

Hamburgische Elb-Untersuchung^{*)}.

Zoologische Ergebnisse

der

seit dem Jahre 1899 vom Naturhistorischen Museum

unternommenen

Biologischen Erforschung der Niederelbe.

^{*)} Unter diesem Titel werden zunächst vorwiegend systematische Arbeiten über die Tierwelt der Elbe bei Hamburg erscheinen, denen sich dann weitere faunistisch-biologische Untersuchungen des Stromes bis zu seiner Mündung anschliessen sollen.

I.

Allgemeines

über

die biologischen Verhältnisse der Elbe bei Hamburg

und über die

Einwirkung der Sielwässer auf die Organismen
des Stromes.

Von *Richard Volk*.

Mit 6 Tafeln und 1 Karte.

Im Frühjahr 1899 wurde ich von der Direktion des Naturhistorischen Museums mit der Leitung der schon seit längerer Zeit geplanten biologischen Untersuchung der Elbe und ihrer Zuflüsse bei Hamburg beauftragt. Außer einer möglichst umfangreichen Feststellung der Wasserfauna sollte in erster Linie die Einwirkung der Sielwässer der Städte Hamburg, Altona und Wandsbeck auf das Tierleben im genannten Gebiete studiert werden.

Die teilweise in lokalen Verhältnissen begründeten Schwierigkeiten, welche sich diesen Arbeiten entgegenstellten, wurden nicht unwesentlich dadurch vermehrt, daß Veröffentlichungen ähnlicher, methodisch durchgeführter Untersuchungen über die Tierwelt eines zusammenhängenden Gebietes von der Ausdehnung und Vielgestaltigkeit der hier zu berücksichtigenden Lokalitäten, namentlich soweit dabei hygienische Fragen in Betracht kamen, bis dahin noch nicht vorlagen. Zur befriedigenden Lösung gerade solcher Aufgaben war ich demnach genötigt, neue Wege einzuschlagen und besondere Untersuchungsmethoden anzuarbeiten (88¹).

Von vornherein mußte ich erkennen, daß die Beantwortung wichtiger biologischer Fragen nicht zu ermöglichen sei ohne gleichzeitiges Studium des Pflanzenlebens in dem gegebenen Arbeitsgebiet, und daß eine Reihe chemischer Untersuchungen die Beurteilung der quantitativen Verbreitung der Schweborganismen und anderer Erscheinungen unterstützen müsse.

¹) Die Zahlen verweisen auf das Literaturverzeichnis am Schluß der Arbeit.

I. Arbeitsplan, Methoden, Hilfsarbeiter.

Fauna und Flora eines Gewässers gliedern sich naturgemäß in zwei Hauptgruppen, nämlich in die Lebewelt der Ufer- und Grundzone einerseits, und diejenige der frei im Wasser schwebenden Organismen, die man nach HENSEN unter der Bezeichnung „Plankton“ zusammenfaßt, andererseits. Die Uferfauna und -flora der Gefäßpflanzen kann sich selbstverständlich nur da zu größerer Reichhaltigkeit entwickeln, wo der Strom nicht von Bollwerken und Kaimauern begleitet wird, während Pilz- und Algenbestände auch an diesen unter günstigen Bedingungen oft genug üppig gedeihen. Eine quantitative Vergleichung der in dieser Zone festgewachsenen oder sesshaften Organismen ist nur schätzungsweise möglich und zu bindenden Schlüssen nicht überall verwertbar (33, 34, 72—76). Noch weniger ins Gewicht fällt in dieser Hinsicht die infolge der Bodenverschiebungen jedenfalls arme und für quantitative Forschung geradezu unüberwindliche Schwierigkeiten bietende Grundfauna.

Als wesentlichste Grundlage für wichtige, die Sielwasserwirkung auf die Mikrofauna kennzeichnende Schlüsse mußte daher — abgesehen von den auf festem Substrat lebenden typischen Abwasserorganismen wie *Beggiatoa*, *Sphaerotilus*, *Leptomitus*, *Carchesium Lachmanni* u. A. (54) — in erster Linie das Plankton gelten. Nur dieses konnte nach Auffindung geeigneter Methoden die Möglichkeit exakter quantitativer Bestimmung in Aussicht stellen. Ich war berechtigt die aus den Untersuchungen des Planktons zu gewinnenden Resultate um so höher zu bewerten, als dasselbe in dem in Frage kommenden Stromabschnitt ja nicht, wie bei flußaufwärts gelegenen Uferstädten, mit der Strömung einfach vorüberreißt, sondern durch die mechanische Wirkung von Ebbe und Flut längere Zeit in unserer Sielwasserzone hin- und hergetrieben wird. Dementsprechend glaubte ich das Plankton der Elbe geradezu als „lebendes Abwasserreagens“ behandeln zu dürfen, dessen quantitative Verteilung wichtige Aufschlüsse über die Sielwasserwirkung auf die Mikroorganismen des Stromes bei Hamburg erwarten ließ.

Bestärkt wurde ich in dieser Voraussetzung durch frühere, von Gill und Fölsch angestellte Schwimmerversuche (63 p. 23), welche ergeben hatten, daß ein großer Teil des Wassers, das, aus dem oberen Flußlauf kommend, an der Stadt vorüberströmt, bei der nächsten Flut wieder weit hinauf gedrängt wird. Mit der folgenden Ebbe gelangen diese Wassermassen zwar um eine größere Strecke talwärts, werden aber durch weitere Fluten zum Teil noch mehrmals bis ins Hafengebiet zurückgetrieben. Weil sich nun diese Wirkung der Gezeiten ohne Unterbrechung, jahrein jahraus, geltend macht, können die Schwebeorganismen, welche

der Strom aus seinem oberen Lauf in unsere Sielwasserzone führt, bis 36 und mehr Stunden in derselben aufgehalten werden, bevor sie zur Strommündung weitertreiben. Diese Zeitdauer würde nicht nur mehr als genügend sein zur Äußerung etwa bestehender nachteiliger Wirkungen des Sielwassers auf die zum Teil höchst empfindlichen Planktontiere, sondern sie würde auch — zumal in den Sommermonaten — vollkommen hinreichen, den Protoplasmaleib getöteter Individuen dieser winzigen Tierformen durch Fäulnis und Verwesung vollständig aufzulösen.

Nach vielfach geltenden Ansichten ist das Plankton in einer zusammenhängenden Wassermasse nach Arten- und Individuenzahl temporär ziemlich gleichmäßig verteilt, sofern die Lebensbedingungen in dem betreffenden Gewässer überall die gleichen sind. Aus diesem Erfahrungssatz ergab sich die Aufgabe, die Planktonmengen bestimmter Volumina des „Reinwassers“ oberhalb der Stadt mindestens ein Jahr hindurch mit denjenigen gleicher Wassermengen des Sielwassergebietes zu vergleichen. Nur die in Zahlen festzustellenden Resultate dieses quantitativen Verfahrens konnten zu sicheren Schlüssen über etwa vorhandene Beeinflussung der Plankton-Tiere durch die Sielwässer führen.

Die eingeschlagenen Methoden, welche die hierzu nötigen quantitativen Fänge ermöglichten, indem sie mir den tatsächlichen Planktongehalt bestimmter Wassermengen lieferten und auch eine erreichbar genaue Bestimmung der Individuenzahl in denselben erlaubten, sind von mir bereits in einer früheren Publikation¹⁾ ausführlich beschrieben.

Die Lebewelt der Uferzone mit Einschluß der Fleete und das Plankton wurden aus Zweckmäßigkeitsgründen auf getrennten Fahrten studiert. Für die Uferzone stand uns seitens der Stadtwaterkunst das flachgehende Motorboot „Rothenburgsort“, für den freien Strom seitens des Hygienischen Instituts die Dampfbarkasse „Gaffky“ zur Verfügung. Die Fahrten selbst begannen am 5. Juni 1899 und wurden bis zum 18. März 1902, abgesehen von einer längeren, durch die Eisverhältnisse im Winter 1900 bedingten Unterbrechung, in regelmäßigen Zwischenräumen fortgesetzt. Im Ganzen sind 144 Fang- und Beobachtungsfahrten ausgeführt.

Als Fanggeräte benutzten wir neben Handkäschern, Grund- und Schleppnetzen zu den qualitativen Planktonfängen die von Professor V. HENSEN und Dr. K. APSTEIN angegebenen und von uns aus Kiel bezogenen Gaze-netze, und, da ich schon seit einigen Jahren die Unzulänglichkeit derselben zu den quantitativen Fängen erkannt hatte, die von mir konstruierte „Planktonpumpe“ mit den dazugehörigen Hilfs-Apparaten.²⁾

¹⁾ Die bei der Hamburgischen Elbe-Untersuchung angewandten Methoden zur quantitativen Ermittlung des Planktons. Dieses Jahrbuch XVIII, 1901.

²⁾ A. a. O., S. 142—146, Abbild. das. Taf. I und II.

Zur Gewinnung fester Vergleichspunkte wurden nach bereits früher von mir gesammelten Erfahrungen die nachstehend angegebenen Beobachtungs- und Fangstellen ausgewählt und — mit wenigen Ausnahmen — regelmäßig besucht.¹⁾

1. Elbe bei Spadenland; weit oberhalb der Grenze, bis zu welcher zeitweise noch Sielwasser-Bestandteile nachweisbar sind.
2. Dove-Elbe; Hauptnebenfluß der Elbe in unserem Gebiet.
3. Konkave bei Moorfleth; teilweise mit dem Charakter eines „Altwassers“.
4. Bille; Fließchen mit außerordentlich reicher Entwicklung der höheren Wasserflora.
- 5a. Alster; Fließchen mit dem seeartig erweiterten Becken: 5b Außenalster.
6. Indiahafen; Wasserbecken ohne Durchfluß, am linken Elbufer.
7. Grasbrookhafen; mit ähnlicher Beschaffenheit, am rechten Elbufer.
8. Altonaer Hafen.
9. Köhlbrand; Einmündung der Süderelbe.
10. Südseite der Elbe bei Finkenwärder.
11. Mitte des Stroms zwischen Finkenwärder und Teufelsbrück.
12. Nordseite des Stroms bei Teufelsbrück mit dem kleinen Teufelsbrücker-Hafen.
13. Die Fleete der Stadt.

Diese immerhin beschränkte Auswahl der Fangstellen war dringend geboten, wenn nicht durch Anhäufung eines zu riesenhaften Materials der Abschluß der Arbeit auf Jahre verzögert werden sollte.

Im ersten Arbeitsjahr — 1899 — wurden die Fahrten von Herrn Dr. HERMANN BOLAU und mir gemeinsam unternommen; mit Beginn der quantitativen Plankton-Untersuchungen ergab sich aber die Notwendigkeit einer Trennung der Arbeit. Die Herren Dr. BOLAU und H. MEERWARTH unternahmen 1900 das Studium der Uferzone, des Grundes und der Fleete, ich selbst die Planktonfänge. In gleicher Arbeitsteilung, aber ohne Herrn MEERWARTH, wurden die Fahrten im Jahre 1901 und schließlich bis März 1902 von mir allein fortgesetzt.

An die Gewinnung des Materials auf den Fangfahrten schloß sich die Bearbeitung desselben im Laboratorium. Die qualitative Bestimmung der verschiedenen Tier- und Pflanzenformen konnte nur zum Teil durch die wissenschaftlichen Kräfte des Naturhistorischen Museums ausgeführt werden; daneben sind wir einer ganzen Reihe einheimischer und auswärtiger Spezialforscher für freundliche Übernahme einzelner Gruppen zu großem Danke verpflichtet. Im ganzen ergab sich für die in Betracht kommenden Organismen folgender Verteilungsplan

¹⁾ Vgl. die Karte am Schluß dieser Arbeit.

Pilze und Algen: Die Herren H. Selk und Major a. D. Th. Reinbold vom Botanischen Museum;

Protozoën: R. Volk (darunter die Ciliaten und Suctorien unter teilweiser Mitarbeit von Herrn Dr. Bolau);

Coelenteraten: R. Volk;

Rotatorien und Gastrotrichen: R. Volk;

Würmer: Herr Dr. Michaelsen (Planarien: Herr Meerwarth);

Bryozoën: R. Volk;

Mollusken: Die Herren Dr. Bolau, Clessin in Ochsenfurth und Oberlehrer Dr. Brockmeier in München-Gladbach;

Copepoden: Herr Oberlehrer Dr. R. Timm;

Cladoceren: Herr Oberlehrer W. Hartwig in Berlin, nach dessen Tod Herr Dr. Timm;

Ostracoden: Herr Professor Dr. Müller in Greifswald;

Insekten: Herr Lehrer G. Ulmer;

Hydrachniden: Herr Lehrer H. Müller in Harburg;

Tardigraden: R. Volk;

Fische: Herr Dr. v. Brunn;

Phytoplankton (quantitative Bestimmung): Herr H. Selk vom Botan. Museum.

Die gesamten quantitativen (Zählungs-)Bestimmungen des Zooplanktons, wie auch die chemischen Untersuchungen wurden von mir ausgeführt.

II. Bemerkungen über die chemische Beschaffenheit des Elbwassers.

Der zur Ermittlung der Sielwasser-Wirkung auf die Schwebefauuna der Elbe eingeschlagene mühevollere Weg der quantitativen Plankton-Vergleichung wurde, wie auf Seite 66 bereits erwähnt ist, unter der Voraussetzung beschränkt, daß sich auf diese Weise ein bestimmtes, mehr oder weniger ausgeprägtes Verhältnis zwischen der Höhe der Plankton-Produktion und der Intensität der Verunreinigung des Wassers nachweisen ließe.

Aus diesem Grunde war es zur Bewertung der aus den mikroskopischen Analysen gewonnenen Resultate von hohem Interesse, auch Kenntnis von der chemischen Beschaffenheit des Wassers an den in Frage kommenden Fangstellen zur Zeit der Fänge zu erhalten. Es wurden daher während der Fangperiode des Jahres 1900 stets gleichzeitig mit den Fängen auch Wasserproben zur chemischen Untersuchung

entnommen. Erwünscht wären allerdings möglichst vollständige Analysen dieser Proben gewesen. Da deren Durchführung jedoch wegen Zeitmangel ausgeschlossen bleiben mußte, sah ich mich zur Beschränkung auf die quantitative Bestimmung gewisser Bestandteile genötigt, welche zwar auch im reinsten Flußwasser in geringen Mengen vorkommen, aber als Merkmale stärkerer Verunreinigung gelten müssen, sobald ihr Gehalt im Wasser gewisse Maximal-Grenzen überschreitet.

Ihrer Wichtigkeit und der Einfachheit ihrer Bestimmung wegen wurden unter diesen kritischen Bestandteilen das Chlor und die gelöste organische Substanz zur Kontrolle ausgewählt. Diese beiden sind, wie gesagt, in geringen Mengen normale Bestandteile des Flußwassers, die indessen unter Umständen durch Siel- und Fabrikwässer einer Großstadt recht erhebliche Vermehrung erfahren können (16, 35, 70, 71, 85). Chlorverbindungen, ganz besonders Chlornatrium (Kochsalz), sowie eine größere Anzahl organischer Verbindungen werden vom Menschen und den höher organisierten Tieren — abgesehen von den Fäkalien — im Urin in namhaften Quantitäten ausgeschieden. Der Kochsalzgehalt des Urins gesunder Menschen beträgt durchschnittlich 11 Gramm, der Gehalt an gelösten organischen Stoffen gegen 30 Gramm im Liter (21). Da nun Erwachsene durchschnittlich $1\frac{1}{2}$ Liter Urin in 24 Stunden ausscheiden (21, 57), so kommen bei einer großen Bevölkerungsziffer immerhin erhebliche Mengen der genannten Stoffe zusammen. Bedenkt man aber anderseits die gewaltigen Wassermassen der Elbe (13), durch welche unsere Abwässer alsbald nach ihrem Zufluß in den Strom verdünnt werden, so muß man erkennen, daß die Zufuhr an Verunreinigungen verhältnismäßig viel geringer ist als man von vornherein anzunehmen geneigt sein wird. Die ganze hier in Betracht kommende Bevölkerung liefert in 24 Stunden höchstens etwa 1000 Kubikmeter Urin und darin 11 000 Kilogr. Kochsalz und 30 000 Kilogr. gelöste organische Substanz, oder, ungünstig berechnet, in der Sekunde 12 Liter Urin mit rund 130 Gramm Kochsalz und 360 Gramm organischer Bestandteile. Da nun aber die Norderelbe durchschnittlich in der Sekunde 360 Kubikmeter Wasserzufluß hat, so ergibt sich aus der ganzen Urinmenge nur eine Anreicherung von 1 T. Kochsalz auf 2 770 000 T. Wasser, oder gelöste organische Stoffe 1 T. zu 1 000 000 T. Wasser, Anreicherungen, welche wir wohl mit dem Ausdruck „verschwindend klein“ bezeichnen dürfen. Unterhalb von Hamburg und Altona gelangen noch die Fluten der Süderelbe zur Wirkung und helfen die aus den Städten herstammenden Stoffe, soweit sie nicht chemischen und biologischen Prozessen bereits verfallen sind, noch weiter verdünnen.

Durch die Gesamtmenge der Fäkalien wird dem Strom nicht mehr organische Substanz zugeführt als durch den Urin; von ihr ist nur ein kleiner Teil wasserlöslich, doch werden an sich unlösliche Bestandteile durch Zersetzungs Vorgänge in Lösung übergeführt.

Alle diese organischen Verunreinigungen, mögen sie sich aus den Fäkalien oder dem Urin oder von den Abfällen der Haushaltungen herleiten, werden durch die „Selbstreinigung“ des Stromes, auf welche ich später noch zurückkomme, zum größten Teil wieder aus dem Wasser entfernt.

Aus den vorstehenden Betrachtungen geht hervor, daß die analytischen Vergleiche zwischen dem Wasser des Hafengebietes und demjenigen bei Spadenland (Vergl. Beobachtungs- und Fangstellen Seite 68) nur geringe Aussicht auf hervortretende Erfolge bieten können, zumal zu den Schwierigkeiten, welche sich aus der großen Verdünnung ergeben, noch zwei weitere hinzutreten:

- 1) führt das Elbwasser schon aus dem Oberlande wechselnd große Mengen gelöster und ungelöster (Detritus) organischer Stoffe mit sich und
- 2) enthält es ganz abnorme, ebenfalls wechselnde Quantitäten an Chlorverbindungen (38—42, 45, 90).

In beiden Fällen handelt es sich nicht nur um die durch atmosphärische Niederschläge bedingten, natürlichen Schwankungen, sondern vor allem auch um wesentliche Beeinflussung der Mengen durch mannigfache Industrieanlagen des oberen Stromgebietes. Ganz besonders sind es die Chlorverbindungen, deren normaler Bestand durch die Effluven der Montanindustrie des Saalegebietes einen ganz enormen Zuwachs von Chlornatrium und anderen Chloriden erhält, wobei die Mengen je nach dem Stand der Betriebe zuweilen merklich variieren können (38—42, 64). Bei Berücksichtigung all dieser Umstände kann man aus vergleichenden Analysen nur dann Erfolg erwarten, wenn dieselben lange Zeit hindurch täglich wiederholt werden, und auch dann wird man voraussichtlich nur in der Nähe der Sielmündungen auf eine verhältnismäßig geringe Differenz hoffen dürfen.

Meinen 26 Bestimmungen aus dem Elbwasser bei Spadenland stehen 76 Untersuchungen von den drei zu quantitativen Fängen bestimmten Stellen im Hafengebiet gegenüber; sie verteilen sich ziemlich gleichmäßig auf den Zeitraum vom 29. Mai bis 19. Dezember 1900.

Für den Chlorgehalt ergaben diese Bestimmungen:

1. Elbe b. Spadenland (13 Prob.)	$\left. \begin{array}{l} \text{Schwan-} \\ \text{kungen} \\ \text{zwischen} \end{array} \right\}$	10,29 u. 31,95, im Mittel 22,82 Chlor in 100000 Wasser.
2. Altonaer Hafen (12 „)		10,65 „ 35,32, „ „ 22,61 „ „ „ „
3. Indiabafen (13 „)		11,89 „ 31,95, „ „ 24,27 „ „ „ „
4. Grasbrookhafen (13 „)		9,94 „ 32,66, „ „ 22,61 „ „ „ „
5. Mittel der Häfen (38 „)		9,94 „ 35,32, „ „ 23,16 „ „ „ „

Schon die vorstehende beschränkte Übersicht gibt ein deutliches Bild von den starken Schwankungen, welchen der Chlorgehalt des Elb-

wassers unterworfen ist. Abgesehen von diesen mehr zeitlichen, werden auch örtlich zuweilen große Differenzen beobachtet. Nach Aufzeichnung des Hygienischen Instituts wurden z. B. bei Untersuchungen, welche an demselben Tage an 20 Stellen des Hafengebiets stattfanden, Schwankungen zwischen 8,4 und 10,8 Teilen Chlor in 100 000 Teilen Wasser festgestellt.

Die Anzahl der von mir angestellten Untersuchungen ist — wie auch die theoretisch zu niedrig ausgefallenen Mittel-Zahlen für Grasbrook- und Altonaer Hafen zeigen — eine zu geringe gewesen, als daß man an die gewonnenen Resultate Schlußfolgerungen über die Herkunft des im Gesamtdurchschnitt der Hafenproben gefundenen Plus von 0,34 Chlor auf 100 000 Wasser (3,4 Milligramm im Liter) knüpfen dürfte.

Die in ihrer Zusammensetzung zum großen Teil unbekanntem Kohlenstoffverbindungen, welche man in ihrer Gesamtheit als gelöste „organische Substanz“ zu bezeichnen pflegt, befinden sich zum Teil in einer ununterbrochenen, von den verschiedensten Faktoren beeinflussten Umwandlung. Unter Verbrauch von im Wasser gelöstem, für das Leben und Gedeihen der Wasserorganismen unentbehrlichem Sauerstoff werden Körper zersetzt und zugleich andere Stoffe neugebildet, welche von mehr oder weniger einschneidender Wirkung auf die inmitten dieser Vorgänge lebenden Pflanzen und Tiere sind. Bei der Vielgestaltigkeit und Veränderlichkeit dieser organischen Bestandteile ist man nicht imstande, die Mengen derselben nach einer einfachen Methode direkt zu bestimmen. Man muß sich vielmehr mit den Zahlenbildern begnügen, welche die zu ihrer Oxydation nötigen Mengen Sauerstoff oder Kaliumpermanganat bieten.

