rotatorien bestand.

Weiters verdanke ich einen quantitativen Fang aus dem Wörtersee (Kärnten) Herrn Dr. R. Puschnig. Das Resultat ist folgendes: Am 28. April 1899 enthielt eine Wassersäule von 1 m<sup>2</sup> Oberfläche und 15 m Tiefe 14·92 cm<sup>3</sup> Plankton.

Vergleichen wir nun schließlich diesen Fang mit einem etwas später (2. Mai 1899) im Golf von Triest ausgeführten (bei 1 m<sup>2</sup> Oberfläche und 15 m Tiefe: 39·79 cm<sup>3</sup> Plankton), so ergibt sich, dass die

Adria zu der Zeit 26mal reicher an Plankton war als der Wörthersee. So gering auch der Wert solcher „Stichproben“ sein mag, geben sie uns doch vorläufig wenigstens eine schwache Vorstellung von dem Reichtum der untersuchten Gewässer und da wir schon seit langer Zeit an den Gestaden der Adria zwei biologische Stationen besitzen und hoffentlich in absehbarer Zeit auch an einem der österreichischen Alpenseen eine biologische Station errichtet werden dürfte, steht zu erwarten, dass diese Untersuchungen später hier wie dort in systematischer Weise werden fortgeführt werden können.

#### 4. Die vertikale, tägliche Wanderung des Planktons und die Bedeutung des Experimentes für die Planktonforschung.

Nach dem Vorschlage Apstein's wurden im Sommer und Herbst zu verschiedenen Stunden des Tages und der Nacht je 10 Liter Oberflächenwasser geschöpft und filtriert und die so gesammelten Planktontiere gezählt; auf Grund dieser Zählungen wurden sodann Kurven gezeichnet. Nur in einem Fange zeigten einige Formen in der Nacht ein Minimum; in allen übrigen Fällen erreichte die Kurve sämtlicher gezählter Organismen in den Nachtstunden ihr Maximum. Auch qualitativ waren die Nachtfänge durchwegs reicher als die Tagfänge. Die Nachtfänge bei Vollmond und Neumond zeigten kaum merkliche Unterschiede. Ein Voreilen der Cladoceren konnte nicht konstatiert werden.

Zur Kontrolle der Zählungen und zur Erklärung des Phänomens wurden Experimente im Freien und im Laboratorium angestellt. Mit Hilfe eines einfachen Apparates konnte die Wanderung der größeren Planktonwesen an Ort und Stelle sofort beobachtet werden. Die interessanten Untersuchungen Loeb's konnten im Allgemeinen bestätigt und in einigen Punkten ergänzt werden. Bosminen zeigten eine ganz eigentümliche Reaktionsfähigkeit auf reflektiertes Licht; außerdem bewirkte eine Ueberführung in ein anderes Gefäß bei diesen Tieren momentan eine Umkehrung ihrer heliotropischen Bewegungen, die man etwa als „Schreckbewegung“ bezeichnen könnte. Die Experimente, die leider wegen der ungenügenden Behelfe unvollständig blieben, ließen einerseits das Phänomen als durchaus nicht so einfach erscheinen, wie man bisher vielfach annahm, andererseits eine Fülle interessanter Aufgaben erkennen, für deren Lösung eigentlich noch so wenig geschehen ist. Speziell für den modernen Planktonforscher ist das Experiment ein notwendiger Behelf, auf den wir nicht länger verzichten dürfen.

#### 5. Die geographische Verbreitung einiger Planktonorganismen.

Die diesbezüglichen Erörterungen betreffen hauptsächlich den Ausgangspunkt und die zoogeographischen Gebiete der Entomostrakenfauna

unserer Süßwässer. Zur Lösung dieser Fragen stand mir die reiche Koelbel'sche Sammlung aus dem Wiener Hofmuseum zur Verfügung; die Angaben Burckhardt's über die Entomostrakenfauna der Alpenwässer konnten so vielfach ergänzt werden und zwar hauptsächlich bezgl. der Genera *Bosmina*, *Diaptomus* und *Heterocope*. Viele Thatsachen sprechen dafür, dass wir den Norden der paläarktischen Region als den Ausgangspunkt der Entomostrakenfauna anzusehen haben: ein sehr strenger Winter, ein kurzer, heißer Sommer scheinen zu ihrer reichen Entwicklung unumgänglich notwendig; wir haben gesehen, dass nach einem milden Winter das Plankton nicht nur quantitativ ärmer wird, sondern auch die Maxima in der Jahreskurve der einzelnen Formen später fallen als es nach einem normalen kalten Winter der Fall ist. Bei einigen Cladoceren (*Bosmina*) sind die Tiere der Sommergeneration klein, wie verkümmert; in ihrer äußeren Form gleichen dagegen die jungen Tiere durchgehends der Winterform. Nach den allerdings mangelhaften bisherigen Untersuchungen zu urteilen, nimmt der Formenreichtum nach dem Süden ab. Einige für den hohen Norden als typisch bezeichnete Tiere sind aus den südlichen Gebirgsgegenden bekannt.