Die gleichzeitig mit den Chlorbestimmungen angestellten Untersuchungen ergaben — wie sich bezüglich der Proben aus der oberen Elbe nachträglich herausstellte — in großer Übereinstimmung mit den Untersuchungen des Hygienischen Instituts folgende Zahlenreihen:

1. Elbe b. Spadenland (13 Proben)	Mittlerer Verbrauch an Kaliumpermanganat	25,20	auf 100 000 Wasser.
2. Altonaer Hafen (12 „)	„ „ „ „	28,37	„ „ „
3. Indiahafen (13 „)	„ „ „ „	25,85	„ „ „
4. Grasbrookhafen (13 „)	„ „ „ „	29,80	„ „ „
5. Mittel der Häfen (13 „)	„ „ „ „	28,00	„ „ „

Die vorliegenden Untersuchungsergebnisse zeigen, daß der Strom bereits vor seinem Eintritt in die Abwasser-Zone recht erheblich mit gelösten organischen Stoffen belastet ist, und daß diese Belastung an gewissen Stellen des Hafengebiets — soweit man überhaupt bei der geringen Zahl der Untersuchungen schließen darf — anscheinend zunimmt. Indessen haben mich meine Beobachtungen zu der Erkenntnis geführt, daß wir eine Zunahme der Oxydierbarkeit durchaus nicht nur der Zufuhr

durch die Sielwässer und den Abfällen aus den Schiffen zuschreiben dürfen, sondern daß hier noch ein anderer wichtiger Umstand zu beachten ist. Außer gelösten Stoffen bringt der Strom aus dem Oberland auch noch große Mengen ungelöster organischer Stoffe in Form von Detritus mit, der sich zum Teil — neben den unzweifelhaft erst hier der Elbe zugeführten Abfall- und Auswurfstoffen — in dem weniger bewegten Wasser der verschiedenen Häfen zu einer im Grasbrook- und Altonaer Hafen recht erheblichen, im Indiahafen dagegen mit Unterbrechungen von Sand und blanem Ton auftretenden Moddeschicht absetzt. In diesen meist äußerst fein zerriebenen organischen Massen spielen sich ununterbrochen Zersetzungs-Vorgänge ab, welche dem Wasser neben verschiedenen Gasen, wie Kohlensäure und Kohlenwasserstoffen, auch Spuren von Ammoniak, Schwefelwasserstoff und Schwefelammon, sowie weitere in Lösung übergegangene organische Stoffe zuführen, welche letztere nun voraussichtlich ebenso, wenn auch quantitativ geringer, zur Vermehrung des Gehalts an diesen Substanzen beitragen, wie der Zufluß der Sielwässer.

Eine für die sowohl im oberen Flußlauf wie auch im Hafenwasser sich abspielenden Zersetzungs Vorgänge wichtige Gruppe von organischen Körpern ist die der Eiweißstoffe, welche ausnahmslos den Lebensvorgängen im Pflanzen- und Tierkörper ihr Dasein verdanken. Albuminate und Albuminoide sind stickstoffhaltige organische Stoffe, welche auch 0,8 bis 2,0% Schwefel enthalten (21). Bei ihrer Fäulnis entstehen als Zersetzungsprodukte, neben einer Reihe neuer organischer Verbindungen, wesentliche Mengen von Ammoniak und Schwefelammon. In der Elbe erfahren aber diese in Wasser löslichen Stoffe eine so enorme Verdünnung (13), daß das Ammoniak und seine Oxydationsprodukte, salpetrige und Salpetersäure, nicht überall und gleichmäßig im Strom nachweisbar sind. Das Schwefelammonium wird, wie in jedem eisenhaltigen Gewässer, so auch hier derart zersetzt, daß sich sein Schwefel mit vorhandenem Eisen zu Einfach-Schwefeleisen verbindet. Da dieses im Wasser unlöslich ist, sedimentiert es an ruhigeren Stellen und erteilt mit der Zeit dem Schlamm eine schwärzliche Färbung. Solche von Einfach-Schwefeleisen — diesem sichtbaren Endprodukt eines Teils der Selbstreinigung eines Gewässers¹⁾ — gefärbte Stellen wurden sowohl weit oberhalb der Sielwasser-Zone, wie auch im Grund der Häfen und an den Elbufern unterhalb Altona's beobachtet.

Es würde ein großer Irrtum sein, wollte man dieses Vorkommen von Schwefeleisen im Elbschlamm ausschließlich den Sielwasser-Bestandteilen

¹⁾ Unter der „Selbstreinigung der Flüsse“ versteht man bekanntlich nach Pettenkofer u. A. das Zusammenwirken einer Reihe physikalischer, chemischer und biologischer Vorgänge, durch welche Fremdkörper, besonders organische, fäulnisfähige Stoffe, die das Wasser aufgenommen hatte, wieder aus diesem ausgeschieden werden. (27, 35, 54, 60, 61, 72—76, 81, 84, 86 etc.).

des Stroms zuschreiben; vielmehr ist darauf hinzuweisen, daß sich in jedem von Organismen belebten Gewässer, auch weit oberhalb jeder menschlichen Niederlassung, Ansammlungen von Schwefeleisen finden, sofern nur das Wasser eisenhaltig ist.

III. Flora und Fauna der Uferzone, des Grundes und der Fleete.¹⁾

1. Der **Oberlauf der Elbe** bei Spadenland ist äußerst arm an phanerogamischem Pflanzenwuchs und damit auch an Tieren der Uferzone, weil weder die Stein-Böschungen des Ufers, noch der fast allenthalben aus reinem Treibsand bestehende Grund des Flußbettes der Ansiedelung wurzelnder Pflanzen günstig sind. Dies ist um so weniger der Fall, als der reißende Ebbestrom eine ununterbrochene Wanderung und Umlagerung des Sandes veranlaßt (88 p 141). Die wenigen zwischen den Steinen des Ufers kümmerlich sprießenden Pflänzchen kommen weder für die sogenannte Selbstreinigung des Flusses, noch für die Entwicklung der Wasserfauna in Betracht. Aber auch die unter Wasser an der Steinböschung angesiedelte Algen- und Pilzflora ist eine nur sehr dürftige, und darum kam ihr Einfluß nur ein minimaler sein. Hauptsächlich finden sich Diatomaceen und Rasen von Oscillatorien, welche neben Protozoën einige Rotatorien, kleine Würmer und Krebschen beherbergen.

Ein Bild üppigen Pflanzenlebens dagegen zeigt das Gebiet zwischen dem Rand der Uferböschung und der Basis der Deiche. Vielfach zwischen Weidengebüsch verbreiten sich hier, teils in zusammenhängenden Beständen, teils zwischen diesen zerstreut wachsend: *Equisetum palustre* und *limosum*, *Phragmites communis*, *Glyceria spectabilis* und andere Gramineen, *Scirpus*- und *Carex*-Arten, *Typha* und *Sparganium*, *Alisma plantago* und *Iris pseudacorus*, *Rumex maritimus*, *hydrolopathum* und *aquaticus*, *Polygonum amphibium* und *laphathifolium*, *Lysimachia vulgaris*, *Mentha aquatica* und *Lycopus europaeus*, *Scrophularia aquatica*, *Solanum dulcamara*, *Valeriana*, *Cicuta virosa* und *Berula angustifolia*, *Lythrum salicaria*, *Epilobium*-Arten, *Comarum palustre*, *Nasturtium*, *Ranunculus lingua* und *flamula* und noch manche andere. Dieser Gürtel üppigsten Pflanzenwuchses wird indessen nur ausnahmsweise bei Hochwasser überflutet und bleibt darum ohne merkliche Wirkung auf das Tierleben im Strom.

In der Nähe der Gehöfte wird die Steinböschung häufig von Prielen unterbrochen, deren Seiten meistens durch Bollwerk geschützt sind. In diesen verhältnismäßig ruhigen Einschnitten findet bei mehr oder weniger stark entwickelter Vegetation eine nicht unerhebliche Ansammlung von Schlamm statt. Zu den vorhin genannten Uferpflanzen, die wenigstens zu beiden Seiten des Priels in dessen Schlammgrund wurzeln, kommt noch

¹⁾ Vergl. Tabelle 1.

eine Reihe flutender und schwimmender Wasserpflanzen: Lemnaceen und Potamogetonarten, Hydrocharis und Elodea, Ceratophyllum, Callitriche, Myriophyllum, Nuphar und Nymphaea, sowie Batrachium aquatile und divaricatum etc. Im Gegensatz zum Strom entwickeln denn auch diese an Detritus-Ablagerung und Pflanzenbestand reichen Priele ein an Formen- und Individuenzahl reiches Tierleben, das hier genügend Schutz und Nahrung findet.

Ähnlich wie in den Priele, nur in wesentlich größerem Maßstabe, finden wir die Verhältnisse vielfach in Dove- und Gose-Elbe, sowie in der Moorflether Konkave, wo sich eine schwächere nur durch die Tiden bedingte Wasserbewegung geltend macht. Alle diese Örtlichkeiten besitzen streckenweise Schlickboden mit ausgedehnten Gebieten einer stark entwickelten Uferflora und damit auch großen Reichtum an niederen Wassertieren, zumal an Würmern und Mollusken, wodurch viele Vögel, wie Reiher, Kiebitze, Uferläufer und Flußseeschwalben, in größerer Menge angelockt werden, wie man besonders bei Niedrigwasser beobachten kann.

Eine noch üppiger entwickelte Flora, deren Charakterpflanze die über große Flächen ausgebreitete Villarsia nymphaeoides ist, hat die Bille. Der Pflanzenwuchs wird hier flußaufwärts so dicht, daß man mit der Barkasse nicht über die Höhe der Billwärdter Kirche hinaus vordringen konnte. Dieser überreichen Vegetation, welcher auch eine starke Modde entspricht, verdankt augenscheinlich die Bille, trotz vielfacher bedenklicher Zuflüsse von Fabrikwässern, die große Zahl und Mannigfaltigkeit ihrer tierischen Bewohner, unter welchen wiederum die Mollusken durch ihr massenhaftes Vorkommen auffallen.

2. Im **Altonaer Hafen** kann, wie im ganzen eigentlichen Hafengebiet, bei seiner großen Tiefe und der keinerlei Halt gewährenden Kaimauerung von einer Phanerogamenflora überhaupt nicht die Rede sein. Dagegen finden sich an den Bollwerken und Pontons vielfach ausgedehnte rasenartige Bestände von Leptothrix, Cladotrix dichotoma, Sphaerotilus natans, Saprolegnia-Arten und, im Sommer, Massen von Beggiatoa alba, welche in der kalten Jahreszeit fast verschwinden und durch Leptomitus lacteus ersetzt werden, dem noch andere Saprolegniaceen beigemischt sind.

Während an den Bollwerken die niederen Algen zurücktreten, zeigen sich an den freier stehenden Duc d'Alben wieder mehr Oscillatorien. Zwischen dem dichten Gewirr der Schizomyceten und Saprolegniaceen ist eine eigenartige, formen- und individuenreiche Mikrofauna entwickelt, in welcher Mastigophoren und Wimper-Infusorien besonders hervortreten. Neben solchen, die, wie Peranema trichophorum, Anthophysa vegetans, Chilodon cucullulus, Carchesium lachmanni etc., als typische Abwasser-Organismen gelten (54), leben hier auch Tiere des reinen Wassers, Protozoön wie Rotatorien, Würmer und Kruster (darunter in großer Zahl der empfind-

liche *Gammarus pulex*), auch einige Chironomuslarven und Mollusken.¹⁾ Tiere mit geringerer Haftfähigkeit, wie Hydrachniden, welche in der Fauna der an grünen Wasserpflanzen reicheren Lokalitäten häufig sind, fehlen gänzlich. Denn hier herrscht zuzeiten nicht nur starker Ebbestrom, sondern es veranlaßt auch die frisch einsetzende Flut an dieser Fangstelle häufig so starke Strömungen, daß man sogar bei der Leitung der Barkasse mit Schwierigkeiten zu kämpfen hat.

Unterhalb des Altonaer Hafens hören die zusammenhängenden Kai-mauern und Bollwerke auf, das Ufer wird flach und bietet das Bild eines sandigen, stellenweise mit Geröll bedeckten Strand. Bei Oevelgönne und weiterhin läßt sich häufig, aber durchaus nicht ständig, ein dünner Schlicküberzug wahrnehmen, der indessen immer wieder von dem Ebbestrom und der durch die Schifffahrt verursachten Dünung hinweggespült wird, sodaß es hier nur zu vorübergehender Schlickablagerung kommt. Steine und leere Schneckengehäuse²⁾, welche man zuweilen in großen Mengen findet, zeigen sich vielfach mit dünnen Algenräschen³⁾ bedeckt, die meistens auch eine bescheidene Mikrofauna beherbergen. Zuzeiten beobachtet man an diesem Ufer auch Fischeier, deren normale Entwicklung durch die geringen Schlickmengen keineswegs gestört wird. Noch weiter stromabwärts treten, erst vereinzelt, dann in zusammenhängenden Beständen Ufer-(Strand-)Pflanzen auf, welche aber bis auf geringe Ausnahmen immer nur vorübergehend im Wasser stehen und darum einer namhaften Entwicklung von Wassertieren wenig förderlich sind. Dementsprechend finden wir auch hier niemals solche Scharen von Wasservögeln wie an der vegetationsreichen Dove- und Gose-Elbe und der Konkave bei Moorfleth.

Weniger günstige Zustände herrschen während der heißen Jahreszeit im Teufelsbrücker Hafen, der die stark verunreinigte Teufelsau aufnimmt und dazu mit seinem einzigen, gegen den Ebbe-Strom liegenden Eingang keinerlei Durchspülung der sich in ihm sammelnden Schlamm-massen ermöglicht. Dabei hat dieses Becken so geringe Tiefe, daß sein Wasser bei Ebbe vollständig abläuft und dann seinen Schlammgrund der direkten Bestrahlung durch die Sonne preisgibt. Mit der zunehmenden

¹⁾ Wenn erst die Oecologie all' dieser Organismen genügend studiert sein wird, können wir durch sie ohne Zweifel bessere Aufschlüsse über die Natur der Gewässer erhalten, als dies seither der Fall gewesen ist.

²⁾ Bei besonders starker Wasserbewegung werden hin und wieder Massen von lebenden Schnecken (Paludinen) an den Strand geworfen, wo viele von ihnen nach Eintritt der Ebbe liegen bleiben. In der warmen Jahreszeit, zumal unter direkter Bestrahlung durch die Sonne, sterben diese Schnecken sehr bald und gehen dann in Fäulnis und Verwesung über. Hierin vornehmlich ist die einfache Erklärung der Tatsache zu suchen, daß das Schleppnetz unweit des Ufers neben lebenden Mollusken auch größere Mengen leerer Gehäuse zu Tage fördert.

³⁾ Von Unkundigen ebenfalls für Schlick gehalten.

Sommerwärme werden die Fäulnisvorgänge im Hafengrund derart gesteigert, daß die vorhandenen Tiere absterben. In den kühleren Frühjahrs- und Herbstmonaten konnte noch ein gewisser geringer Tierbestand, besonders von Mollusken und Würmern festgestellt werden: mit zunehmender Wärme jedoch schwand er dahin bis auf wenige Exemplare, die vielleicht erst mit der letzten oder vorletzten Flut hereingeschwemmt waren.

Im Köhlbrand sowohl wie auch am Südufer der Elbe nach Finckenwärdler hin sind die Zustände denen im Stromlauf oberhalb Hamburgs ähnlich. Mit der schwankenden Entwicklung der Uferflora ändert sich auch hier der Bestand an tierischen Organismen. Eine besondere Verschmutzung der befahrenen Strecken ließ sich nicht erkennen.

3. **Indiahafen und Grasbrookhafen** bilden tiefe und langgestreckte Becken ohne Wasserdurchfluß; beide sind mit solidester Kaimauerung aus Steinquadern eingefast. Wie schon bei Besprechung des Altonaer Hafens gesagt wurde, kam unter solchen Verhältnissen von dem Auftreten höher organisierter Pflanzen keine Rede sein. An den Mauern und mehr noch an den Duc d'Alben machen sich Anflüge von Algenrasen bemerklich; solche Bestände von Spaltpilzen, wie im Altonaer Hafen, sind indessen nicht vorhanden. Das Grundnetz fördert in beiden Häfen teils blaugrauen Ton, teils Sand, dazu fast überall organischen Detritus, welcher sich auf dem Boden als Moddeschicht von wechselnder Stärke ausbreitet. In dieser Moddeschicht leben gewaltige Mengen von Protozoën und Rädertieren (besonders Philodinaeen), Würmern und Mollusken, neben Bivalven hauptsächlich Paludinen, die alle in dem organischen Detritus reichliche Nahrung finden.

Pflanzenfressende Formen — soweit sie nicht von der Algenflora leben — finden in diesen Wasserbecken keine Nahrung und fehlen darum fast gänzlich.

Wohl spielen sich in den Schlamm Massen der Tiefe ununterbrochen Zersetzungs Vorgänge ab, in der warmen Jahreszeit intensiver als in der kälteren, doch können sie niemals mit solcher Intensität auftreten, daß sie den Lebewesen gefährlich werden, wie z. B. im Teufelsbrücker Hafen, wo ja die zeitweise vom Wasser entblöbte Schlamm schicht der direkten Erwärmung durch die Sonne ausgesetzt ist. Angenscheinlich ist eine genügende Sauerstoff-Zufuhr vorhanden, um den Lebensbedingungen einer reichen Grundfauna von Detritusfressern, Raubtieren und Omnivoren vollkommen zu genügen. Beide Häfen (besonders der Indiahafen) sind recht fischreich; Aale werden in großer Zahl gefangen.

4. Die **Fleete** sind teils durch Mauern, teils durch Bollwerk eingedämmte Kanäle von verschiedener Breite. Ihr Grund ist durchweg mehr oder weniger stark verschlammte und außerdem vielfach mit Scherben, Konservbüchsen etc. nebst den verschiedenartigsten organischen, in allen



Stadien der Zersetzung befindlichen Abfällen aus Wohnungen und Speichern wie übersät. Bei Niedrigwasser liegt ein großer Teil des Schlammgrundes frei zu Tage und ist auch zeitweise — wenigstens partiell — der direkten Bestrahlung durch die Sonne ausgesetzt. Weil indessen die hohen Gebäude am Rand der Fleete meistens eine langandauernde Bestrahlung derselben Stellen nicht zulassen, kann die Wirkung der Sonne nie einen sehr hohen Grad erreichen. Gleichwohl scheint sie auch hier einen gewissen Einfluß auf den Tierbestand zu äußern, da dieser augenscheinlich im Hochsommer zurückgeht, ohne indessen jemals gerade arm zu werden. Trotz des Zusammentreffens scheinbar so ungünstiger Verhältnisse entwickelt sich vielmehr in den Fleeten, entgegen den Angaben anderer, ein recht reiches Tierleben. Neben Würmern nehmen hier — ebenfalls im Gegensatz zu früheren Angaben — die Mollusken in einer ganzen Reihe von Gattungen eine hervorragende Stellung ein. Mehrfach wurden im Frühjahr Mauern und ältere Bollwerke von Limnaeen und Bythinien dicht besetzt „wie gepflastert“ gefunden, während der Grund große Massen von lebenden Paludinen, Sphaerien und Pisidien lieferte. Außerdem zeigten sich die Fleete auch noch von den anderen in der Elbe gefundenen Tiergruppen bevölkert.

IV. Die qualitative Zusammensetzung des Planktons.¹⁾

Zum qualitativen Fang der im Süßwasser fast durchweg mikroskopisch kleinen Plankton-Organismen wurden die schon erwähnten Netze aus feinsten Müllegaze verwendet. Diese Netze wurden an den Seiten der Barkasse, etwa 10 bis 20 Centimeter unter der Oberfläche des Wassers, mit der Mündung gegen den Strom befestigt. Bei schwacher Strömung fuhr die Barkasse langsam gegen den Strom, bei stärkerer blieb sie liegen, und bei sehr starkem Ebbestrom ließen wir sie langsam treiben.

Das an den verschiedenen Stellen erbeutete Material wurde zur Hälfte sogleich getötet und konserviert, zur Hälfte, mit genügenden Wassermengen vermischt, in signierte weithalsige Flaschen gebracht und — nach Möglichkeit gegen Wärme geschützt — sofort nach der Landung ins Laboratorium befördert. Hier wurden die Flaschen, welche lebendes Material enthielten, auf Eis gestellt und ihr Inhalt mit Hülfe besonderer Durchlüftungs-Apparate bis zum Abschluß der jeweiligen Untersuchung am Leben erhalten. Die meisten Protozoën und ein großer Teil der Rädertiere können nur im lebenden Zustande mit Sicherheit bestimmt werden, weil sie beim Abtöten und Behandeln mit Konservierungsmitteln vielfach deformiert werden und damit wesentliche Erkennungsmerkmale einbüßen. Dementsprechend konnten auch an Mitarbeiter außerhalb des Museums nur solche Organismen versandt werden, deren sichere Bestimmung auch in konserviertem Zustande durchführbar ist.

¹⁾ Vergl. Tab. 2a, 2b, 3a und 3b.

Die Ergebnisse der qualitativen Untersuchungen der vom 5. Juni bis 12. Dezember 1899 erbeuteten Fänge sind in den Tabellen 2a, 2b und 3a, 3b vereinigt. Der Einfachheit und besseren Übersicht wegen konnten in diesen Tabellen die qualitativ gleichwertigen, auf Seite 68 dieser Arbeit genannten Fangstellen India-, Grasbrook- und Altonaer-Hafen mit Südseite, Mitte und Nordseite des Stroms zwischen Finkenwärder und Teufelsbrück unter der Bezeichnung „Hafengebiet“ zusammengefaßt und der Rubrik „obere Elbe“ (frei von Sielwasser-Bestandteilen) gegenüber gestellt werden. Die Fangzeiten sind vor und die Fangstellen hinter den Namenslisten der Pflanzen und Tiere eingetragen. Das erste und letzte Auftreten einer Form ist durch Angabe des ersten und letzten Fangtages, das beobachtete Vorkommen in dazwischen liegenden Monaten sowie die Orte des Vorkommens mit Kreuzen in den betreffenden Rubriken bezeichnet. Damit, daß für einen Monat oder eine Fangstelle keine Eintragung stattgefunden hat, ist noch keineswegs der Beweis geliefert, daß die betreffende Form in dem jeweiligen Fange völlig gefehlt habe. Sie ist dann allerdings in den mikroskopisch untersuchten Präparaten nicht gefunden worden, doch liegt es in der Natur der Sache, daß selbst nach wochenlanger Bearbeitung einer Planktonprobe volle Sicherheit darüber, daß alle in ihr vorhandenen Formen gesehen wurden, nicht gewonnen werden kann.

Beide Tabellen geben übrigens einen Begriff von dem gewaltigen Artenreichtum der Elbe an mikroskopischen Tieren und Pflanzen, der bei fortgesetztem Studium noch immer nicht erschöpft scheint. Bis zum April 1902 wurden im Plankton über 1000 Arten und Varietäten beobachtet, welche sich auf folgende Gruppen verteilen:

a. Pflanzen:

Chlorophyceen	159
Rhodophyceen	1
Diatomaceen	267
Schizophyceen	45
Schizomyceten	2
Saprogleniaceen	2

b. Tiere:

Rhizopoden	75
Heliozoën	8
Mastigophoren	65
Ciliaten	161
Suctorien	23
Coelenteraten	3
Rotatorien	185
Gastrotrichen	2
Oligochaeten	2
Bryozoën	4
Lamellibranchier	1
Copepoden	18
Cladoceren	21
Hydrachniden	1
Tardigraden	1,

zusammen 476 Pflanzen-¹⁾ und 570 Tierformen, darunter eine Anzahl für die Wissenschaft neuer, d. h. bis jetzt noch nicht beschriebener Arten und Abarten.

Eine Erklärung findet dieser auffallende Formenreichtum vor allem in der Verschiedenartigkeit der Gebiete, welche der Elbstrom selbst und die Wasserläufe seines ausgedehnten Stromgebiets durchziehen. Eine jede dieser zahlreichen Brutstätten organischen Lebens liefert ihren Beitrag zu den Milliarden von Lebewesen, welche, der Strömung folgend, allmählich dem Meere zutreiben.

Übrigens muß ich hier hervorheben, daß nicht alle diese im Elbstrom schwebenden Lebewesen als echte Planktonorganismen zu bezeichnen sind, d. h. als solche, die auch in stehenden Gewässern ein natürliches Schwebedasein führen. Ein sehr großer Teil von ihnen gehört von Hause aus der Uferzone (und dem Grunde) des Stromes an, wo sie an lebenden oder abgestorbenen Pflanzen, auf Steinen oder im Schlamm ihre eigentliche Heimat haben und nur durch die Wasserbewegung — Strömung, Wellenschlag, Schrauben- und Räderwirkung der Dampfer — zum Treiben und Dahinfluten gebracht sind. Einige leben festsitzend auf oder — parasitisch — in echten Planktonten, und von manchen ist es noch ungewiß, ob man berechtigt ist, sie den limnetischen resp. potamoplanktonischen Formen zuzuzählen. Im Pflanzenplankton lieferten neben Chlorophyceen und Schizophyceen die Diatomaceen die Hauptmenge der Arten, im Zooplankton die Rotatorien und Ciliaten.

Von den in unseren Tabellen genannten Organismen gelten die Algen *Oscillatoria brevis* und *O. tenuis* sowie die nachstehend angegebenen Tiere direkt als Abwasserorganismen, die ihre Existenzbedingungen nach einigen Autoren nur in stark mit Fäulnisprodukten verunreinigtem Wasser finden:

Cercomonas longicauda,
Oicomonas termo,
Monas vivipara,
Anthophysa vegetans,
Amphimonas globosa,
Tetramitus rostratus,
 **Euglena oxyuris*,
 * „ *olivacea*,
 * „ *viridis*.
 **Peranema trichophorum*,
Polytoma uvella,
Lionotus fasciola,

¹⁾ Inzwischen haben die fortgesetzten Untersuchungen der Planktonfänge des Jahres 1900 noch weitere 242 Algen- und Pilzformen ergeben.

- **Loxophyllum meleagris*,
- **Chilodon cucullulus*,
- Glaucoma scintillans*,
- **Colpidium colpoda*,
- Colpoda cucullus*,
- **Paramecium aurelia*.
- „ *caudatum*,
- Urostyla multipes*,
- **Oxytricha fallax*,
- „ *pellionella*,
- **Stylonychia mytilus*.
- **Euplotes charon*,
- * „ *patella*,
- Aspidisca costata*,
- * „ *lynceus*.
- **Carcesium laclmanni*.

Von den beiden „Abwasser-Algen“ wurde eine, von den 28 gefundenen „Abwasser-Tieren“ wurden 14 Arten, welche in vorstehender Liste mit einem Stern bezeichnet sind, auch im Elbwasser bei Spadenland, weit oberhalb der Sielwasserzone, lebend beobachtet. Diese Feststellung sollte zu einer gewissen Vorsicht mahnen, das Vorkommen der genannten Algen und Tiere in einem Gewässer unter allen Umständen als Beweis für grobe Verunreinigung desselben mit Abwässern anzusehen, wie das wohl hin und wieder geschehen ist.

Die Hauptergebnisse der qualitativen Erforschung der Elbflora und -Fauna wurden im Jahre 1899 gewonnen. Aber auch im Jahre 1900 sind neben den quantitativen Planktonfängen auch regelmäßig qualitative ausgeführt; das hierbei gesammelte Material konnte jedoch bis jetzt erst zum geringeren Teil bearbeitet werden.

V. Die quantitative Untersuchung des Planktons.¹⁾

Meine quantitativen Plankton-Bestimmungen erstrecken sich auf die Zeit von Ende Mai 1900 bis April 1902. Die erste Fangperiode nahm am 29. Mai 1900 ihren Anfang und endete mit dem 26. November desselben Jahres. Dann trat — infolge der Eisverhältnisse im Strom und wegen der Notwendigkeit größerer Reparaturen an der Barkasse — eine mehrmonatliche Unterbrechung der Fangfahrten ein. Dieselben konnten erst im März 1901 wieder aufgenommen werden und sind dann ohne wesentliche Störung bis zum März 1902 durchgeführt.

Mit dieser systematischen Durchführung der quantitativen Untersuchungen, wie sie bis jetzt noch in keinem anderen Flußlauf Europas vor-

¹⁾ Vgl. die Tabellen 4a—10 und die Tafeln I—VI.

genommen wurden¹⁾, haben wir, abgesehen von der genauen Feststellung der qualitativen Zusammensetzung des Elbplanktons bei Hamburg, auch einen hinreichenden Einblick in die Entwicklung und quantitative Gliederung seiner tierischen Bestandteile (die quantitative Bearbeitung des Pflanzen-Planktons steht noch aus) für die Haupt-Entwicklungsperiode des Jahres 1900, wie für den vollen Jahreszyklus von März 1901 bis März 1902 gewonnen und damit das Mittel zur Beurteilung der Frage, ob und auf welche Weise diese Mikroorganismen des Stroms durch die Sielwässer Hamburgs beeinflußt werden. Die Durchführung der Arbeiten innerhalb der für sie vorgesehenen Zeit war indessen nur möglich bei Beschränkung des regelmäßigen Besuchs weniger kritischer Stellen: Elbe bei Spadenland als Reinwasser-Station; Altonaer-, India-, und Grasbrookhafen in der Abwasserzone. Diese Punkte sind so gewählt, daß sie trotz ihrer geringen Zahl genügende Sicherheit für die Gültigkeit allgemeiner Schlußfolgerungen bieten.

Das Zooplankton der Elbe setzt sich im Wesentlichen aus drei verschiedenen Formenkreisen zusammen:

1. Protozoën, 2. Rotatorien, 3. Kruster.

Nur hier und da tauchen auch noch vereinzelte Vertreter anderer Tiergruppen, wie Würmer, Larven von Muscheln und Insekten etc. auf.

Weitans vorwiegend sind die Rotatorien und Kruster, während die Protozoën in ihrem Mengenverhältnis diesen gegenüber nur eine untergeordnete Stellung einnehmen.

Bis auf wenige Arten sind die Rädertiere und Protozoën des Süßwassers mikroskopisch klein, während die Krebse teils durch ebenso kleine, teils durch größere, mit unbewaffnetem Auge gut sichtbare Formen vertreten werden. Substantiell sind diese muskulösen Krebschen erheblich höher zu bewerten, als die wasserreicheren Körperchen der beiden anderen Gruppen.

Die bei der Bearbeitung des Jahreszyklus von März 1901 bis März 1902 erzielten Resultate sind in den Tabellen 4a—10 übersichtlich geordnet, wobei jedoch zu bemerken, daß nur die Rädertiere und Kruster, nicht aber die Protozoën, hierbei Berücksichtigung fanden, da letztere im getöteten und präparierten Plankton vielfach nicht zu erkennen sind. Sie durften um so mehr bei Seite gelassen werden, als von ihnen — wie schon erwähnt — nur wenige Formen, und diese auch nur in geringer Individuenzahl, als echte Planktonten in unseren Fängen in Betracht kommen.

¹⁾ Vergl. übrigens KOFOID, C. A.: A preliminary account of some of the results of the Plankton-Work of the Illinois Biological Station in: Science, N. S., Vol. XI, No. 268, p. 255—258, 1900; sowie SKORIKOW, A. S.: Die Erforschung des Potamoplanktons in Rußland in: Biol. Centrabl., XXII, p. 551—570, 1902.

Die Tabellen 4a—7b enthalten die Monats- und Jahresmittel der gefundenen und auf den Kubikmeter Wasser berechneten Summen der Rädertiere und Kruster, sowie noch besonders — zum späteren Vergleich mit den Resultaten der Fangzeit des Jahres 1900 — die Mittel aus den Fängen von Juni bis November. In den Tabellen 4b, 5b, 6b und 7b ist das Auftreten der Rotatorien nach Gattungen und Arten, das der Krebse nach Unterordnungen spezialisiert.¹⁾ Von den 13 resp. 25 Rubriken dieser Tabellen enthält die erste die Namen (der Arten bei den Rotatorien, der Unterordnungen bei den Krebsen), die folgenden die Fangtage und die jeweiligen für den Kubikmeter Wasser geltenden Individuenzahlen der einzelnen Formen.

Ein Blick auf die Zahlenreihen der Tabellen 4a—7a ergibt zunächst für die einzelnen Fangstellen folgende Resultate:

1) **Spadenland** (Tab. 4a und 4b). Das Jahresmittel beträgt 1 046 000 Tiere im Kubikmeter; davon 1 041 000 Rotatorien und 5100 Krebse, also ein Verhältnis von 204:1. Die Krebse spielen demnach in diesem Fall numerisch eine höchst untergeordnete Rolle. Unter den Rotatorien dominieren die Gattungen *Mastigocerca*, *Brachionus* und *Anuraea* mit Jahresmitteln von 91 000, 317 000 und 400 000 Exemplaren.

2) **Altonaer Hafen** (Tab. 5a und 5b). Die Verhältnisse sind ähnlich: Das Jahresmittel beträgt 936 000 bei einem Bestand von 925 000 Rädertieren und 10 850 Krebsen. Wenn sich auch die Zahl der Krebse gegenüber den Befunden aus dem Reinwasser (vermutlich durch eine spülende Wirkung der Ebbe auf die sehr krebseichen Hamburger Häfen) mehr als verdoppelt und die der Rotatorien um etwa 11% vermindert hat, so wird damit doch das Gesamtbild des Zooplanktons nur wenig geändert, weil die Rädertiere noch immer im Verhältnis von 86:1 vorherrschen. Zu den bei Spadenland dominierenden Gattungen tritt noch *Triarthra* mit 87 000 Individuen hinzu; *Mastigocerca* ist hier im Mittel mit 69 000, *Brachionus* mit 292 000 und *Anuraea* mit 389 000 Einzeltieren vertreten.

3) **Indiahafen** (Tab. 6a und 6b). Das Jahresmittel beträgt 1 462 000 Individuen, wovon aber nur 722 000 auf die Rädertiere, 739 000 auf die Kruster entfallen. Durch dieses gewaltige Ansteigen der Krebse noch über die Individuenzahl der Rädertiere hinaus bekommt die Zusammensetzung des Planktons ein völlig anderes Gepräge, dessen Eigenart noch dadurch gesteigert wird, daß auch innerhalb der Rotatorien-Gattungen nicht unwesentliche Verschiebungen stattgefunden haben. Zwar gehören

¹⁾ Bei den Krebsen konnte eine auf Gattungen und Arten eingehende Trennung ihrer vielfach sehr zeitraubenden Bestimmung wegen nicht stattfinden. Übrigens kommt auch in allen Fängen der Jahre 1900 und 1901/2 bei ausschlaggebenden Massentfaltungen der Krebse nur eine einzige Cladoceren-Art, *Bosmina longirostris-cornuta* in Betracht.

immer noch die Brachionen mit 300 000, die Anuraeen mit 268 000 zu den Vorwaltenden, doch sind die Mastigocerca-Arten auf 11 400 Individuen herabgegangen. Polyarthra aber auf 130 000 gestiegen.

4) **Grasbrookhafen** (Tab. 7a und 7b). Derselbe zeigt, wenigstens in dem hier geschilderten Untersuchungsjahr, von allen Fangstellen die niedrigste Produktion an Zooplankton, nämlich 721 000 Individuen im Jahresmittel, darunter 425 000 Rotatorien und 296 000 Krebse. Zwar ist die Zahl der Krebse in ihrem Jahresmittel erheblich geringer als im Indiahafen, in der Periode der Hauptentwicklung (Juni bis Oktober) aber immer noch hoch genug, um dem Plankton einen ähnlichen Charakter wie demjenigen des Indiahafens zu erteilen. Zu den durch große Individuenzahl hervortretenden Rotatorien-Gattungen ist neu *Asplanchna* mit 33 000 Tieren hinzugekommen; *Polyarthra* ist auf 38 000, *Brachionus* auf 142 000, *Anuraea* auf 112 000 und *Mastigocerca* gar auf 2700 und somit auf einen untergeordneten Grad von Bedeutung herabgesunken.

Vergleicht man in einer der vorliegenden Tabellen die für jede Spezies resp. Unterordnung (bei den Krebsen) für die einzelnen Monate eingetragenen Werte mit einander, so erkennt man, daß — abgesehen von den Fällen, in welchen es sich um weniger zahlreiches Vorkommen, resp. um losgerissene Ufer- und Grundformen, oder aber auch hie und da um die schwer erklärliche, plötzliche Massen-Entwicklung einer sonst das ganze Jahr hindurch kaum beobachteten Art handelt — in der Entwicklung der verschiedenen, das Zooplankton zusammensetzenden Formen eine weitgehende Gesetzmäßigkeit zur Geltung kommt. Diese Gesetzmäßigkeit besteht darin, daß die geringe Individuenzahl der ersten Frühjahrsmonate mit zunehmender Wasserwärme wächst, um meistens in der wärmsten Sommerzeit den Höhepunkt ihrer Massen-Entfaltung zu erreichen und dann — mit dem Niedergang der Temperatur im Herbst — wieder bis zu minimalem Vorkommen oder gar gänzlichem Verschwinden in den Winterfängen herabzusinken. Bei einigen Rotatorien, wie *Synchaeta*, *Triarthra longiseta* und *Anuraea cochlearis* bei Spadenland, *Mastigocerca* und *Anuraea cochlearis* im Altonaer Hafen, *Mastigocerca* und *Anuraea tecta* im Indiahafen, den Cladoceren (*Bosmina*) im India- und Grasbrookhafen sind zwei Entwicklungs-Maxima, das erste gewöhnlich im Anfang, das zweite gegen Ende des Sommers wahrnehmbar, was ohne weiteres darauf schließen läßt, daß bei diesen Arten noch eine zweite Generation zur Entwicklung gelangt.

Wenn sich auch die Maxima der einzelnen Arten über den ganzen Sommer verteilen, so ist es doch bei der großen Artenzahl, aus welcher sich das Plankton zusammensetzt, selbstverständlich, daß Perioden großer Mengen-Entwicklung verschiedener Arten mehrfach

zeitlich zusammentreffen und dadurch Höhepunkte oder Maxima der planktonischen Gesamt-Produktion eines Flußabschnittes herbeiführen, die, wie wir später sehen werden, am besten geeignet sind, ein übersichtliches Bild über die Gesamtfülle des organischen Lebens im Strom zu geben.

In Tabelle 8 finden sich die Einzel-Maxima aller wichtigeren Gattungen¹⁾ der Rädertiere an den vier untersuchten Fangstellen, wobei zu bemerken, daß hinter jedem Maximum von den drei Sielwasser-Stationen noch die Individuenzahl verzeichnet ist, in welcher die betreffende Tierform am selben Tage im Reinwasser bei Spadenland beobachtet wurde.

Wenden wir uns nun zur Vergleichung der Maxima der Gesamtproduktion des Zooplanktons in der Elbe, so fällt es zunächst auf, daß diese Maxima an den verschiedenen Fangstellen keineswegs zeitlich zusammenfallen, wie aus folgenden Daten ersichtlich ist:

- 1) Am 1. Juni wurde ein erstes Maximum für Spadenland mit 1078000 Individuen, hauptsächlich den Gattungen Triarthra, Brachionus und Anuraea angehörend, beobachtet.
- 2) Am 25. Juni folgte ein erhebliches Maximum im Altonaer Hafen (6260000 Individuen) mit denselben Gattungen und außerdem großen Mengen Polyarthra als Hauptfaktoren.
- 3) Am 2. Juli zeigte sich das erste und Haupt-Maximum im Indiahafen (10024000 Tiere), zu welchem außer den genannten Rotatorien noch über 3000000 Krebse, *Bosmina longirostris-cornuta* Jur., beitrugen.
- 4) Am 9. Juli wurde ein erstes Maximum des Grasbrookhafens (2439000 Einzeltiere), zu welchem neben den mehrfach genannten Rädertieren wiederum die Krebse einen nicht unerheblichen Beitrag lieferten, beobachtet.
- 5) Am 2. August fand ich ein zweites und damit das höchste Maximum für Spadenland (6906000 Individuen), zu welchem außer den Gattungen Brachionus und Anuraea hauptsächlich das Genus *Mastigocerca* mit 1024000 Vertretern beigesteuert hatte.
- 6) Am 20. August entwickelte sich ein 3. Maximum bei Spadenland (1063000 Tiere), in der Hauptsache von den Gattungen *Mastigocerca*, *Brachionus* und *Anuraea* gebildet.
- 7) Am 3. September war ein zweites Maximum im Indiahafen (3635000 Tiere) zu konstatieren.
- 8) Am 17. September endlich zeigte sich noch ein zweites Maximum im Grasbrookhafen mit 2681000 Individuen.

Die beiden September-Maxima zeichneten sich vor allen anderen dadurch aus, daß in ihnen die Zahl der Rotatorien weit unter die der

¹⁾ Eine Diskussion aller einzelnen Arten ist als zu weit fñhrend unterlassen.

Krebse herabgesunken war: am 17. September kamen auf 100 Krebse nur noch 18 Rädertiere. Wie sehr hierdurch, im Gegensatz zu dem strömenden Wasser bei Spadenland und im Altonaer Hafen, das Plankton der Hafenbecken ohne Durchfluß ein ganz spezifisches, durch das Überwiegen der Krebsfauna charakteristisches Gepräge erhält, wurde bereits früher (Seite 83 und 84) hervorgehoben.

Um das periodische Auf- und Niedersteigen der Planktonmengen an den verschiedenen Fangstellen noch übersichtlicher zum Ausdruck zu bringen, als dies in der gewöhnlichen Tabellenform geschehen kann, und um gleichzeitig ein bequemes Vergleichen der Produktions-Bewegung in der Sielwasserzone mit derjenigen des Reinwassers zu ermöglichen, sind die Ergebnisse der einzelnen Fangtage auf den Tafeln I—III als Produktionskurve des betreffenden Hafens mit zusammenhängender, sowie daneben auch die für Spadenland mit punktierter Linie eingezeichnet. Die Fangdaten und -Werte — diejenigen aus dem Hafengebiet unterstrichen — sind an den Abscissen eingetragen; am Fuß der Tafeln finden sich die Monatsmittel der Wasserwärme der Elbe, berechnet nach den täglichen Aufzeichnungen der Seewarte. Auf den Tafeln IV—VI sind in ähnlicher Weise die Monatsmittel für Rotatorien und Kruster dargestellt.

Bei den ungeheuren Schwankungen, welche der Planktongehalt des Stromes zu verschiedenen Zeiten des Jahres an ein und derselben Fangstelle zeigt, nicht minder aber auch im Hinblick auf die im Obigen näher geschilderte zeitliche Verschiedenheit der an den einzelnen Örtlichkeiten hervortretenden Maxima lag es von vornherein auf der Hand, daß durch den Vergleich von Einzelfängen aus der Siel- und Reinwasser-Zone irgendwie sichere Schlüsse über das Verhältnis ihres Gehaltes an organischem Leben nicht zu erzielen seien, sondern daß hierzu allein die Mittelwerte aus länger ausgedehnten, alle jene Schwankungen umschließenden Fangperioden geeignet sind.

Diesen Gesichtspunkten ist in Tabelle 9 und 10 Rechnung getragen, welche die aus sämtlichen Fängen des Jahrgangs 1901/02 resultierenden Jahresmittel an den vier Fangstellen vor Augen führt. Vergleicht man in der Tabelle die Jahresmittel von den drei Stationen der Sielwasserzone mit denjenigen von Spadenland, so ergibt sich für die Rädertiere der Sielwasser-Zone ein Minus, für die Krebse dagegen ein sehr erhebliches Plus; beide Erscheinungen gleichen sich in ihrer Gesamtheit indessen wieder derartig aus, daß im Jahresmittel aller Tiere nur noch die kleine Differenz von 0,6% (100:99,4) zu Gunsten des Reinwassers bestehen bleibt.