Während zahlreiche Formen wahre Cosmopoliten sind, sind andere in ihrem Vorkommen nur auf einen oder einige Erdteile beschränkt oder kommen gar nur in engbegrenzten Bezirken vor. In einigen Fällen ergeben sich interessante Beziehungen zwischen den Verbreitungsgrenzen der Entomostraken und der Geologie der von ihnen bewohnten Gebiete. Je mehr durch die immer sorgfältigeren und genaueren faunistischen Studien der Wert des seinerzeit immer mit Nachdruck hervorgehobenen Vorwurfes ungenügender, zoogeographischer Kenntnisse schwindet, desto deutlicher ersehen wir, dass unsere Süßwässer nicht nur lediglich dem blinden Zufalle (Wind, Uebersehwemmungen, Einschleppung durch wandernde Vögel etc.) ihre Kleintierfauna verdanken, sondern dass wir auch hier durch geologische und klimatische Verhältnisse bedingte mehr minder genau begrenzte Faunengebiete<sup>1)</sup> zu unterscheiden haben; dass diese zum Teil wesentlich anders aussehen als die nur auf Grund der Verbreitung höherer Tiere seinerzeit aufgestellten ist wohl leicht begreiflich.

## 6. Potamo- und Heleoplankton.

Die Frage, ob man berechtigt ist, von einem Fluss- oder Teichplankton zu sprechen, scheint mir noch nicht definitiv entschieden. Nach den Fängen, die Herr Brunnthaler und ich in dem Donaustrom bei Wien machten, wäre es geradezu lächerlich, dieses Gemisch

1) Bei der Abgrenzung der Faunengebiete ist nicht nur lediglich auf die Qualität sondern auch auf die Quantität ihrer Bewohner Rücksicht zu nehmen — ein Gesichtspunkt, der bisher fast immer außeracht gelassen wurde.

von Straßen- und Kohlenstaub, dem nur wenige vom Ufer losgerissene Organismen beigegeben sind, mit dem stolzen Namen „Potamoplankton“ zu belegen.

Wenn man vor Kurzem zur Ueberzeugung kam, dass die gut-durchforschten norddeutschen Seen eher als Zwischenformen zwischen Sümpfen und Seen aufzufassen seien, so sind wohl auch die Flüsse der norddeutschen Tiefebene mit ihrem meist kaum merklichen Gefälle eher Teiche als Flüsse zu nennen; dagegen muss ich gestehen, dass mich das Oderplankton, das mir seinerzeit Herr Dr. Zimmer demonstrierte, wegen seiner Reichhaltigkeit überraschte. Will man an dem Terminus „Potamoplankton“ festhalten, dann ist die Zimmer'sche Einteilung (eu-tycho-autopotamische Planktonorganismen) jedenfalls einwandfrei, das „Autopotamoplankton“ ist allerdings sehr bedenklich formenarm. Den Unterschied zwischen Seen- und Teichplankton hat kürzlich Zacharias sehr gründlich erörtert. Aber birgt der Name „Heleoplankton“ nicht wenigstens was die Tierwelt anlangt, einen Widerspruch in sich?

#### 7. Plankton als Fischnahrung.

Zahlreiche Magenuntersuchungen verschiedener Kleinfische haben ergeben, dass das Plankton der untersuchten Gebiete direkt als Fischnahrung nur eine unbedeutende Rolle spielt; es wurden meistens Insekten und zwar Larven und geflügelte, erwachsene Formen, ferner hauptsächlich uferbewohnende Cladoceen im Darmtrakt angetroffen, letztere kamen aber oft schon als halbverdaute Nahrung der Insektenlarven mit diesen in den Fischdarm; ist die tierische Nahrung aufgezehrt, dann müssen Gräser und Schlamm als Ersatz dienen; ein Fischchen hatte sogar ein tüchtiges Quantum Kohlenstaub verschluckt.

[6]

#### Mitteilung der Redaktion.

Mit dem Schluss des Jahres 1899 hat Herr Professor Dr. Reess aufgehört, an der Herausgabe des Biologischen Centralblatts mitzuwirken. Indem wir diese durch Gesundheitsrücksichten verursachte Aenderung zur Kenntnis unsrer geehrten Leser bringen, danken wir zugleich Herrn Prof. Reess für seine wertvolle Unterstützung, deren sich das Blatt seit seiner Begründung zu erfreuen hatte. Die Unterhandlungen wegen Ergänzung des Redaktionsausschusses sind noch nicht abgeschlossen. Wir hoffen von dem Ergebnis in der nächsten Nummer Mitteilung machen zu können.

Erlangen, 28. Dezember 1899.

Die Redaktion.



# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Biologisches Zentralblatt](#)

Jahr/Year: 1900

Band/Volume: [20](#)

Autor(en)/Author(s): Steuer Adolphe [Adolf]

Artikel/Article: [Das Zoo-Plankton der „alten Donau“ bei Wien. 25-32](#)