Anders, wenn man nicht das Jahresmittel, sondern nur die Mittelzahlen der Haupt-Entwicklungsperiode von Juni bis November mit einander vergleicht. In diesem Falle (Tabelle 9) verschiebt

sich das Verhältnis um 24,2 % (124,2 : 100) zu Gunsten des Hafenwassers. Noch erheblicher tritt diese Verschiebung in derselben Fangperiode des Vorjahrs (vergl. Tabelle 10) hervor, in welcher im Hafenwasser 182,1 % von dem für Spadenland beobachteten Plankton-Gehalt gefunden wurden, ein Umstand, der zum Teil daher rührt, daß die Entwicklung des Tierlebens im Grasbrookhafen im Verhältnis zu den übrigen Befunden wesentlich höher stand als im Sommer und Herbst 1901¹⁾.

Bei der weitgehenden Spezialisierung der Untersuchungen des ganzen Jahreszyklus 1901/2 schien eine gleiche Behandlung der nur sechs Monate umfassenden Fangzeit des Vorjahres hier um so weniger geboten als die in den Tabellen 9 und 10 enthaltenen Mittelwerte aus dieser Periode vollständig zur Beurteilung der biologischen Verhältnisse genügen. Aus dem Inhalt der Tabelle 10 ergibt sich im Mittel aller Fangstationen für die Monate Juni bis November 1901 eine wesentlich höhere Massen-Entfaltung an Planktontieren als in derselben Periode des Jahres 1900, doch bemerkt man hier wieder große Schwankungen, für welche sich irgend welche Beziehungen vorläufig nicht feststellen lassen.

Bei Spadenland betrug der Gehalt an Rotatorien im Sommer und Herbst 1901 224 %, an Krustern 136 % von denjenigen des Vorjahrs.

Im Altonaer Hafen waren die Rädertiere 1901 auf 278 % vermehrt, während die Zahl der Kruster nur 77,5 % von der im Jahre 1900 gefundenen betrug. Bei der geringen Zahl derselben hatte dieses Minus für das Gesamtergebnis indessen keinen merklichen Einfluß.

Im Indiahafen fand sich 1901 sogar fast der dreifache (!) Bestand an Rädertieren von 1900 und der ein und einhalbfache der Krebse.

Im Grasbrookhafen hatten zwar die Rädertiere noch einen Zuwachs von 22,4 % erhalten, dagegen war der Bestand der Krebse auf 45,2 % zurückgegangen. Daher kam es, zuzmal in Anbetracht der großen Zahlen, um welche es sich in diesem Falle handelt, daß an dieser Stelle allein eine merkliche Verminderung des gesamten Zooplanktons gegen das Vorjahr nachzuweisen war, während an jeder der drei andern Stellen mindestens Verdoppelung der Tiermengen stattgefunden hatte. Alles in allem betrug die Plankton-Produktion in den Monaten Juni bis November des Jahres 1901 über die Hälfte mehr als in denselben Monaten des Jahres 1900.²⁾

VI. Die Nutz-Fische.

Wie an vielen Gewässern, von welchen man sagt, daß sie ehemals einen großen Fischreichtum beherbergt hätten, so wird auch an den Ufern der Elbe seit langem Klage geführt über andauernden Rückgang

¹⁾ Es wurden z. B. am 25. September 1900 im Grasbrookhafen 8 166 000, eine sonst nie erreichte Höhe, und am 5. Oktober immer noch 2 400 000 Krebse im Kubikmeter Wasser beobachtet.

²⁾ Auch Kofoid beobachtete im Illinois River derartige Differenzen.

der Fischerei-Erträge. Abgesehen von etwaiger Überfischung macht man für diesen Übelstand — bald den einen, bald den andern Faktor mehr hervorhebend (12, 49, 87) — teils die Ufer- und Fahrwasser-Korrekturen (8) und den zunehmenden Dampferverkehr verantwortlich, teils die steigende Verunreinigung des Wassers durch vermehrtes Hineinleiten von Abgängen des Haushaltes und des Stoffwechsels der Uferbewohner, wie der Abfallstoffe aus vielen, an Zahl und Umfang stets wachsenden industriellen Anlagen (2, 3, 4).

Man wird annehmen dürfen, daß zunächst die beiden zuerst genannten Faktoren bei einer eventuellen Abnahme des Fischreichtums als schädigende Momente sehr wohl in Frage kommen können, sei es durch Zerstörung altgewohnter Laichplätze, sei es durch Beunruhigung der zum Laichgeschäft schreitenden Fische oder der ausgekommenen Brut. Ein gewisser Schaden ist in früheren Jahren vermutlich auch durch die Zerstörung mancher Fischgründe mit dem damals noch weniger streng überwachten Ausschütten von Baggergrund angerichtet, und zahllose Jungfische werden durch Schiffsschrauben, besonders durch die großen Schrauben der Ozeandampfer getötet. Dazu kommen noch andere Übelstände, welche wir bei der Besprechung einzelner Nutzfische anführen wollen.

Ein unbestreitbares Faktum ist sodann, daß viele Fabrikwässer, zumal wenn sie mit Flußwasser noch nicht genügend verdünnt sind, entweder direkt durch ihre giftigen Eigenschaften, oder indirekt durch Zersetzungs Vorgänge, welche den Atmungsprozeß der Tiere erschweren oder unmöglich machen, den Fischbestand eines Flusses schwer zu schädigen vermögen (24, 26, 35, 43, 56, 68).

Ebenso wenig darf man sich der Tatsache verschließen, daß auch die Fäulnisvorgänge eines Übermaßes von Sielwasser-Bestandteilen ähnliche Wirkungen auf die Fische ausüben, wie die Fabrikwässer. Andererseits ist aber auch nicht zu verkennen, daß die Zufuhr organischer Abfallstoffe, wie sie in den Sielwässern enthalten sind, innerhalb gewisser Grenzen direkt oder auf Umwegen zur Vermehrung der Fischnahrung beisteuern und damit die Ertragsfähigkeit eines Gewässers steigern können.

Ein Urteil darüber, ob die Sielwässer Hamburgs in diesem Sinne noch nützlich, oder aber bereits schädigend auf den Fischreichtum des Stromes einwirken, wird am besten durch objektive Betrachtung der einschlägigen Daten zu gewinnen sein.

Zunächst muß es als zweifellos gelten, daß eine Reihe von Fischarten in der Häufigkeit ihres Vorkommens zurückgegangen ist (49).

Hauptsächlich ist hier zu erwähnen der Stör, dessen Fang in der Elbe in den letzten Jahren sehr wenig ergiebig war. Es dürfte nicht zu gewagt sein, die Ursache für diese Erscheinung in erster Linie in dem ganz allgemeinen Seltenerwerden des wertvollen Nutzfisches zu suchen, in sämtlichen Zuflüssen der Nordsee nicht allein, sondern auch

in dieser selbst, so daß z. B. den 3700 Stück, welche noch 1895 im Gesamtgebiet der deutschen Nordsee-Fischerei erbeutet wurden, nur 1650 Stück für 1900 gegenüberstehen.

Auch der Butt, welcher trotz der großen Nähe der Haupt-Sielmündungen, im kleinen Betrieb, gleich der Zärthe, im Altonaer Hafen und in dessen Nähe regelmäßig gefangen wird, hat sich vermindert¹⁾. Dies wird ebenso wie beim Brassen zum Teil mit darauf zurückzuführen sein, daß durch die Arbeiten im Strom eine ungünstige Einwirkung auf manche seiner Lieblings- resp. Laichplätze ausgeübt worden ist.

Von besonderem Interesse sind die für das letzte Jahrzehnt zu konstatierenden Schwankungen im Ertrage der Stintfischerei, die 1899 nur noch 5000 Zentner ergab gegenüber 11 000 Zentnern im Jahr 1898, während das Jahr 1900 wieder einen Anstieg auf über 10 000 Zentner aufweist. Zur Erklärung dieser Schwankungen möge Nachstehendes dienen: Seitdem sich infolge des Niedergangs der Störfischerei viele Fischer mehr und mehr dem Aalfang zugewandt haben, werden schätzungsweise im Jahr etwa 5000 Zentner Jungstinte mittels Steerthamen gefangen und als Köder in den Aalreusen verbraucht (87). Bei dem Fang dieser Köderfischchen, von welchen durchschnittlich 2000 Stück ein Kilogramm wiegen (12), wird im Steerthamen mindestens die doppelte (nach zuverlässigen Angaben sogar bis zur zehnfachen) Menge der wirklich zum Ködern brauchbaren Fischchen verletzt und getötet, so daß man sich nicht wundern darf, wenn allein bei diesem Betriebe mindestens 1500 Millionen Jungstinte alljährlich dem Aufwuchs entzogen werden. Wenn auch von diesen 1½ Milliarden Jungstinten der größte Teil im Kampf ums Dasein zu Grunde gehen und nur eine verhältnismäßig geringe Menge zur vollen Entwicklung gelangen würde, so wird es doch verständlich, daß eine solche Raubwirtschaft, wie sie die Steerthamen-Fischerei darstellt, mit der Zeit den Fang an Marktfischen verringern mußte. Das ist von den Fischern auch schon selbst empfunden worden, und darum haben sich viele von ihnen zu einer sachgemäßen Beschränkung des Köderstint-Fanges geeinigt. Käme hier nicht noch ein weiterer Faktor, die Dampfschiffahrt, in Betracht, so würde man sicherlich — gewissenhafte Befolgung der verabredeten Maßregeln vorausgesetzt — auf günstige Folgen dieser Abmachungen rechnen dürfen.

Sehr wenig befriedigende Ergebnisse hat in den letzten Jahren der Schnäpelfang geliefert, der 1899 nur 400 Stieg, 1900 allerdings wieder 800 Stieg betrug, seitdem jedoch abermals sehr abgenommen hat.

Gegenüber den im Vorstehenden aufgeführten Fischarten ist nun eine Reihe anderer zu nennen, deren Individuenzahl nach Maßgabe der

¹⁾ Dies hat nur Bezug auf den Elbstrom selbst, denn an der Mündung hat sich der Fang anscheinend gebessert.

Fangresultate im letzten Jahrzehnt teils nur geringe Schwankungen erlitten hat, teils sogar augenscheinlich gestiegen ist. Von letzteren seien zunächst erwähnt: der Maifisch, der Aland und die Zärthe.

Der Maifisch lieferte gleichmäßig steigenden Ertrag von 1350 Zentnern im Jahre 1898 bis zu 1957 Zentnern 1900.

Ebenso vermehrte sich der Aland,¹⁾ welcher in den anderen Nordsee-Küstengewässern nur selten vorkommt, in der Elbe zusehends.

Wenn — von Schwankungen der Erträge zwischen zwei Jahren abgesehen — im Laufe der letzten zehn Jahre im großen und ganzen vielleicht mehr Aale als vordem auf den Markt gebracht wurden, so liegt das wahrscheinlich weniger an einer stärkeren Vermehrung dieses Fisches, als vielmehr daran, daß sein Fang seit dem Rückgang der Störfischerei intensiver betrieben wird als in früherer Zeit, sodaß wir möglicherweise bald vor einer Abnahme der Erträge infolge von Überfischung stehen könnten. Von besonderer Bedeutung für diese Frage ist auch der seit einiger Zeit betriebene Massenfang von Jungaalen zum Zweck der Versetzung in andere Gewässer. Allein im Jahre 1900 wurden von der Elbe und aus der Stör wieder über eine Million (500 Zentner) kleiner Aale zu Aufzuchtzwecken nach verschiedenen Binnengewässern versandt. — Abgesehen von den Verlusten, welche ein irrationeller Fischerei-Betrieb mit sich bringt, wird daneben noch zuweilen in strafwürdiger Gleichgültigkeit gesündigt, wie dies besonders auch für den Aal zu konstatieren ist. So ist es z. B. vorgekommen, daß beim Reinigen von Kanälen Tausende von Aalen mit dem Schlamm ans Ufer geworfen wurden, wo sie dann zum größten Teile ungenutzt zu Grunde gingen.

Von einem der wertvollsten Nutzfische, dem Lachs, läßt sich seit einigen Jahren eine dauernde Zunahme nachweisen. Nach genauen Ermittlungen wurden gefangen:

	1899	1900
bei Altenwärdter und Krusenbusch.	123 Stück	210 Stück
„ Lauenbruch.	51 „	114 „
„ Neuland.	21 „	13 „
„ Bullenhausen	263 „	232 „
„ Over (und Wuhlenburg).	6 „	34 „
„ Hoopte und Fliegenberg	76 „	206 „
unterhalb Altona (in Buttnetzen).	20 „	22 „
	560 Stück	831 Stück
Dazu noch in der Unterelbe	— „	12 „
Zusammen.	560 Stück	843 Stück

¹⁾ Im letzten Jahr war der Ertrag des Fanges wieder geringer,

1901 wurden im gleichen Gebiet, nach freundlicher Mitteilung des Kgl. Oberfischmeisters Herrn W. Decker in Altona, sogar 2209 Lachse gefangen!

Der Fang anderer Nutzfische ist Schwankungen unterworfen gewesen, wie sie ständig in jedem Gewässer vorkommen.

Zum Schluß seien hier noch kurz die Daten über die Fischerei-Ergebnisse der letzten Jahre für eine Anzahl der in Betracht kommenden Nutzfische zusammengestellt.

Es wurden zu Markt gebracht	1899	1900
Stuhr (<i>Acerina cernua</i>)	160 000 Stieg	160 000 Stieg
Quappe (<i>Lota vulgaris</i>)	700 „	650 „
Aland (<i>Lenciscus idus</i>)	600 „	800 „
Zärthe (<i>Abramis vimba</i>)	1 100 „	1 300 „
Lachs (<i>Salmo salar</i>)	560 Stück	843 Stück
		(1901=2 209 „)
Stint (<i>Osmerus eperlanus</i>)	5 000 Zentner	10 000 Zentner
Schnäpel (<i>Coregonus oxyrrhynchus</i>)	400 Stieg	800 Stieg
Maifisch (<i>Clupea finta</i>)	1 800 Zentner	1 957 Zentner
Aal (<i>Anguilla vulgaris</i>)	2 300 „	1 600 ¹⁾ „
Neunauge (<i>Petromyzon fluviatilis</i>)	3 600 Schock	2 000 Schock

Diese Tabelle sowohl, wie die vorhergehenden Darstellungen über Ab- und Zunahme der einzelnen Fischarten im Elbstrom dürften wenigstens soviel mit Sicherheit erkennen lassen, daß die Annahme einer Vergiftung (3—5) der verschiedenen Nutzfische durch die Sielwässer von Hamburg, Altona und Wandsbek in dem vorliegenden Tatsachen-Material keinerlei Unterstützung findet.

VII. Zusammenfassung der Untersuchungs-Ergebnisse, Schlußfolgerungen.

Der aus dem oberen Flußlauf mitgebrachte, abnorm hohe und stets wechselnde Gehalt des Elbwassers an Chloriden erhält bei Hamburg-Altona einen Zuwachs durch Siel- und Fabrikwässer.

Dieser Zuwachs an Chlorverbindungen, welcher zwar an sich nicht unbedeutend ist, erleidet durch die Wassermassen des Stroms eine so große Verdünnung, daß er sich nur äußerst schwer nachweisen läßt.

Ähnlich verhält es sich mit den entweder gelösten oder als Detritus suspendierten organischen Stoffen, welche der Strom ebenfalls in großen Mengen aus seinem Oberlauf mitführt, und welche gleichfalls aus dem Sielinhalt eine Anreicherung erfahren.

¹⁾ Außerdem noch im Jahr 1900 zu Anzucht-Zwecken 500 Zentner Jungaale.

Ein Teil der vom „Reinwasser“ zugeführten und der innerhalb des Hafengebiets neu hinzutretenden ungelösten organischen Stoffe sedimentiert an weniger bewegten Stellen, besonders in den Häfen, und trägt bei seiner chemischen Zersetzung noch weiter zur Vermehrung der gelösten organischen Substanz bei.

Von den gelösten organischen Stoffen werden größere Mengen durch Oxydation und durch die Lebenstätigkeit von Bakterien und anderen Organismen teilweise bis zur schließlichen Mineralisation zersetzt.

Als sichtbares Endprodukt von anderen „Selbstreinigungs-Prozessen“ im Strom, setzt sich Schwefeleisen ab und bildet einen Bestandteil des schwarzgefärbten Schlammes.

Oberhalb der Stadt ist — bei gemauerten oder aus Steinschüttung bestehenden Uferböschungen und meist sandigem Grund — der Strom arm an sesshaften Organismen.

In den Prielen der Elbe, in Dove-Elbe, Moorflether Konkave und Bille, überhaupt überall da, wo das Wasser weniger bewegt und der Grund mit Schlamm bedeckt ist, begegnet man reichem, ja üppigem Phanerogamen-Wuchs und z. T. sehr reichem Tierleben.

Die vielfach bei Niedrigwasser freiliegenden schlammbewohnenden Mollusken und in den Schlamm gebetteten Würmer locken an diesen Orten Scharen von Wasservögeln an.

In sämtlichen Häfen ist — der großen Tiefe und der Kai-Mauerung wegen — die Uferflora auf das Vorkommen von Algen, Saprolegniaceen und Spaltpilzen beschränkt, zwischen welchen in der Hauptsache nur mikroskopische Tiere heimisch sind.

Für die Kais und Pontons des Altonaer Hafens sind ausgedehnte Bestände von Abwasser-Pilzen und dazwischen eine reiche Protozoënfaua, durchsetzt auch mit anderen Tieren, charakteristisch; im Schlammgrund finden sich viele Mollusken und Würmer.

India- und Grasbook-Hafen zeigen keine bemerkenswerten Bestände von Spalt- und Abwasserpilzen an den Umfassungs-Mauern, sondern fast nur Algen, und diese mit geringerer Fauna als im Altonaer Hafen. An den Kaimauern finden sich wenige, im Schlammgrund aber große Massen von detritusfressenden Mollusken und Würmern.

Unterhalb der Städte werden die sandigen Elbufer flach und zeigen sich zeitweise mit dünnen Schlick-Ablagerungen, hin und wieder auch mit angetriebenen und — nach Eintritt der Ebbe — in der Sonnenhitze abgestorbenen und dann faulenden und verwesenden Mollusken bedeckt. Im Sande findet sich sehr geringe, an schlammigen Stellen wieder, wie oberhalb Hamburgs, reichere grüne Uferflora mit entsprechender Fauna.

Weil diese Stellen seltener und nicht so umfangreich sind wie in den weniger bewegten Gewässern oberhalb der Städte, trifft man hier bei Ebbe nicht auf solche Vogelscharen wie dort.

Der Grund des Strombettes ist meist sandig; in muldenartigen Vertiefungen zwischen den Sandbänken treten wechselnde Schlamm-Ansammlungen mit reichen Schneckenbeständen auf.

Im Teufelsbrücker Hafen, welcher verschlammt ist und bei Ebbe häufig kein Wasser hat, stirbt in der heißen Jahreszeit die Ufer- und Grundfauna größtenteils ab.

Die Fleete, stets mehr oder weniger stark verschlammt und ohne nennenswerte Uferflora, sind von Würmern und — in geradezu stauen-erregender Menge — auch von Mollusken bewohnt. Da die gefundenen Arten hauptsächlich Detritusfresser sind, tragen sie bei ihrem massenhaften Auftreten nicht unwesentlich zur Beseitigung fäuhnisfähiger Stoffe bei.

Das Plankton des Untersuchungsgebiets ist überaus artenreich, sowohl an Pflanzen, wie auch an Tieren. Unter ihnen befindet sich eine Reihe früher noch nicht beschriebener Arten.

Den echten Plankton-Organismen sind vielfach losgerissene Arten der Uferzone beigemischt.

Genau die Hälfte der im Plankton der Sielwasserzone gefundenen 30 „Abwasserformen“ wurden auch im Reinwasser beobachtet.

Für die quantitative Untersuchung des Zooplanktons kommen nur die Rotatorien und die Kruster in Betracht.

Bei den Krustern überwiegen in auffallendster Weise die Cladoceren (Wasserflöhe), während die Copepoden (Spaltfuß-Krebse) nur eine untergeordnete Rolle spielen¹⁾.

Bei allen Plankton-Tieren wurde an jeder der vier quantitativ bearbeiteten Fangstellen nach minimalem Winterbestand im Frühjahr ein allmähliches, dann schnelleres Ansteigen der Vermehrung, im Herbst eine entsprechende Verminderung der Individuenzahl beobachtet.

Für die meisten Rotatorien verlief diese Bewegung in der Produktion ziemlich parallel mit dem allgemeinen Ansteigen der Wassertemperatur im Frühling und ihrem Niedergang im Herbst, und zwar derart, daß in der wärmeren Jahreszeit die höchsten, im Winter dagegen die geringsten Formen- und Individuenzahlen gefunden wurden. Bei einigen Arten ließen sich, zwei Hauptgenerationen entsprechend, zwei Höhepunkte in der Produktion feststellen, und zwar entweder der erste zu Beginn und

¹⁾ Weiter stromabwärts tritt dagegen die zu den Copepoden gehörige Temorella affinis in enormen Mengen auf.

der zweite gegen Mitte, oder der erste gegen Mitte und der zweite gegen Ende des Sommers.

Die Krebse verhielten sich ähnlich wie die Rotatorien, doch entwickelte stellenweise die zweite Generation der Bosminen ihr Maximum erst im Herbst, zu einer Zeit, in welcher die Rotatorien schon im starken Niedergang begriffen waren.

Nur ein Teil der beobachteten Tierarten erreichte annähernd gleichzeitig den Höhepunkt seiner Entwicklung, bei anderen waren die Maxima der einzelnen Arten über die Zeit von Juni bis September verteilt.

Wenn auch die qualitative Verteilung der Arten auf die vier Fangstellen nur ausnahmsweise hier und da annähernd gleich war, so herrschte doch immerhin eine gewisse Übereinstimmung zwischen den beiden Fangstellen des strömenden Wassers (Spadenland und Altonaer Hafen) einerseits, und den nur auf Tidenbewegung beschränkten Wassermassen von India- und Grasbrookhafen andererseits. Das Plankton dieser Häfen hatte durch periodisch überwiegendes Auftreten der Cladoceren zeitweise den Charakter von Teich-(Helo-)Plankton (nicht Heleoplankton, wie Andere schreiben) gegenüber dem Fluß-(Potamo-)Plankton.

Die Vergleiche der Plankton-Produktion der Sielwasserzone mit derjenigen des Reinwassers während der Sommer- und Herbstmonate zweier Jahre ergeben für einige Rotatorien Verringerung, für einige Gleichheit, für andere Vermehrung, für die Cladoceren durchweg sehr bedeutende Vermehrung in der Sielwasser-Zone.

Im Jahresmittel von 1901/2 war die numerische Gesamt-Produktion der beiden Zonen gleich groß.

Weil der substantielle Wert der Krebse ein wesentlich höherer ist, als derjenige der Rädertiere, war die Produktion an lebender tierischer Substanz im Sielwassergebiet jederzeit größer als im Reinwasser.

Die Entwicklung des Zooplanktons im ganzen, wie in den meisten Fällen auch bei den einzelnen Arten, ist im Jahre 1901 bedeutend reicher gewesen, als im Jahre 1900.

Eine besondere Einwirkung der Tiden auf Ergiebigkeit der einzelnen Planktonfänge konnte nicht wahrgenommen werden.

Bezüglich der Fische steht es fest, daß der Fang mehrerer Arten abgenommen hat, daß derjenige anderer, abgesehen von den üblichen Schwankungen ziemlich gleich geblieben ist, während der Ertrag einer dritten Gruppe — z. T. nach voraufgegangener Verminderung — sich zusehends gehoben hat.

Der Niedergang des Fanges einzelner Fischarten ist vermutlich auf den zunehmenden Dampferverkehr, zum Teil wohl auch auf Stromkorrektionsarbeiten zurückzuführen, der anderer Arten hauptsächlich auf irrationellen Fischereibetrieb. Bei dem Stör macht sich ein Rückgang in der ganzen deutschen Nordsee-Fischerei (zu welcher auch die Unterelbe gerechnet wird) geltend.

Aus der Gesamtheit unserer Feststellungen ergeben sich nachstehende Schlußfolgerungen:

- 1) Die Vermehrung der im Elbwasser schon vor seinem Eintritt in die Abwasserzone mitgeführten Verunreinigungen durch fäulnisfähige, resp. in Zersetzung begriffene Sielwasser-Bestandteile aus dem Sielnetz der Städte Hamburg, Altona und Wandsbeck hat keine schädigende Wirkung auf den Gesamtbestand der Mikrofauna des Stroms erkennen lassen.
- 2) Wenn auch manche Tiergruppen im „Reinwasser“ durchschnittlich in größerer Individuenzahl vorhanden waren, so konnte dagegen bei anderen, durchaus nicht zur „Abwasser-Fauna“ gehörigen Arten erhebliche, bei manchen sogar, und darunter gerade bei solchen, die als Fischnahrung von besonderer Bedeutung sind, eine ganz enorme Vermehrung innerhalb der Abwasserzone konstatiert werden.
- 3) Auch die größeren Vertreter der niederen Tierwelt, ganz besonders die Mollusken, leben sowohl in den Häfen wie auch unterhalb der Städte im Strom und selbst in den Fleeten in weit größeren Mengen als oberhalb der Sielwasserzone.
- 4) Die Annahme einer Schädigung des Fischbestandes durch die Sielwässer wird durch die zur Verfügung stehenden Daten in keiner Weise unterstützt.

Hamburg, im Juni 1902.

N a c h t r ä g e.

I.

Nach dem vorläufigen Abschluß der qualitativen Bestimmung des Pflanzenplanktons hat sich Herr SELK ausschließlich der quantitativen Analyse desselben zugewandt. Seine bisher erzielten Resultate bieten ein so hohes Interesse, daß es wohl gerechtfertigt scheint, schon jetzt an einem Beispiel die Massenentfaltung der im Elbwasser treibenden pflanzlichen Organismen zu zeigen, umso mehr, als der endgültige Abschluß dieses Teils unserer Untersuchungen erst nach Jahren möglich sein wird. Die nachstehende Tabelle gibt ein Bild des Pflanzenplankton-Bestandes in der Elbe bei Spadenland am 3. September 1901, bei 3,5 Meter durchpumpter Wassersäule. Auch hier sind die Ergebnisse der mikroskopischen Analyse auf 1 Kubikmeter Wasser berechnet.

Chlorophyceae (Ktz. i. p.) Wittrock ¹⁾		
1. Confervoideae Falk	78 400 000	} 7 697 600 000
2. Palmellaceae Naegeli	7 600 000 000	
3. Desmidiaceae de Bary	19 200 000	
Bacillariaceae Nitsch.		
1. Raphideae Smith	8 000 000	} 19 529 600 000
2. Pseudoraphideae Smith	10 072 000 000	
3. Cryptoraphideae Smith	9 449 600 000	
Schizophyta Migula ²⁾	5 752 000 000	
Unsicherer Stellung	670 400 000	
		33 649 600 000

Bei solchen, in der Planktonforschung bis jetzt unerhörten Zahlen wird wohl der Ausspruch gerechtfertigt sein, daß mit Hilfe der neuen Methode zur Ermittlung des Planktons unsere Einblicke in die Biologie der Gewässer in einem seither nicht vermuteten Grade erweitert werden. Denn es wird sich nicht bestreiten lassen, daß den Lebensvorgängen solcher Massen von Kleinalgen, wie sie durch unsere Untersuchungen nachgewiesen sind, ein wesentlich größerer Anteil an der Absorption und Assimilation gelöster³⁾ organischer Stoffe zukommt, als man nach den Ergebnissen der HENSENSchen Methode annehmen konnte, weil diese eben nur einen fast verschwindend kleinen Bruchteil des pflanzlichen Potamo-planktons zur Beobachtung bringen konnte.

¹⁾ ²⁾ Coenobien, Familien und Bänder 1 gezählt.

³⁾ Ich will nicht versäumen hier an die teilweise organische Ernährung „autotropher“ Pflanzen zu erinnern (7, 34, 62, 84, 96—101), die neben dem Prozeß der Kohlensäurezer-
setzung herläuft.

Fassen wir die nunmehr erwiesene Tatsache solch hoher Produktion von Planktonalgen mit dem bekannten Auftreten der im Wasser schwebenden Spaltpilze und den Untersuchungsergebnissen über das Vorkommen seßhafter Pflanzen in der Elbe (p. 74—77) zusammen, so dürfte sich im Hinblick auf die Lebensfunktionen aller hier in Betracht kommenden Organismen Folgendes ergeben: Die Einwirkung der seßhaften Phanerogamen und Kryptogamen auf die Beschaffenheit des Wassers kann in einem Flußlauf von dem Wasserreichtum und der Strömungsgeschwindigkeit der Elbe nur ein verschwindend geringer sein. Ganz anders dagegen gestaltet sich der Einfluß der Schwebewesen. Einerseits entfalten zahllose Bakterien ihre absorbierende und zersetzende, vielfach bis zur völligen Mineralisierung führende Tätigkeit auf die fäulnisfähigen Abwasser-Bestandteile, und andererseits beteiligen sich Massen von Planktonalgen an der Beseitigung der im Wasser gelösten Kohlenstoffverbindungen, indem sie namhafte Mengen derselben durch Assimilation wieder zu lebender Substanz umwandeln. Von besonderer Wichtigkeit für die Reinigung des Wassers scheint diese Lebenstätigkeit der Planktonalgen hauptsächlich dann zu werden, wenn die Verdünnung der organischen Lösungen oder deren Mineralisierung soweit vorgeschritten ist, daß infolge dessen für eine größere Anzahl von Bakterienformen die Existenzbedingungen fehlen. Unter solchen Umständen dürfte also die Reinigung des Wassers vorwiegend den Algen des Planktons zufallen.

Bekanntlich ist auch eine große Reihe von Protozoën — ähnlich den Thallophyten — zur Aufnahme und Verarbeitung organischer Stoffe aus Lösungen, wie sie die verdünnten Sielwässer darstellen, befähigt, wenn auch die Hauptnahrung der meisten von ihnen, neben Vertretern der eigenen Klasse, aus Planktonpflanzen (mit Einschluß von Bakterien) besteht. Thallophyten und Protozoën dienen wieder Cölenteraten, Bryozoën, Rotatorien, Würmern, Krustern und anderen kleinen Metazoen des Stromes, und diese weiterhin größeren Tieren — darunter den Fischen — zum Aufbau und zur Erhaltung ihres Körpers.

Indem uns die hier in allgemeinen Zügen geschilderten Vorgänge Aufschluß über das Schicksal eines großen Teils der mit dem Sielwasser in die Elbe gelangenden Abfalls- und Auswurfstoffe gewähren, liefern sie zugleich einen wichtigen Beitrag zur Illustration der vielumstrittenen Lehre PETTENKOFERS von der Selbstreinigung der Flüsse.

II.

Seit der Publikation meiner „Methoden etc.“ hat auch LOHMANN weitere Vergleiche zwischen Parallelfängen durch „quantitative Gazenetze“

und „Pumpe mit nachfolgender Filtration durch dichte Filter“ angestellt.¹⁾ Obwohl die von ihm eingeschlagene Filtrationsmethode an großen Mängeln leidet²⁾, ist LOHMANN gleich KOFOID und mir zu dem Endergebnis gekommen, daß uns die Netzfänge ein vollständig falsches Bild von der quantitativen Planktonproduktion eines Gewässers liefern.

Bei der höchst anerkanntesten Sachlichkeit seiner Ausführungen, deren Inhalt im wesentlichen mit meinem Urteil über die Kieler Gaze-netze (88) übereinstimmt, muß es befremden, daß LOHMANN doch noch den Versuch einer Ehrenrettung des auch in seiner neuen Korrektur unbrauchbaren Netzkoэффициenten macht. Er stellt das Ergebnis meiner Vergleichsfänge im Ratzeburger See (88 p. 176 und 177), durch welche ich die Untauglichkeit der Vertikalzüge und des Koэффициenten genügend bewiesen zu haben glaubte, nur als einen Scheinerfolg hin, der auf Nichtbeachtung der Netzverstopfung in dem planktonreichen See beruhe. Dann sagt er wörtlich: „Nun aber ist der Koэффициent von HENSEN nur berechnet unter der Voraussetzung, daß der Fang keine Verstopfung herbeiführt. Er darf also nur in solchen Fällen, wo dies ausgeschlossen ist, angewandt werden u. s. w.“ (!)

Der Wortlaut weiterer Ausführungen läßt mich vermuten, daß LOHMANN eine für diesen Fall wichtige Stelle auf Seite 139 meiner Schrift entgangen ist. Es heißt hier nämlich: „Auch durch Variationen in der Zusammensetzung des Planktons, besonders durch das zeitweilig häufigere Auftreten gewisser Diatomaceen und anderer Algen, werden recht erhebliche Unterschiede in der Leistungsfähigkeit der Netze herbeigeführt, weil sich diese Organismen vielfach beim Aufzug mit ihrer Breitseite vor die Maschen legen und dieselben teilweise für den Wasserdurchfluß verschließen. Dem Beobachter drängt sich hier geradezu die Erkenntnis auf, daß die Fangfähigkeit der Netze mit größerem Reichtum des Wassers an Schwebstoffen abnimmt, oder daß die Netzfänge mit dem wachsenden

¹⁾ Dr. H. LOHMANN, Neue Untersuchungen über den Reichtum des Meeres an Plankton und über die Brauchbarkeit der verschiedenen Fangmethoden. Zugleich ein Beitrag zur Kenntnis des Mittelmeerauftriebs. — Wissenschaftliche Meeresuntersuchungen, Abteil. Kiel, neue Folge VII. 1902.

²⁾ Abgesehen von der auch von LOHMANN erkannten Durchlässigkeit der Papierfilter für viele Organismen, ist bei der quantitativen Planktonbestimmung die Papierfiltration überhaupt, und die von dem Autor beliebte durch Faltenfilter von 0,5 m Durchmesser (!) ganz besonders zu verwerfen. Meine Untersuchung der von ihm verwandten „gehärteten“ Papierfilter hat ergeben, daß trotz aller Vorsichtsmaßregeln unzählige Individuen auf dem Papierfilz hängen bleiben und dann selbst mit einer konstant wirkenden Spritze (88 p. 153) nicht abzuspritzen sind, also für die quantitative Bestimmung gänzlich verloren gehen. Bezüglich der Filter aus Seidentaffet habe ich noch keine Erfahrung, doch hoffe ich, daß eine Prüfung derselben zu günstigerem Resultate führen wird.

Planktongehalt und Gehalt des Wassers an organischem Detritus relativ ärmer werden. Auch in diesem Falle schiebt das Netz, statt sie gleichmäßig zu filtrieren, beim Aufzug immer größere Wassermengen zur Seite.“ Ich wüßte wirklich nicht, wie ich mich deutlicher über die Verstopfung der Netze und ihre Wirkung auf die Fangresultate hätte ausdrücken sollen.

Demnach habe ich also nicht wie LOHMANN meint „falscher Weise“ die Verstopfung der Netzmaschen unberücksichtigt gelassen, wohl aber hatte ich falscher Weise angenommen, daß die Kieler „quantitativen“ Gagenetze samt ihrem Koëffizienten den Planktonforschern zum praktischen Gebrauch zur Verfügung gestellt seien. Wenn LOHMANN nunmehr erklärt, daß der Netzkoëffizient (und mit ihm dann natürlich die ganze Netzmethode) in planktonreichen Binnengewässern überhaupt nicht zu gebrauchen sei, so trifft er mit seinem Vorwurf jedenfalls nicht mich, sondern ganz allein diejenigen Vertreter der Kieler Schule, welche bisher ohne Bedenken auch in den planktonreichen Holsteinschen Binnenseen nach der Netzmethode gefischt, ihre Berechnungen gemacht und die Resultate veröffentlicht haben.¹⁾

Schließlich möchte ich noch meiner Ansicht Ausdruck geben, daß das Verdienst des Begründers der quantitativen Planktonforschung in keiner Weise durch die Erkenntnis von Mängeln in seiner ursprünglichen Methode geschmälert wird. Es kann dies ebenso wenig der Fall sein wie bei anderen Führern der Wissenschaft, die — trotz ihrer bahnbrechenden Arbeiten — der Wahrheit nur darum nicht ganz so nahe gekommen sind wie Diejenigen, welchen sie die Wege gezeigt und geebnet, weil sie genötigt waren mit weniger vollkommenen Hilfsmitteln zu arbeiten.

¹⁾ Vergl. C. APSTEIN, das Süßwasserplankton, Methode und Resultate der quantitativen Untersuchung. Kiel und Leipzig, Lipsius und Tischer, 1896.

STROTHMANN, S. Planktonuntersuchungen in Holsteinschen und Mecklenburgischen Seen. — Plöner Forschungs-Berichte IV. p. 273—287. 1896.

Tabelle 1.

Tiere der Uferzone und des Grundes.¹⁾

Coelenterata.

Spongia:

1. *Spongilla lacustris* Aut.

Hydrozoa:

2. *Hydra vulgaris* Pall.
3. " *viridis* L.
4. *Cordylophora lacustris* Allm.

Vermes.

Turbellaria:

1. *Dendrocoelum lacteum* Oerst.
2. *Polycelis nigra* Müll.
3. *Planaria torva* M. Sch.
4. *Prorhynchus stagnalis* M. Sch.
5. *Gyrator hermaphroditus* Ehrbg.
6. *Macrostoma hystrix* Oerst.
7. *Microstoma lineare* Oerst.
8. *Stenostoma leucops* O. Sch.
9. " *agile* Sillimann.
10. *Derostoma unipunctatum* Oerst.
11. " *coecum* Oerst.
12. *Plagiostoma lemani* Graff.
13. *Mesostoma splendidum* Graff.
14. " *tetragonum* O. Sch.
15. " *lingua* O. Sch.
16. " *ehrenbergii* O. Sch.
17. *Vortex armiger* O. Sch.
18. " *spec.?*

Oligochaeta:

19. *Paranis uncinata* (Oerst.)
20. *Chaetogaster diaphanus* (Gruith.)
21. " *limnaii* K. Baer.
22. *Ophidonais serpentina* (Müll.)
23. *Nais obtusa* (Gerv.)
24. " *elinguis* Müll., Oerst.
25. *Dero limosa* Leidy.
26. *Slavina appendiculata* (Udek.)
27. *Stylaria lacustris* (L.)
28. *Branchiura coccinea* (Vejd.)

Oligochaeta:

29. *Limnodrilus Hoffmeisteri* Clap.
30. " *ndekemianus* Clap.
31. *Ilyodrilus hammoniensis* Michlson.
32. *Tubifex tubifex* (Müll.)
33. " *ferox* (Eisen).
34. " *barbatus* (Grube).
35. *Lophochaeta albicola* Michlson.
36. *Lumbriculus variegatus* (Müll.)
37. *Rhynchelmis limosella* Hoffmstr.
38. *Eiseniella tetraedra* (Sav.) f. *typica*.
39. *Helodrilus oculatus* Hoffmstr.

Mollusca.

Lamelibranchiata:

1. *Sphaerium corneum* L.
2. " " var. *nucleus* Pfr.
3. " *drapanaldi* Cless.
4. " *rivicola* Leach.
5. " *scaldianum* Norm.
6. " *solidum* Norm.
7. " *spec.?*
8. *Calyculina lacustris* Müll.
9. *Pisidium amnicum* Müll.
10. " *fossarinum* Cless.
11. *Unio batavus* Lam.
12. " *pictorum* L.
13. *Anodonta cygnea* L.
14. " *mutabilis* Cless.

Gastropoda:

15. *Limnaea auricularia* Drap.
16. " " var. *ampla* Kob.
17. " *truncatula* Müll.
18. " *peregra* Drap.
19. " *ovata* Drap.
20. *Amphipeplea glutinosa* Küst.
21. *Physa fontinalis* Drap.
22. *Planorbis marginatus* Drap.
23. *Ancylus fluviatilis* Müll.

¹⁾ Soweit dieselben bis jetzt bearbeitet sind. Vergl. auch Seite 69 „Mitarbeiter.“

Gastropoda:

24. *Aeroloxus lacustris* L.?
25. *Paludina vivipara* Lam.
26. „ *fasciata* Müll.
27. *Bythinia tentaculata* Gray.
28. *Valvata piscinalis* Müll.
29. „ *macrostoma* Steenb.
30. *Lithoglyphus naticoides* v. Fraenkel.
31. *Neritina fluviatilis* L.

Crustacea.

Ostracoda:

1. *Candona candida* Jur.
2. „ *fallax* G. W. Müll.
3. „ *hartwigi* G. W. Müll.
4. „ *neglecta* Sars.
5. „ *weltneri* Hartm.
6. *Cyclocypris laevis* Müll.-Vavrá.
7. „ *pygmaea* Crombg.
8. *Cyprina ophthalmica* Jur.
9. „ *spec. nov.*
10. *Cypridopsis newtoni* Brad. & Rob.
11. „ *vidua* Müll.
12. *Cypris fasciola* Müll.
13. „ *pupera* Müll.
14. „ *reptans* Baird.
15. *Notodromas monacha* Müll.

Acarina.

Hydrachnida:

1. *Atax ypsilophorus* Clap.
2. „ *crassipes* Müll.
3. *Cochleophorus spinipes* Müll.
4. „ *deltoides* Piers.
5. „ *vernalis* Koch.
6. *Hydrochoreutes ungulatus* Piers.
7. *Curvipes conglobatus* Koch.
8. „ *carneus* Koch.
9. „ *longipalpis* Brendowsky.
10. „ *nodatus* Müll.
11. „ *fuscatus* Herm.
12. „ *rotundus* Kran.
13. „ *rufus* Koch.
14. „ *thoracifer* Piers.
15. *Piona ornata* Koch.

Hydrachnida:

16. *Pionopsis lutescens* Herm.
17. *Acereus lilaceus* Müll.
18. „ *crassidiformis* Haller.
19. „ *ligulifer* Piers.
20. *Wettina macroplia* Piers.
21. *Atractides spinipes* Koch.
22. *Hygrobatas longipalpis* Herm.
23. „ *nigromaculatus* Lebert.
24. *Limnesia histrionica* Herm.
25. „ *undulata* Müll.
26. „ *maculata* Bruzelius.
27. „ *koenikei* Piers.
28. *Sperohon glandulosus* Koen.
29. *Lebertia insignis* Neum.
30. „ *densa* (n. sp.) Koen.
31. *Frontipoda musculus* Müll.
32. *Brachipoda versicolor* Müll.
33. *Mideopsis orbicularis* Müll.
34. *Midea elliptica* Bruz.
35. *Arrhenurus tubulator* Koen.
36. „ *buccinator* Koch.
37. „ *caudatus* de Geer.
38. „ *mülleri* Koen. (n. sp.)
39. „ *adnatus* Koen. (n. sp.)
40. „ *cuspidifer* Piers.
41. „ *cuspidator* Koen.
42. „ *battilifer* Koen.
43. „ *leuckarti* Piers.
44. „ *emarginator* Koch.
45. „ *crassipetiolatus* Koen.
46. „ *affinis* Koen.
47. „ *bruzelii* Koen.
48. „ *crassicaudatus* Kram.
49. „ *fimbriatus* Koen.
50. „ *sinuator* Müll.
51. „ *stecki* Koen.
52. „ *bifidicodulus* Piers.
53. „ *integrator* Koch.
54. „ *solidus* Piers.
55. „ *nodosus* Koen.
56. *Diplodontus despiciens* Müll.
57. *Hydrophantes ruber* de Geer.
58. *Thyas longirostris* (Koch) Piers.
59. *Eylais extendens* (Piers) Latr.
60. „ *spec.?*
61. *Limnochaeres holosericea* Latr.

1899																
	Junii	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.		Obere Elbe	Hafen-Gebiet	Dove- u. Gose-Elbe	Konkave	Bille	Außen-Akster	Alster-Fluß	Kühlbrand
32.		13	+		+	7		Scenedesmus quadricauda (Turp.) Bréb. var. setosus Kirchn. abundans		+						
33.	14	+	+	+		14		„ quadricauda (Turp.) Bréb. var. abundans Kirchn.	+	+	+					+
34.			15	+		21		„ quadricauda (Turp.) Bréb. var. bicaudatus Hansg.		+						
35.			22					„ quadricauda (Turp.) Bréb. var. bicaudatus Hansg. abundans								
36.	14	+	+	12				„ obliquus (Turp.) Ktz.	+	+	+	+	+			
37.	5	+	+	+	+	21		„ dimorphus Ktz.	+	+	+	+	+			
38.				12				Sorastrum cornutum Reinsch und simplex Wille, Zwischenform		+						
39.	21	+	+	26				Coelastrum sphaericum Naegeli	+	+	+	+	+			+
40.	29	+	+	+	10			„ cubicum Naegeli	+	+	+	+				
41.		27		19				„ „ „ Zwischenstufe zu scabrum	+	+						
42.				5				„ cubicum Naegeli Zwischenstufe zu sphaericum		+						
43.					24			„ cubicum Naegeli var. salinarum Hansg.		+						
44.	29	+	+	+	17			„ microporum Naegeli	+	+	+	+	+			
45.			22	26				„ scabrum Reinsch	+	+						
46.		20	+	12				„ proboscideum Bohlin	+	+	+	+	+			
47.		13.20						„ pulchrum Schmide	+		+					
48.				5				„ reticulatum (Dangeard) Senn			+					
49.			29					„ astroideum de Not		+						
50.				12				Pediastrum simplex Meyen		+						
51.				19				„ var. Sturmii (Reinsch) Wolle			+					
52.				19	+	7		„ simplex Meyen var. duodenarium (Bail.) Rab.			+					
53.				26	3			„ simplex Meyen var. echinulatum Wittr.			+					
54.	5	+	+	+	+	+	5	„ forcipatum (Corda) A. Br. .	+	+	+			+		
55.	5	+	+	+	+	+	5	„ Boryanum (Turp.) Menegh.	+	+	+	+	+	+	+	+
56.	5	+	+	+	+	+	5	„ „ „ „								
57.	29		+		3			„ var. gentium Kirchner Boryanum (Turp.) Menegh.	+	+	+	+	+	+	+	+
58.		27		12				„ var. brevicorne A. Br. .		+						
59.	5	+	+	+	+	21		„ Boryanum (Turp.) Menegh. var. longicorne Reinsch.		+						
60.				12				„ Boryanum (Turp.) Menegh. var. granulatum (Ktz.) A. Br.	+	+	+	+	+	+	+	+
61.	29							„ Boryanum (Turp.) Menegh. var. granulatum (Ktz.) A. Br. Übergang zu duplex Meyen		+						
62.		20						„ Boryanum (Turp.) Menegh. var. subuliferum (Ktz.) Rab.			+					
								„ selenaea Ktz.	+							

1899								Obere Elbe	Hafen-Gebiet	Dove- u. Gose-Elbe	Konkave	Bille	Außen-Alster	Alster-Fluß	Köhlbrand
Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.									
63.	5	+	+	+	10		Pediastrum angulosum (Ehr.) Menegh.	+	+	+					
64.	5	+	+	+		21	„ duplex Meyen	+	+	+	+				
65.	5	+	+	+		7	„ „ var. geminum								
							„ A. Br. „	+	+	+	+		+		
66.				5			„ duplex Meyen var. geminum								
							„ A. Br. bidentulum		+						
67.	14	+	+	+	+	5	„ duplex Meyen var. microporum A. Br.	+	+	+	+	+	+	+	
68.	29	+	+	+	+	7	„ duplex Meyen var. clathratum A. Br.	+	+	+	+		+	+	
69.					3		„ duplex Meyen var. clathratum A. Br. bidentulum.		+						+
70.	14	+	+	+	+	21	„ duplex Meyen var. recurvatum A. Br.		+	+					
71.	21	+	+	+	+	14	„ duplex Meyen var. asperum A. Br.	+	+	+	+				
72.	29	6					„ duplex Meyen var. asperum A. Br. bidentulum		+	+	+				+
73.	5	+	+	+	+	5	„ duplex Meyen var. reticulatum Lagerh.	+	+	+	+	+	+	+	+
74.	14	+		26			„ duplex Meyen var. reticulatum Lagerh. bidentulum	+	+	+					
75.	5	+	+	+	+	5	„ duplex Meyen var. brachylobum A. Br.	+	+	+			+		
76.	21	13					„ duplex Meyen var. brachylobum A. Br. bidentulum		+	+					
77.	5	+	+	+	+	5	„ vagum Ktz.	+	+	+	+				
78.	29	+	+	+	10		„ tetras (Ehr.) Ralfs	+	+	+	+	+			+
79.	29	+		+		21	„ „ „ forma b ²								
							„ Lagerh.	+	+	+					
80.			10	26			„ tetras (Ehr.) Ralfs forma c ¹								
							„ Lagerh.		+						
81.			3	+	3		„ biradiatum Meyen		+						+
82.		20	+	+	+	7	„ „ var. emarginatum A. Br.	+	+						
83.	5	+	+	+	+	5	„ bidentulum A. Br.	+	+	+	+				
84.	14.21						Ophioecium parvulum (Perty) A. Br.			+	+				
85.	6.13						„ cochleare Eichwald A. Br.			+	+				
86.	29	+	+	+	+	21	Rhaphidium polymorphum Fresenius	+	+	+					+
87.			19				„ „ var.								
							„ aciculare (A. Br.) Rab.	+							
88.	14	+	29				„ polymorphum Fresenius var. fusiforme (Corda) Rab.	+	+	+	+				
89.			3			7	„ polymorphum Fresenius var. falcatum Rab.		+						
90.	21						„ polymorphum Fresenius var. contortum (Thur.) Wolle			+					
91.	5	+		26			„ longissimum Schroed.	+	+	+	+				
92.		6	+	+	3		Kirchneriella lunaris Schmide	+	+	+	+				+
93.		13	22				Selenastrum Bibrajanum Reinsch	+	+	+			+		
94.		13	19				„ gracile Reinsch	+	+	+			+		
95.	29		+	19			„ acuminatum Lagerh.	+	+	+		+			
96.	5	+	+	19			Actinastrum Hantzschii Lagerh.	+	+	+	+	+			
97.		27					Tetraëdron muticum A. Br. Haussg.	+							

		1 8 9 9													
		Junii	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.							
								Obere Elbe	Hafen-Gebiet	Ilbe- u. Gose-Elbe	Konkave Ilbe	Außen-Alster	Alster-Fluß	Köhlbrand	
103.	21	+	+	+	+	+	7		Cocconeis placentula Ehr.	+	+	+	+	+	+
101.			20						Achnanthes hungarica Grun.			+			
105.			27						" Hauckiana Grun.			+			
106.			6						" lanceolata (Bréb.) Grun.			+			
107.	29								" var. dubia Grun.				+		
108.					12	10			Bacillaria paradoxa (Gmel.) Grun.			+		+	
109.	5								Nitzschia tryblionella Hantzsch	+					
110.		6.20							" var. levidensis (W. Sm.) Grun.			+	+		
111.	29				+		+	5	" apiculata (Greg.) Grun.	+	+	+	+		+
112.							14		" littoralis Grun.			+			
113.			13				7		" dubia W. Sm.			+	+		
114.			13						" thermalis (Ehr.) Auersw. var. littoralis Grun.			+			
115.							14		" commutata Grun.			+			
116.			13						" denticula Grun. var. Delognei Grun.			+			
117.		13.20							" dissipata (Ktz.) Grun. var. media (Hantzsch) V. H.			+			
118.	5	+	+	+	+	+	21		" sigmoidea (Nitzsch) W. Sm.	+	+	+	+	+	+
119.							14.21		" vermicularis (Ktz.) Hantzsch			+			
120.			6		+	+	21		" sigma W. Sm.	+	+				
121.	29	+	29						" var. intercedens Grun.			+	+		
122.			27						" sigma W. Sm. var. rigidula Grun.			+			
123.							14		" sigma W. Sm. var. curvula Brun.			+			
124.				22					" fasciculata Grunow			+			
125.	29	+	+	12					" obtusa W. Sm. var. brevissima Grun.			+	+		
126.			20						" obtusa W. Sm. var. scalpelliformis Grun.			+			
127.			27		+	3			" linearis (Ag.) W. Sm.			+	+		
128.	5	+	+	+	+	+	5		" var. tenuis Grunow	+	+	+	+		
129.	29	13							" lanceolata W. Sm.	+		+			
130.	5						21		" subtilis Grun.	+	+				+
131.	29	+	+	12					" var. paleacea Grun.	+	+	+	+	+	
132.	14	+		+	+	14			" palea (Ktz.) W. Sm.	+	+	+	+	+	+
133.	14	+	+	+	3				" var. debilis (Ktz.) Grun.	+	+	+	+		
134.	14	+	+	+	+	+	5		" palea (Ktz.) W. Sm. var. tenuirostris V. H.	+	+	+	+		+
135.	29			12					" communis Rab.	+		+			
136.							14		" var. obtusa Grun.			+			
137.			20						" amphibia Grun.			+			
138.			27	3					" perpusilla Rab.	+	+				
139.	21	+	+	+	10				" acicularis (Ktz.) W. Sm.	+	+	+	+		
140.			20						Denticula frigida Ktz.	+					
141.	14	20							Hantzschia amphioxys (Ehr.) Grunow	+		+			
142.	14	+	+	+	+	7			Suriraya biseriata (Ehr.) Bréb.	+	+	+	+	+	+

1 8 9 9								Obere Elbe	Hafen-gebiet	Doye- u. Gose-Elbe	Königsee	Bille	Außen-Alster	Alster-Fluß	Köhlbrand
Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.									
181.	29	+	+	+	+	14	<i>Synedra ulna</i> (Nitzsch) Ehr. var. longissima (W. Sm.) Brun. . .	+	+	+			+	+	
182.		20					" <i>ulna</i> (Nitzsch) Ehr. var. spatulifera Grun.		+						
183.	14	+	+	+	+	21	" <i>ulna</i> (Nitzsch) Ehr. var. amphirhynchus (Ehr.) Grun.	+	+	+	+	+	+	+	
184.	5						" <i>ulna</i> (Nitzsch) Ehr. var. lanceolata (Ktz.) Grun.		+	+					
185.		6	+		17		" <i>actinastroïdes</i> Lemmerm.	+	+	+		+			
186.			22				" " var. <i>opoliensis</i> Lemm.		+						
187.	5	+	+	+	+	21	" <i>Acus</i> Ktz.	+	+	+	+	+	+	+	+
188.	21	+	+	+		14	" " var. <i>delicatissima</i> (W. Sm.) Grun.	+	+	+	+	+			
189.	14	+	+	+	+	21	" <i>Acus</i> Ktz. var. <i>angustissima</i> Grun.	+	+	+	+	+	+		+
190.						21	" <i>Gallioni</i> (Bory) Ehr.								+
191.	29	+	+			7	" <i>capitata</i> Ehr.	+	+	+	+	+			
192.	5	+	+	+	+	21	<i>Asterionella formosa</i> Hassall	+	+	+	+	+			+
193.	5	+	+	+	+	21	" <i>gracillima</i> (Hantzsch) Heibg.	+	+	+	+	+			+
194.	29						" <i>subtilissima</i> Grun.		+						
195.	5	+	+		17		<i>Fragilaria virescens</i> Ralfs	+	+	+	+	+	+	+	+
196.	5	+	+	+	+	7	" <i>crotonensis</i> (Edw.) Kitton	+	+	+	+	+	+	+	+
197.	14			19			" " var. <i>prolongata</i> Grun.	+	+		+				
198.	14	+	+	+	+	5	" <i>capucina</i> Desm.	+	+	+	+	+	+		
199.	14	+	15				" " var. <i>mesolepta</i> Rab.	+	+	+	+	+	+		
200.	5	+	+	+	+	14	" <i>construens</i> (Ehr.) Grun.	+	+	+	+	+		+	
201.						17	" " Übergang zu <i>binodis</i>	+							
202.	14	+	+	+	+	7	" <i>construens</i> (Ehr.) Grun. var. <i>binodis</i> (Ehr.) Grun.	+	+	+	+	+	+		
203.	14	+				31	" <i>construens</i> (Ehr.) Grun. var. <i>venter</i> Grun.	+	+	+	+	+			+
204.			3		17		<i>Rhaphoneis amphiceros</i> Ehr.	+	+						
205.			3				" <i>spec.</i> (A. Schmidt, Atlas 193. 19 ohne Namen)		+						
206.					17		<i>Dimerogramma surirella</i> (Ehr.) Grun.	+	+						
207.	14	+	+		+	14	<i>Tabellaria fenestrata</i> (Lyngb.) Ktz.	+	+	+					
208.	29						" <i>flocculosa</i> (Roth) Ktz.			+					
209.		20					<i>Grammatophora marina</i> (Lyngb.) Ktz.			+					
210.			10	+	+	21	<i>Cystopleura turgida</i> (Ehr.) Künze	+	+				+		
211.				19			" " var. <i>Westermanni</i> (Ehr.) Grun.								+
212.		13	3				" <i>turgida</i> (Ehr.) Künze var. <i>granulata</i> (Ehr.) Brun.	+	+			+			
213.		6	+		17		" <i>sorex</i> (Ktz.) Künze	+	+	+		+			
214.		13	+	12			" <i>gibba</i> (Ehr.) Künze	+	+	+		+			
215.			3				" " var. <i>ventricosa</i> (Ehr.) Grun.	+	+			+			
216.		27	+		31		" <i>argus</i> (Ehr.) Künze	+	+	+		+	+	+	
217.						14	" " var. <i>alpestris</i> (W. Sm.) Grun.	+							

1899							Obere Elbe	Hafen-Gebiet	Dove- u. Gose-Elbe	Konkave Bille	Außen-Alster	Alster-Fluß	Kühlbrand
Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.							
24.		27					Oscillatoria sancta Ktz.	+					
25.	21	+	+	+	10		" limosa Ag.	+	+	+	+		+
26.	29						" " var. viridis						
							" Vaucher		+		+		
27.	21	+	+	+	10		" tennis Ag.	+	+	+			+
28.	29	+		+	3		" " var. natans Gom.	+		+			
29.						5	" amphibia Ag.		+				+
30.			29			5	" chlorina Ktz.		+				
31.		6			+	5	" splendida Grev.	+	+				+
32.				5			" brevis Ktz.		+				
33.	21	+	+	+	10		" chalybea Mertens	+	+	+			+
34.			10	19			Arthrospira Jemeri (Hassall) Stizenberger		+				+
35.				10			" Jemeri (Hassall) Stizenberger var. tenuior Haug.						+
36.					14		Spirulina subtilissima Ktz.		+				
37.			29				Nodularia spumigena Mertens gemina		+				
38.			29	12			Anabaena spiroïdes Klebahn	+	+	+			
39.			15	19			" " var. contracta Klebahn		+	+			
40.			29	19			" spiroïdes Klebahn, Übergangsform zwischen beiden		+	+			
41.	5	+			24		" flos aquae Bréb.		+	+	+		
42.			29	12			" circumialis Rab.		+	+			
43.			29				" inaequalis (Ktz.) B. u. Fl. .		+	+			
44.			29	19			" catenula (Ktz.) B. u. Fl. .		+	+			+
45.			10	+	10		Aphanizomenon flos aquae Ralfs		+			+	
Schizomycetes.													
1.		6	+		+	21	Cladotrix dichotoma Cohn		+	+			+
2.						7	Leptotrix parasitica Ktz.		+				
Mycetes.													
1.	29						Chytridinearum spec.			+			
2.		13	+	26			Saprolegniacearum spec.		+	+	+		

Tabelle 2b.

Bei fortgesetzter Untersuchung der Planktonfänge von 1899 und denjenigen aus dem Jahr 1900 wurden ferner die nachstehend verzeichneten Pflanzenformen gefunden:

Chlorophyceae.

- | | |
|--|---|
| 1. <i>Gloetila spiralis</i> Chodat. | 26. <i>Tetraëdron regulare</i> Ktz. |
| 2. <i>Stigeoclonium falklandicum</i> Ktz. | 27. " <i>enorme</i> (Ralfs) Hansg. var. <i>sphaericum</i> Reinsch forma (var.) <i>irregulare</i> Reinsch. |
| 3. <i>Conferva tenerrima</i> Ktz. | 28. <i>Lemmermannia emarginata</i> (Schroeder) Chodat. |
| 4. <i>Vaucheria spec.</i> | 29. <i>Characium apiculatum</i> Rab. |
| 5. <i>Scenedesmus obtusus</i> Meyen var. <i>alternans</i> (Reinsch) Hansg. subvar. <i>apiculatus</i> West. | 30. <i>Staurogenia fenestrata</i> Schmidle. |
| 6. " <i>brasiliensis</i> Bohlin quadri-cauda abundans. | 31. " <i>Schroederi</i> Schmidle. |
| 7. " <i>brasiliensis</i> Bohlin quadri-cauda horridus. | 32. " (<i>Crucigenia</i>) <i>triangularis</i> Chodat. |
| 8. <i>Coelastrum pulchrum</i> Schmidle var. <i>intermedium</i> Bohlin. | 33. <i>Oocystis crassa</i> Wittr. n. Nordst. |
| 9. " <i>verrucosum</i> Reinsch. | 34. " " " " " var. <i>asymetrica</i> West. |
| 10. <i>Pediastrum integrum</i> Naegeli. | 35. " <i>Novae Semljae</i> Wille forma <i>major</i> Wille. |
| 11. " <i>Boryanum</i> (Turp.) Menegh. var. <i>eruciatum</i> Ktz. | 36. <i>Lagerheimia wratislawiensis</i> Schroeder. |
| 12. " <i>Boryanum</i> (Turp.) Menegh. var. <i>integriforme</i> Hansg. | 37. " <i>octacantha</i> Lemmern. |
| 13. " <i>tetras</i> (Ehr.) Ralfs forma a. Lagerh. | 38. " <i>Marssonii</i> Lemmern. |
| 14. " <i>biradiatum</i> Meyen forma a. Lagerh. | 39. <i>Richterella quadriseta</i> Lemmern. |
| 15. " <i>biradiatum</i> Meyen forma c. Lagerh. | 40. <i>Golenkinia radiata</i> Chodat. |
| 16. <i>Rhaphidium polymorphum</i> Fresenius forma <i>spirale</i> Turner. | 41. <i>Gloeocystis botryoïdes</i> (Ktz.) Naegeli. |
| 17. " <i>pyrenogenum</i> Chodat forma <i>aciculare</i> . | 42. <i>Dimorphococcus lunatus</i> A. Br. forma <i>octocellularis</i> . |
| 18. " <i>pyrenogenum</i> Chodat forma <i>falciforme</i> . | 43. <i>Stichococcus bacillaris</i> Naegeli var. <i>minor</i> (Naeg.) Rab. |
| 19. <i>Kirchneriella lunaris</i> Schmidle var. <i>Dianae</i> Bohlin. | 44. <i>Sphaerocystis Schroeteri</i> Chodat. |
| 20. " (<i>lunaris</i> Schmidle forma) <i>obesa</i> (West) Schmidle. | 45. <i>Zygnema stellinum</i> (Vauch.) Ag. |
| 21. <i>Tetraëdron trigonum</i> (Naegeli) Hansg. forma <i>minus</i> Reinsch. | 46. <i>Hyalotheca mucosa</i> (Mert.) Ehr. var. <i>emucosa</i> Schmidle. |
| 22. " <i>minimum</i> (A. Br.) Hansg. | 47. <i>Sphaerosozma secedens</i> de Bary. |
| 23. " <i>caudatum</i> (Corda) Hansg. | 48. <i>Closterium bicurvatum</i> Delponte. |
| 24. " " " " " forma <i>incisum</i> Reinsch. | 49. " <i>praelongum</i> Bréb. forma <i>brevius</i> Nordstedt. |
| 25. " <i>Schmidlei</i> Schroeder var. <i>euryacanthum</i> Schmidle. | 50. " <i>acutum</i> (Lyngbye) Bréb. |
| | 51. " <i>Venus</i> Ktz. |
| | 52. " <i>Leibleinii</i> Ktz. |
| | 53. " <i>setaceum</i> Ehr. |
| | 54. <i>Xanthidium aculeatum</i> (Ehr.) Bréb. var. <i>brevispinum</i> Rab. |
| | 55. <i>Cosmarium tinctum</i> Ralfs var. <i>intermedium</i> Nordst. |
| | 56. <i>Staurostrum striolatum</i> (Naegeli) Archer. |
| | 57. " <i>polymorphum</i> Bréb. |
| | 58. " <i>gracile</i> Ralfs. |

Bacillariaceae.

		33. <i>Navicula</i> <i>ambigua</i> Ehr.
1.	<i>Navicula</i> <i>viridis</i> (Nitzsch) Ktz. var. <i>commutata</i> Grunow.	34. " <i>limosa</i> Ktz. var. <i>genuina</i> Cleve.
2.	" <i>viridis</i> (Nitzsch) Ktz. var. <i>fallax</i> Cleve.	35. " <i>iridis</i> Ehr. var. <i>amphigonophus</i> (Ehr.) V. H.
3.	" (<i>Pinnularia</i>) Ad. Schmidt Atlas tab. 45 Fig. 11 (ohne Namen).	36. " <i>iridis</i> Ehr. var. <i>amphigonophus</i> (Ehr.) V. H. var.
4.	" <i>Brébissonii</i> Ktz.	37. " <i>iridis</i> Ehr. var. <i>amphihynchus</i> (Ehr.).
5.	" <i>stauroptera</i> Grunow.	38. " <i>Peisonis</i> Grunow.
6.	" <i>subcapitata</i> (Greg.) Ralfs var. <i>paucistriata</i> Grunow.	39. " <i>liber</i> W. Sm.
7.	" <i>appendiculata</i> (Ag.) Ktz.	40. " <i>aemula</i> Grunow.
8.	" <i>legumen</i> Ehr.	41. " <i>bacillum</i> Ehr. forma <i>minor</i> V. H.
9.	" (<i>Pinnularia</i>) <i>Balfouriana</i> Grunow.	42. " <i>psendobacillum</i> Grunow.
10.	" <i>peregrina</i> Ktz.	43. " <i>bacilliformis</i> Grunow.
11.	" " var. <i>meniscus</i> Grunow.	44. " <i>pupula</i> Ktz.
12.	" <i>peregrina</i> Ktz. forma <i>upsaliensis</i> (Grunow) V. H.	45. " " var. <i>bacillaroïdes</i> Grunow.
13.	" <i>salinarum</i> Grunow	46. " <i>incerta</i> Grunow.
14.	" " var. <i>intermedia</i> Grunow (Cleve).	47. " <i>atomoïdes</i> Grunow.
15.	" <i>gracilis</i> Ktz.	48. <i>Stauroneis</i> <i>Phoenicenteron</i> (Nitzsch) Ehr.
16.	" " var. <i>schizoneumoïdes</i> V. H.	49. " " " "
17.	" <i>viridula</i> Ktz.	50. " <i>anceps</i> Ehr.
18.	" <i>costulata</i> Grunow.	51. " " var. <i>birostris</i> Cleve.
19.	" <i>hungarica</i> Grunow.	52. <i>Pleurosigma</i> <i>littorale</i> W. Sm.
20.	" " var. <i>lueneburgensis</i> Grunow.	53. " <i>Spencerii</i> (Quek.) W. Sm. var. <i>Kuetzingii</i> Grunow
21.	" <i>cancellata</i> Donkin var. <i>amphiphila</i> Grunow.	54. <i>Amphiprora</i> <i>paludosa</i> W. Sm. var. <i>subsalina</i> Cleve.
22.	" <i>gastrum</i> Ehr. var. <i>latiuscula</i> Grunow.	55. " <i>ornata</i> Bailey.
23.	" <i>placentula</i> (Ehr.) Ktz. var. <i>subsalsa</i> Grunow.	56. <i>Cymbella</i> <i>Ehrenbergii</i> Ktz.
24.	" <i>instabilis</i> A. Schm.	57. " <i>cuspidata</i> Ktz.
25.	" <i>elliptica</i> Ktz.	58. " <i>angustata</i> W. Sm. (Cleve = <i>Navicula</i> <i>inaequilatera</i> Lagerstedt)
26.	" <i>tuscula</i> Ehr.	59. " <i>obtusa</i> Greg.
27.	" <i>nutica</i> Ktz. forma <i>Cohnii</i> Hilse.	60. " <i>lata</i> Grunow.
28.	" <i>nutica</i> Ktz. var. <i>ventricosa</i> (Ktz.) Cl. u. Gr.	61. " <i>microcephala</i> Grunow.
29.	" <i>brevis</i> Greg.	62. " <i>abnormis</i> Grunow.
30.	" <i>Schumanniana</i> Grunow.	63. " <i>aequalis</i> W. Sm.
31.	" " var. <i>triodis</i> Lewis.	64. " <i>gastroïdes</i> Ktz. forma <i>minor</i> V. H.
32.	" <i>scutelloïdes</i> W. Sm.	65. " <i>cistula</i> (Hempr.) Kirelmer var. <i>maculata</i> (Ktz.) Grunow.
		66. " <i>tumida</i> (Bréb.) V. H.
		67. " <i>rupicola</i> Grunow.
		68. <i>Eucyonema</i> <i>ventricosum</i> (Ag.) Grunow var. <i>caespitosum</i> Ktz. forma (var.) <i>latum</i> Grunow.

69. *Encyonema ventricosum* (Ag.) Grunow
var. *caespitosum* Ktz.
forma (var.) *ovatum* A.
Schm.
70. *Amphora robusta* Greg.
71. " *ovalis* Ktz. var. *gracilis*
(Ehr.) V. H.
72. " *ovalis* Ktz. var. *affinis*
(Ktz.) V. H. forma *minor*
V. H.
73. *Gomphonema constrictum* Ehr. forma
curta V. H.
74. " *montanum* Schum.
75. " *gracile* Ehr.
76. " " " var. *dichotomum* W. Sm.
77. " *micropus* Ktz.
78. " " " var.
(Cleve, Syn. nav. diat.
pag. 181. lin. 4.)
79. " *sarcophagus* Greg.
80. " *parvulum* Ktz.
81. " " " var.
subcapitatum V. H.
82. *Cocconeis dirupta* Greg.
83. " *placentula* Ehr. var. *lineata*
(Ehr.) V. H.
84. *Achnanthes subsessilis* Ktz.
85. " *parvula* Ktz.
86. " *delicatula* (Ktz.) Grunow.
87. *Nitzschia tryblionella* Hantzsch var.
salinarum Grunow.
88. " *angustata* (W. Sm.) Grunow.
89. " " " " "
var. *curta* V. H.
90. " *hungarica* Grunow var. *genuina* Grunow.
91. " *acuminata* (W. Sm.) Grunow.
92. " *calida* Grunow.
93. " *thermalis* (Ktz.) Grunow.
94. " *denticula* Grunow.
95. " *tabellaria* Grunow.
96. " *angularis* W. Sm.
97. " *dissipata* (Ktz.) Grunow.
98. " *sigma* (Ktz.) W. Sm. var.
rigida (Ktz.) Grunow.
99. " *sigma* (Ktz.) W. Sm. var.
subcapitata Rab.
100. " *vitrea* Norm. var. *recta*
(Hantzsch) V. H.
101. *Nitzschia microcephala* Grunow var.
elegantula V. H.
102. " *Kuetzingiana* Hilse.
103. " *communis* Rab. var. *abbreviata* Grunow.
104. " *frustulum* (Ktz.) Grunow.
105. " *curvirostris* Cleve var. *Close-rium* (Ehr.) V. H.
106. *Denticula crassula* Naegeli.
107. " *subtilis* Grunow.
108. *Hantzschia amphioxys* (Ehr.) Grunow
var. *vivax* (Hantzsch)
Grunow.
109. *Scribaya linearis* W. Sm.
110. " *Smithii* Ralfs.
111. " *ovalis* Bréb. var. *pinnata* (W.
Sm.) V. H.
112. *Cymatopleura hibernica* W. Sm. var.
rhombica Chase.
113. *Diatoma vulgare* Bory var. *Ehrenbergii*
(Ktz.) Grunow.
114. " *elongatum* Ag. var. *hybridum*
Grunow.
115. *Odontidium Harrisonii* W. Sm.
116. *Peronia erinacea* Bréb. u. Arnott.
117. *Synedra pulchella* (Ralfs) Ktz. var.
Smithii (Ralfs) V. H.
118. " *Vaucheriae* Ktz. var. *parvula* (Ktz.) Rab.
119. " *Vaucheriae* Ktz. var. *perminuta* Grunow.
120. " *Ulna* (Nitzsch) Ehr. Zwischenform zwischen var. *splendens* (Ktz.) Brun und *spatulifera* Grunow.
121. " *Ulna* (Nitzsch) Ehr. var. *amphihynchus* (Ehr.) Grunow forma *undulata*.
122. " *Ulna* (Nitzsch) Ehr. var. *danica* (Ktz.) V. H.
123. " *Ulna* (Nitzsch) Ehr. var. *obtusa* (W. Sm.) V. H.
124. " *Ulna* (Nitzsch) Ehr. var. *vitrea* (Bory, Ktz.) V. H.
125. " *investiens* W. Sm.
126. " *amphicephala* Ktz.
127. " *affinis* Ktz.
128. *Fragilaria undata* W. Sm.
129. " *capucina* Desm. var. *acuminata* Grunow.

130. *Fragilaria construens* (Ehr.) Grunow
var. *bigibba* A. Cl.
131. *Rhaphonöis amphicerus* Ehr. var. *rhombica* Grunow.
132. „ *belgica* Grunow.
133. *Licmophora tenuis* (Ktz.) Grunow.
134. *Diatomella Balfouriana* Grev.
135. *Grammatophora angulosa* Ehr.
136. *Striatella unipunctata* (Lyngbye) Ag.
137. *Cystopleura turgida* (Ehr.) Kunze var.
vertagus (Ktz.) Grunow.
138. *Eunotia Arcus* Ehr.
139. „ *major* (W. Sm.) Rab.
140. „ *praerupta* Ehr. var. *bigibba*
Ktz.
141. *Odontella aurita* (Lyngbye) Ag. var.
minuscula Grunow.
142. *Denticella turgida* Ehr.
143. *Eunotogramma debile* Grunow.
144. *Stephanodiscus Astraea* (Ehr.) Grunow.
145. „ „ „ „
var. *spinulosus* Grunow.
146. „ *Astraea* (Ehr.) Grunow
var. *intermedia* A.
Schm.
147. „ *Astraea* (Ehr.) Grunow
var. *multipunctata*
A. Schm.
148. *Actinocyclus Ehrenbergii* Ralfs.
149. *Coccinodiscus minor* Ehr.
150. „ *Normanii* Greg.
151. *Melosira distans* (Ehr.) Kuetz.
152. „ *granulata* (Ehr.) Ralfs forma
crenulata.
153. „ *granulata* (Ehr.) Ralfs var.
procera V. H.
154. „ *granulata* (Ehr.) Ralfs var.
jonensis Grunow forma
procera V. H.
155. *Paralia sulcata* (Ehr.) Cleve var. *separanda* A. Schm.
156. „ *sulcata* (Ehr.) Cleve: Zwischenform zwischen dieser und der *sulcata*.
157. „ sehr ähnlich Ad. Schmidt Atlas
tab. 178 Fig. 34.
158. *Cyclotella comta* (Ehr.) Ktz. var.
radiosa Grunow.
159. „ *stelligera* Cleve n. Grunow.
160. *Actinocyclus undulatus* Ralfs. Form
mit geraden Alveolenreihen.

Fucaceae.

1. *Pylaiella litoralis* (L.) Kuckuck.
2. *Ectocarpus siliculosus* (Dillw.) Lyngbye.
3. „ *confervoïdes* Roth.

Rhodophyceae.

1. *Polysiphonia violacea* (Roth) Grev.

Schizophyceae.

1. *Gloeocapsa muralis* Ktz.
2. *Coelosphaerium aeruginosum* Lemmerm.
3. „ *pallidum* Lemmerm.
4. *Merismopedia glauca* Naegeli var. *fontinalis* Hansg.
5. „ *tenuissima* Lemmerm.
6. *Lyngbya* (*Leptothrix*) *tenuissima* (Ktz.)
Hansg.
7. „ (*Leptothrix*) *rigidula* (Ktz.)
Hansg.
8. „ *lutea* Gomont.
9. *Phormidium fragile* Gomont.
10. „ *uncinatum* Gomont.
11. *Oscillatoria prolifica* Gomont.
12. „ *Agardhii* Gomont.
13. „ *tenuis* Ag. var. *tergestina*
Rab.
14. *Spirulina major* Ktz.
15. *Nodularia Harveyana* Thuret.
16. *Anabaena variabilis* Ktz.

Schizomycetes.

1. *Sphaerotilus natans* Ktz.
2. *Crenothrix polyspora* Cohn.

Mycetes.

1. *Sporidesmium* spec. (Spore).

Tabelle 3a.

Das Zooplankton¹⁾ 1899.

1 8 9 9							Obere Elbe	Hafen-gebiet	Dove- u. Gose- Elbe	Kolkare	Bille	Außen-Alster	Alster-Fluß	Köhlbrand
Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.								
Rhizopoda.														
Amoeböea.														
1.		20				7	Hyalodiscus guttula (Duj.)	+	+					
2.		+	+		24		" limax (Duj.)	+	+			+	+	
3.	5	+	+			7	Amoeba princeps Ehrbg.	+	+	+				
4.	5	20					" verrucosa Ehrbg.	+	+	+				
5.				12.26			" villosa Wallich	+	+	+			+	
6.			3				Pelomyxa tarda Grub.			+				
7.				5.12			" spec.?	+	+					
8.			29	12			Dactylophaerium radiosum Ehrbg.	+	+					
9.		27		12			" vitreum Hertw. u. Less.	+	+	+				
Testacea.														
10.	21		+	+	+	5	Cochliopodium bilimbosum Auerb.	+	+	+			+	+
11.					7		Pyxidicula operculata Ehrbg.	+	+					
12.					21		Pseudochlamys padella Clap. u. Lachm.							+
13.			3	+	+	12	Arcella discoides Ehrbg.	+	+				+	+
14.					10		" gibbosa Penard	+	+				+	+
15.				19	20		" spec.?	+	+				+	+
16.		20	+	+	21		" mitrata Leidy	+	+	+	+		+	+
17.	21	+	+	+	+	12	" okeni Perty	+	+	+	+		+	+
18.					14		" hemisphaerica Perty	+	+					
19.	5	+	+	+	+	12	" vulgaris Ehrbg.	+	+	+	+	+	+	+
20.					3		" var. angulosa Leidy	+	+					
21.				19			Hyalosphenia spec.?	+	+					
22.			3	+	24		Difflugia acuminata Ehrbg.	+	+					
23.			19	+	+	5	" amphora Leidy	+	+					+
24.					24		" var. minor Penard	+	+					
25.		13		19			" constricta Ehrbg.	+	+	+				+
26.		20		26			" corona Wallich	+	+					
27.				26			" spec.?	+	+					
28.		13		19			" globulosa Duj.	+	+					+
29.					24		" lanceolata Penard	+	+					
30.				26	+	12	" lobostoma Leidy	+	+					
31.					10		" marsupiformis Wallich						+	
32.				19	31		" spec.?	+	+					+
33.	5	+	+	+	+	21	" pyriformis Perty	+	+		+			+
34.					24		" saxicola Penard	+	+	+				
35.	29	+		19			" urceolata Cart.	+	+	+				
36.				5	+	5	Centropyxis aculeata Stein	+	+	+				
37.					10	7	" var. discoides Penard	+	+					
38.						14.21	" laevigata Penard	+	+					
39.	29	+		+		21	Lecquerensia spiralis (Ehrb.)	+	+					+
40.				19	31		Englypha alveolata Duj.	+	+					+
41.		13	+	12			" spec.?	+	+	+				
42.				19			Trinema enchelys Ehrbg.							+

1) Vergl. Seite 78-81.

1899								Obere Elbe	Hafen-Gebiet	Dove- u. Gose-Elbe	Konkave Bille	Außen-Alster	Alster-Fluß	Kohlbrand	
Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.									
43.		2	+	+	+	5	Cyphoderia margaritacea Schlumberger	+	+	+				+	+
44.					13	14	" var. major	+	+						
							" Penard	+	+						
45.				5	31		" margaritacea var.?	+	+						+
46.	29	+		+	10		Pseudodiffugia gracilis Schlumberger	+	+					+	+
47.		27					Pamphagns mutabilis Bailey			+					
48.				12			Nuclearia simplex Cienk.			+					
49.	5.21						Ciliophrys infusionum Cienk.	+							
50.				26			Vampyrella spirogyrae Cienk.	+							
Heliozoa.															
1.	14	+	+	26			Actinophrys sol Ehrbg.	+	+	+	+	+		+	
2.	5	+	+	+	10		Actinosphaerium eichhorni (Ehrbg.)	+	+	+	+				+
3.				19	10		Heterophrys myriapoda Arch.	+	+						
4.		27					Sphaerastrum conglobatum (Arch.)	+		+					
5.					24		" fockei Arch.	+							
6.				12			Rhaphidiophrys pallida F. E. Sch.	+							
7.	14	+		+	+	21	Pinaciophora fluviatilis Greeff	+	+	+	+				
8.			3	+	24		Acanthocystis aculeata Hertw. u. Lesser	+	+	+					
Mastigophora.															
I. Flagellata. 1. Protomonadina.															
1.				26			Mastigamoeba aspera F. E. Sch.	+							
2.		10			17		Cercomonas longicauda Duj.	+							
3.		10	+	+	+	7	Oicomonas termo (Ehrbg.)	+							
4.		6	+			17	Monas vivipara Ehrbg.	+			+				
5.					24		Anthophysa vegetans (O. F. Müll.)	+							
6.				19			Bicosoeca sp.?	+							
7.				10		21	Codosiga botrytis (Ehrbg.)	+							+
8.		27	+	+	17		Amphimonas globosa Kent.	+			+				
9.		20	+		24		Bodo ovatus (Duj.)	+		+	+			+	
10.			3	+	3		" globosus Stein	+							
11.	21	+	+	+	+	7	" spec.?	+	+	+	+	+			
12.		13			24		Phyllomitus undulans Stein	+		+					
13.				26			Colponema loxodes Stein	+							
14.	21		+	+	17		Rhynchomonas nasuta (Stokes)	+							
15.		10	+	+	3		Pleuromonas jaculans Perty	+							+
2. Polymastigina.															
16.				22		5	Tetramitus pyriformis Klebs.	+							
17.				29	5		" rostratus Perty	+							
18.	29	+	+	+	17		" spec.?	+		+	+				
19.				22			Hexamitus inflatus Duj.	+							
20.	21		+		+	7	Trepomonas agilis Duj.	+			+				
3. Euglenoidina.															
21.	14			+	3		Euglena deses Ehrbg.	+	+	+	+				+
22.		27	+	+	+	7	" oxyuris Schmarda.	+	+	+	+			+	
23.			10	19			" olivacea Schmitz.	+		+				+	
24.			10				" spirogyra Ehrbg.	+		+				+	

1899							Obere Elbe	Hafen-Gebiet	Dove- u. Gose-Elbe	Königsee	Bille	Anger-Alster	Alster-Fluß	Köhlbrand
Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.								
25.	5	+	+		+	21	+	+	+	+				+
26.		13												
27.	5	+	+	+	+	21	+	+	+	+			+	
28.		20	+	+	+	7	+	+	+	+			+	
29.		20												
30.		6												
31.				5.19										
32.	29		+		3		+	+						
33.	14	+	+	+	+	21	+	+	+	+			+	+
34.	29	+	+	+	+	7	+	+	+	+				
35.	29		+											
36.				19.26			+	+						
37.	29						+	+	+					
38.				12.19			+	+						
39.				19			+	+						+
40.					31	21	+	+						
4. Chromomonadina.														
41.		27							+					
42.	14	+	+	+	10		+	+	+	+			+	
43.						14	+	+						
44.					24		+	+						
45.				26			+	+						
46.	14	+	+	+	+	12	+	+	+	+			+	+
47.			10				+	+	+	+				
5. Phytomonadina.														
48.		20							+					
49.			22						+					
50.	5	+	+	+	+	12	+	+	+	+	+		+	+
51.	5	+	+	+	+	5	+	+	+	+	+		+	+
52.	5	+	+	+	+	10	+	+	+	+	+		+	+
53.	14	+	+	+	+	14	+	+	+	+	+		+	+
II. Dinoflagellata.														
54.		27		+	10		+	+		+				
55.				26	3		+	+						
56.				12	+	7	+	+						
57.				24	21		+	+						+
58.				31	7		+	+						
59.				12	+	12	+	+						
Ciliata.														
1. Holotricha.														
1.					24		+	+						
2.						7	+	+						
3.			3		31		+	+					+	
4.					31		+	+						
5.	5	+	+	+	+	5	+	+	+					
6.						7.14	+	+						
7.		27	+	+	+	21	+	+	+	+				
8.			29	+	+	7	+	+						
9.						7	+	+						

1899							Obere Elbe	Hafen-Gebiet	Dove- u. Gose-Elbe	Konkave	Bille	Außen-Elster	Alster-Fluß	Kühlbrand
Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.								
4. Hypotricha.														
61.		29			14		Urostyla grandis Ehrbg.	+						
62.			17				„ spec.?							+
63.	20.27						„ weissei Stein.	+	+					
64.			12				Kerona pediculus (O. F. Müll.)	+	+					
65.	13				14		Uroleptus agilis Engelm.	+	+	+				
66.	14	+	+		+	12	„ musculus Ehrbg.	+	+	+				
67.			26				„ piscis (O. F. Müll.)	+						
68.				3			„ rattulus Stein.		+					
69.		20	19				Pleurotricha grandis Stein.		+	+				+
70.			19		21		Gastrostyla steini Engelm.		+	+				
71.					17.14		Gonostomum affine (Stein)		+	+				
72.	14		+	31			Oxytricha fallax Stein.	+	+	+				
73.				24			„ gibba Clap. u. Lachm.	+	+	+				
74.				3			„ pellationa O. F. Müll.	+	+	+				
75.	5	+	+	+	+	5	Stylonychia mytilus (O. F. Müll.)	+	+	+				+
76.						5	„ pustulata (O. F. Müll.) ..	+	+	+				
77.					7		Histrio steini Sterki.	+	+	+				
78.					14		Uronychia transfuga (O. F. Müll.)	+	+	+				
79.	21	+	+	+	+	12	Euplotes charon (O. F. Müll.)	+	+	+				+
80.	5	+	+	+	+	5	„ patella Ehrbg.	+	+	+				+
81.					7		„ harpa Stein.	+	+	+				+
82.				24	+	5	Aspidisca costata Duj.		+	+				
83.			12	+	+	12	„ lynceus Ehrbg.	+	+	+				
5. Peritricha.														
84.		29	+		14		Astylozoon fallax Engelm.	+						
85.	5	+	+	+	+	12	Vorticella campanula Ehrbg.	+	+	+				+
86.					7		„ citrina Ehrbg.	+	+	+				+
87.	5	+	+	+	+	12	„ communis From.	+	+	+	+			+
88.		20	+	+	+	5	„ convallaria L.	+	+	+				+
89.				7			„ lanata Ehrbg.	+	+	+				
90.			5	+		5	„ longifilum Kent.	+	+	+				
91.	14	+	+	+	+	12	„ microstoma Ehrbg.	+	+	+				+
92.	21	+	+	+	+	5	„ monilata Tatem.	+	+	+				+
93.	14	+	+	+	+	5	„ nebulifera Ehrbg.	+	+	+				+
94.				24	+	5	„ nutans O. F. Müll.	+	+	+				
95.			5				„ picta Ehrbg.	+	+	+				
96.			26	+	+	12	„ spec.?	+	+	+				
97.		3	+	+	+	12	„ spec.? (auf Chroococcaceen) ..	+	+	+				+
98.			5	+	21		„ spec.? (auf Eurytemora) ..	+	+	+				+
99.			26				„ spec.? (auf Bosmina)	+	+	+				
100.			12.19				„ spec.?	+	+	+				
101.		29		+	14		Carchesium lachmanni Kent.	+	+	+				
102.		13					Pyxidium cothurnoides (Kent)			+				
103.	14	+	+	+	+	12	Carchesium polypinum (L.)	+	+	+				
104.	14	+		+		5	„ spec.?	+	+	+				
105.			19	+	+	5	Zoothamnium affine Stein.	+	+	+				+
106.					21		„ arbuscula Ehrbg.	+	+	+				+
107.					7.21		„ spec.? (auf Copepoden) ..	+	+	+				+
108.				31			Epistylis crassicolis Stein.	+	+	+				
109.					7		„ digitalis Ehrbg.	+	+	+				
110.	5	+	+	+	+	12	„ flavicans Ehrbg.	+	+	+				
111.	5	+	+	+	+	12	„ plicatilis Ehrbg.	+	+	+	+			+
112.			5	24			„ spec.?	+	+	+				

		1899													
		Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.							
								Obere Elbe	Hafen-Gebiet	Dove- u. Gose-Elbe	Konkave	Bille	Außen-Alster	Alster-Fluß	Kühlbrand
113.	14	+	+	+	24				Opercularia nutans (Ehrbg.)	+	+	+			+
114.								12	„ stenostoma Stein.	+	+				
115.			15	+	+	21			Cothurnia crystallina Ehrbg.	+	+			+	+
116.					10				„ ovata Duj.	+	+			+	
117.						21			Thuricola folliculata (O. F. Müll.)						+
118.						7			„ valvata (Wright)		+				
119.						24	14		„ spec.?		+				
120.			10						Pyxicola spec.?					+	
121.					31				Platycola decumbens (Ehrbg.)	+					
Suctorio.															
1.	21	+	+	+			+	5	Metacincta mystacina (Ehrbg.)	+	+	+	+		
2.				5					„ spec.?	+	+				
3.				5					Sphaerophrya magna Maupas	+	+				
4.							7		„ spec.?	+	+				
5.			22						„ spec.?	+	+				
6.				12					„ spec.?	+					
7.	14			+	+	14			Staurophrya elegans Zach.	+	+				
8.	14		+	+	+	22			Podophrya spec.?	+	+	+			+
9.	21			12					„ elongata Clap. u. Lachm.	+	+				
10.	29	+		12					„ fixa Ehrbg.	+				+	
11.	5	+	+	26					„ quadripartita Clap. u. Lachm.	+	+	+	+		+
12.				12					„ spec.?	+	+	+			
13.	1	+	+	+		31			Acineta cucullus Clap. u. Lachm.	+	+	+	+		
14.	14	+	+	+	+	+	5		„ grandis Kent.	+	+	+			+
15.				19	+		5		„ tuberosa Ehrbg.	+	+	+			
16.						14			Solenophrya crassa Clap. u. Lachm.	+	+				
17.				12					Trichophrya epistylidis Clap. u. Lachm.	+	+	+			
18.				19					„ spec.?	+	+				
19.			19						„ spec. ? (auf Paludicella)	+	+				
20.				12					Dendrosoma radians Ehrenbg.	+					
Rotatoria.															
1. Rhizota.															
1.	14				12				Floscularia cornuta Dobie	+			+		
2.									„ spec.?	+					
3.	5								Melicerta ringens Schrank.	+					
4.		6	+	12					Oecistes crystallinus Ehrbg.	+	+	+			
5.				26	3				„ velatus Gosse	+	+				
6.				12					„ spec.?	+	+				
7.	5	6							Conochilus volvox Ehrbg.	+		+			
2. Bdelloida.															
8.				12	+			5	Philodina aculeata Ehrbg.	+	+				
9.				12					„ var. medio-aculeata Janson.	+		+			
10.			10	+	+	14			„ citrina Ehrbg.	+	+	+			
11.		+	+	+	+	7			„ macrostyla Ehrbg.	+	+	+		+	
12.	14	+	+	+	+			5	„ megalotrocha Ehrbg.	+	+	+	+		+
13.		20	+	5					„ roseola Ehrbg.	+	+	+	+		
14.			3	+	+	21			Rotifer citrinus Ehrbg.	+	+	+	+	+	+
15.				19	+	21			„ elongatus Weber	+	+				

		1 8 9 9														
		Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.								
									Oberer Elbe	Hafen-Gebiet	Dove- u. Gose-Elbe	Konkave	Bille	Außen-Elster	Alster-Fluß	Köhlbrand
16.			20	+	+	+	+	5	Rotifer	hapticus Gosse.....	+	+	+	+		+
17.				+	+	+			"	macrurus Schrank.	+	+				
18.			6	+	+	+	14		"	tardus Ehrbg.	+	+			+	+
19.	5		+	+	+	+		5	"	vulgaris Schrank.	+	+	+	+		+
20.					19				"	spec.?	+					
21.	21		+	+		10			Actinurus	neptunius Ehrbg.	+	+		+		
22.				12					Callidina	bidens Gosse.....	+					
3. Ploima a. Illicata.																
23.			27	+	+	+	21		Asplanchna	brightwelli Gosse ♀	+	+	+	+		+
24.				15	5				"	" ♂	+	+	+	+		+
25.	5		+	+	+	+		12	"	priodonta Gosse ♀	+	+	+	+		+
26.				19	5				"	" ♂	+	+	+	+		
27.				3	26				"	" var. hel- vetica Imhof ♀	+	+				
28.	14								"	sieboldii? ♀ Leydig	+	+				
29.	14								Asplanchnopus	myrmeleo (Ehrbg.)	+					
30.				10.15					Ascomorpha	helvetica Perty.....						+
31.					26			12	Synechaeta	baltica Ehrbg.	+	+				+
32.						21			"	grandis Zach.	+	+				
33.				10	3				"	longipes Gosse	+					+
34.			27	+	+	+	5		"	oblonga Ehrbg.?	+	+		+		
35.	14		+	+	+	+	12		"	pectinata Ehrbg.	+	+	+	+		+
36.	5		+	+	+	+	5		"	tremula Ehrbg.	+	+	+	+		+
37.	5		+	+	+	+	12		Polyarthra	platyptera Ehrbg.	+	+	+	+		+
38.			6	+	+	+	21		"	" var. en- ryptera Zach.	+	+	+	+		+
39.	29		+	+	+	3			Triarthra	brevisetata Gosse	+	+	+	+		
40.	14		+	+	+	+	5		"	longiseta Ehrbg.	+	+	+	+		+
41.					26	+	5		"	mystacina Ehrbg.	+					
42.				3					Hydatina	senta Ehrbg.	+	+				
43.				10			14		Taphrocampa	selenium Gosse	+					+
44.							21		Notommata	ansata Ehrbg.	+	+				
45.			20			10			"	aurita Ehrbg.	+	+	+			
46.						17			"	brachyota Ehrbg.	+	+				
47.					5.12				"	forcipata Ehrbg.	+	+				
48.	5				12				"	laciniolata Ehrbg.	+	+		+		
49.				10					"	limax Gosse?	+					+
50.							14	12	"	najas Ehrbg.	+	+				
51.				3					"	tripus Ehrbg.	+					+
52.							21		Copeus	caudatus Collins	+	+	+			+
53.			20	+	+	+	21		"	cerberus Gosse	+	+	+	+	+	
54.	14								"	labiatus Gosse	+	+	+			
55.				19	+	10			"	pachyurus Gosse	+	+				
56.				19		3			Proales	decepiens (Ehrbg.)....	+	+				
57.					26	+	5		"	petromyzon (Ehrbg.)....	+	+				
58.			13	+	+	+	21		"	tigridia Gosse	+	+	+			
59.					12	3			Furcularia	aequalis Ehrbg.	+	+	+			
60.	29		+	+	12				"	caeca Gosse	+	+	+			
61.					12	+	21		"	ensifera Gosse	+	+	+			+
62.					12	3			"	forficula Ehrbg.	+	+	+			
63.				10	+	10			"	gibba Ehrbg.	+	+	+			+
64.				15	+	+	15		"	gracilis Ehrbg.	+	+	+			+
65.	14								"	longiseta Ehrbg.	+	+				
66.					5				"	micropus Gosse	+	+				

1 8 9 9								Obere Elbe	Hafen-Gebiet	Dove- u. Gose-Elbe	Konkave	Bille	Äußer-Alster	Alster-Fluß	Kühlbrand
Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.									
67.				10			<i>Furcularia reinhardti</i> Ehrbg.	+							
68.							" spec. ?								+
69.			10		21		<i>Eosphora aurita</i> Ehrbg.	+	+						
70.			12.26				<i>Diglena</i> spec. ?	+							
71.	21	+	+	+	+	5	" <i>catellina</i> Ehrbg.	+	+	+					
72.		13	+	26			" <i>forcipata</i> Ehrbg.				+				+
73.					14		" <i>giraffa</i> Gosse.				+				+
74.	14		+	+	10		" <i>grandis</i> Ehrbg.				+				+
75.				12	+	7	" spec. ?				+				+
76.		20	3				" <i>rosa</i> Gosse.				+				+
77.				26			" <i>micinata</i> Milne.				+				+
78.					21		<i>Distemma setigerum</i> Ehrbg.		+						
b. Loricata.															
79.			15		14		<i>Mastigocerca bicornis</i> Ehrbg.	+	+						+
80.				19			" <i>bicristata</i> Gosse.								+
81.				26			" <i>capucina</i> Zach. u. Wierz.			+					
82.	5		3				" <i>carinata</i> Ehrbg.	+				+			
83.		6		19			" <i>cornuta</i> Eyffertl.	+			+	+			+
84.				26	3		" <i>elongata</i> Gosse.	+							+
85.				19			" spec. ?				+				
86.		6	3				" <i>macera</i> Gosse.					+			
87.		13	+	+	+	7	" <i>rattus</i> Ehrbg.	+	+	+	+	+		+	+
88.		27	+	+	3		" <i>stylata</i> Gosse.	+	+	+	+	+		+	+
89.			3	12			<i>Rattulus sejunctipes</i> Gosse.	+					+		
90.	14	+	+	12			" <i>tigris</i> (O. F. Müll.)	+	+	+					
91.				12			<i>Coelopus brachyurus</i> Gosse.				+				
92.			22	5			" <i>minutus</i> Gosse.	+	+						
93.				12	+	21	" <i>porcellus</i> Gosse.	+	+	+				+	+
94.				26	+	14	" <i>tenuior</i> Gosse.	+	+	+				+	+
95.	5	+	+	+	+	5	<i>Dinocharis poeillum</i> Ehrbg.	+	+	+		+		+	+
96.				26	+	5	" <i>tetractis</i> Ehrbg.	+	+						
97.			19	+	+	14	" spec. ?	+	+						+
98.				12			<i>Diaschiza exigua</i> Gosse.	+	+						
99.		27	+	+	+	21	" <i>semiaperta</i> Gosse.	+	+						+
100.			3.15				<i>Salpina macracantha</i> Gosse.					+		+	
101.	14		10		14		" <i>mucronata</i> Ehrbg.	+	+					+	
102.			10	+	7		" <i>mutica</i> Perty.	+						+	+
103.					7		" spec. ?			+					
104.	5						" <i>redunca</i> Ehrbg.	+							
105.					31		" <i>spinigera</i> Ehrbg.		+						
106.			10				<i>Diplois daviesiae</i> Gosse.		+						+
107.				3			" <i>propatula</i> Gosse.		+						
108.	5	+	+	+	+	5	<i>Euchlanis dilatata</i> Ehrbg.	+	+	+	+	+		+	+
109.	14	+	+	+	+	5	" <i>macrura</i> Ehrbg.	+	+	+	+	+		+	+
110.					21		" <i>pyriformis</i> Gosse.	+	+	+					
111.	5		3	+	21		" <i>triquetra</i> Ehrbg.	+	+			+		+	
112.	14	+	+	+	+		<i>Catypna luna</i> (Ehrbg.)	+	+						
113.	14	+	+	+	+	12	<i>Monostyla bulla</i> Gosse.	+	+	+	+	+		+	+
114.		5	+	+	+	5	" <i>cornuta</i> Ehrbg.	+	+	+	+			+	+
115.	21	+	+	+	+	5	" <i>lunaris</i> Ehrbg.	+	+	+	+			+	+
116.		6	+	+	+		<i>Coltrus bicuspidatus</i> Ehrbg.	+	+	+	+	+		+	+
117.		13	+	+	+	5	" <i>caudatus</i> Ehrbg.	+	+	+	+			+	+
118.				24			" <i>coelopiinus</i> Gosse.	+	+					+	+
119.				24			" <i>leptus</i> Gosse.	+	+					+	+
				12				+							

		1899														
		Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.								
								Obere Elbe	Hafen-Gebiet	Dove- u. Gose-Elbe	Konkave	Bille	Außen-Alster	Alster-Fluß	Kühlbrand	
120.					5,26				Colurus obtusus Gosse	+	+					
121.	5	+	3						" uncinatus Ehrbg.	+				+		
122.							7.14		Metopidia acuminata Ehrbg.	+	+					
123.							14		" " var.?	+	+					
124.	5								" bractea Ehrbg.	+						
125.	14	+	+	+	+	+	5		" lepadella Ehrbg.	+	+	+	+	+	+	+
126.		13							" oblonga Ehrbg.			+				
127.		17			+	+	21		" oxystemum Gosse		+	+				+
128.					26				" " var.?	+	+					
129.		20		+	+	+	5		" solidus Gosse	+	+	+	+			+
130.			10,15						" triptera Ehrbg.							+
131.							21	12	Monura colurus Ehrbg.	+	+					
132.	14		+	+				12	Pterodina patina Ehrbg.	+	+	+		+		+
133.								7	" mucronata Gosse							
134.						14			" reflexa Gosse			+				
135.									" " var.?			+				
136.								31	Pompholyx spec.?		+					
137.	29		+	+	+	10			" complanata Gosse	+	+	+				+
138.	21		+	+	+	+			" sulcata Hudson	+	+	+	+			+
139.	5	+	+	+	+	+		12	Brachionus angularis Gosse	+	+	+	+	+	+	+
140.	5	+	+	+	+	24			" bakeri Ehrbg.	+	+	+	+	+	+	+
141.		20	+	+	+	+			" bidens Plate	+	+	+	+	+	+	+
142.	5	+	+	+	+	+			" quadratus Gosse	+	+	+	+	+	+	+
143.	5	+	+	+	+	+			" pala Ehrbg.	+	+	+	+	+	+	+
144.	5	+	+	+	+	+			" " var. amphicerus (Ehrbg.)	+	+	+	+	+	+	+
145.	5	+	+	+	+	+		12	" rubens Ehrbg.	+	+	+	+	+	+	+
146.	5	+	+	+	+	+		21	" ureolaris Ehrbg.	+	+	+	+	+	+	+
147.	5								Noteus quadricornis Ehrbg.	+	+					
148.	5	+	+	+	+	+			Schizocerca diversicornis v. Daday	+	+		+			
149.	5	+	+	+	+	+		12	Anuraea aculeata Ehrbg.	+	+	+	+	+	+	+
150.		6		+	+	+		5	" " var. brevispina Gosse	+	+	+				+
151.							14,21		" curvicornis Ehrbg.	+	+					
152.	5	+	+	+	+	+		5	" cochlearis Gosse	+	+	+	+	+	+	+
153.		27		+	17				" hypelasma Gosse	+	+	+	+	+	+	+
154.		6	+	+	+	24			" stipitata Ehrbg.	+	+	+	+	+	+	+
155.	5	+	+	+	+	+		12	" tecta Gosse	+	+	+	+	+	+	+
156.				26	24				" testudo Ehrbg.	+	+	+	+	+	+	+
157.			29					21	" valga Ehrbg.	+	+	+	+	+	+	+
158.					12	+		12	Notholca acuminata (Ehrbg.)	+	+	+				+
159.								5	" foliacea (Ehrbg.)	+	+					
160.			10						" jugosa Gosse	+	+					+
161.	5	+				+		5	" labis Gosse	+	+		+			+
162.	5					+		5	" longispina (Kellikott)	+	+					+
163.			6		+	+		5	" scapha Gosse	+	+	+	+			+
164.	5			+	+	+		5	" striata (Ehrbg.)	+	+					+
165.						3			Erethmia trithrix Gosse	+	+					
166.							14	+	Gastropus hyptopus (Ehrbg.)	+	+					
167.							26	+	" spec?	+	+					
168.			10						" minor (Rousselet)							+
169.					26	+	14		" stylifer (Imhof)	+	+					

1899

Juni Juli Aug. Sept. Okt. Nov. Dez.

Oberer Elbe
Hafen-Gebiet
Dove- u. Gose-
Elbe
Konkave
Bille
Außen-Alster
Alster-Fluß
Kühlbrand

Gastrotricha.

1. Chaetonotus maximus Ehrbg.
2. " larus O. F. Müll.

Oligochaeta.

1. Nais elinguis Müll.
2. Stylaria lacustris L.

Bryozoa.

1. Paludicella ehrenbergii van Beneden.
2. Plumatella polymorpha var δ fungosa
Kraepelin (Statoblasten)
3. " princeps var. δ spongiosa
Kraepelin (Schwimmring-
Statoblasten)
4. " punctata Hancock (Schwimm-
ring-Statoblasten)?

Lamellibranchiata.

1. Dreysena polymorpha Pallas (Larven)

Copepoda.

1.							Cyclops abidus Jur.	+	+	+			+
2.		6	+			7	" bicuspidatus Cls.	+	+				
3.		6				21	" clausii Keller	+	+			+	
4.	29	+				+	" fimbriatus Fisch.	+	+				+
5.	29	+	+			3	" leuckarti Cls.	+	+				+
6.	5	+	+			+	" serrulatus Fisch.	+	+			+	
7.	29	+				+	" strenuus Fisch.	+	+			+	
8.	5	+	+			+	" viridis Fisch.	+	+			+	+
9.	21	+	+			+	Temorella affinis Poppe.	+	+				+
10.	21	+	10				" lacimulata Fisch.	+	+			+	
11.		6					Diaptomus castor Jur.					+	
12.		20.27					" spec. ?	+				+	
13.			29			+	Canthocamptus staphylinus Jur.		+	+			+
14.						19	" spec. ?						+
15.						10	Nitocera hibernica Brady		+				
16.		27					" spec. ?					+	
17.	21		+			3	Ectinosoma edwardsii Rich.		+	+			+
18.						31	Tachidus discipes Giesbr.		+				+

Cladocera.

1. Sida crystallina (O. F. Müll.)
2. Bosmina longirostris-cornuta Jur.
3. " coregoni Baird, var. coregoni Lilljeb.

1899							Obere Elbe	Hafen-Gebiet	Dove- u. Gose- Elbe	Könkave	Bille	Außen-Alster	Alster-Fluß	Kühlbrand						
Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.														
4.																				Macrothrix laticornis Jur.
5.																				Iliocryptus sordidus (Liév.).....
6.																				" agilis Kurz
7.																				Alona affinis Leydig
8.																				Alonella rostrata (Koch)
9.																				Pleuroxus uncinatus (Baird).....
10.																				Chydorus sphaericus (O. F. Müll.) ...
11.																				Leptodora hyalina Lilljeb.
																				Hydrachnida.
1.																				Atax spec.?
																				Tardigrada.
1.																				Macrobiotus macronix Duj.....

Tabelle 3 b

In den Planktonfängen von 1900 und 1901 fanden sich außer den meisten Formen, welche bereits in der Tabelle für 1899 angegeben sind, neu die nachstehend genannten Tiere.

Rhizopoda.

Amoeboc:

1. Amoeba spec.?
2. Pelomyxa palustris Greeff.
3. Amphizonella violacea Greeff.
4. " spec.?

Testacea:

5. Cochliopodium granulatum Penard.
6. " obscurum Penard?
7. Arcella microstoma Penard.
8. " dentata Ehrbg.
9. Hyalosphenia papilio Leidy.
10. Quadrula symmetrica F. E. Sch.
11. Difflugia arcuata Leidy.
12. " avellana Penard.
13. " bicornis Penard.
14. " elegans Penard.
15. " hydrostatica Zach.
16. " lanceolata Penard.
17. Nebela collaris Leidy.
18. " flabellum Leidy?
19. " spec.?
20. Heleopera petricola Leidy.
21. Euglypha ciliata Leidy.
22. " laevis Perty.
23. Assulina semilunum Ehrbg.
24. Microgromia socialis (Arch.)
25. Plagiophrys cylindrica Cl. u. Lachm.

Mastigophora.

Protomonadina:

1. Dimorpha mutans Grub.
2. Diplosiga socialis Frenzel.
3. Bodo saltans Ehrbg.

Chromomonadina:

4. Syncrypta volvox Ehrb.

Phytomonadina:

5. Chlorogium spec.? (auf Eurytemora).
6. Haematococcus pluvialis (A. Braun).

Ciliata.

Holotricha:

1. Holophrya nigricans Lauterb.
2. Pseudoprorodon niveus (Ehrbg.)
3. Trachelophyllum pusillum Clap. u. Lachm.
4. Urotricha fareta Clap. u. Lachm.
5. " globosa Schew.
6. Prorodon margarifer Clap. u. Lachm.
7. Coleps uncinatus Clap. u. Lachm.
8. Amphileptus carchesii Stein.
9. Lionotus lamella Ehrbg.
10. " vesiculosus Stockes.
11. Nassula rubens Perty.
12. Chilodon piscatoris Blochm?
13. Phascolodon vorticella Stein?
14. Gastronauta membranaceus Bütschli.
15. Dysteria fluviatilis Stein.
16. Glaucoma setosa Schew.
17. Ophryoglena citreum Clap. u. Lachm.
18. " flavicans Lieberk.
19. Colpoda steini Maupas.
20. Cinotrichilum margaritaceum (Ehrbg.)
21. Paramaecium putrinum Clap. u. Lachm.
22. Pleuronema chrysalis (Ehrbg.).
23. Cycloidium glaucoma Clap. u. Lachm.

Heterotricha:

24. Spirostomum teres Clap. u. Lachm.

Oligotricha:

25. Strombidium turbo Clap. u. Lachm.
26. Halteria grandinella (O. F. Müll.).
27. Tintinnidium fluviatilis Stein.

Hypotricha:

28. Urostyla viridis Stein.
29. Oxytricha platystoma Ehrbg.
30. Psilotricha acuminata Stein.

Peritricha:

31. Vorticella picta Ehrbg.
32. " putrinum O. F. Müll.
33. " spec.? (auf Chroococcaceen).

34. *Carchesium epistylis* Clap. u. Lachm.
35. " *spectabile* Ehrbg.
36. *Zoothamnium spec.?* (auf *Bosmina*).
37. " " (auf *Cyclops*).
38. *Epistylis umbilicata* Clap. u. Lachm.
39. *Opercularia articulata* Goldf.?
40. *Cothurniopsis vaga* (Schrk.) (auf *Eurytemora*).

Suctorio.

1. *Podophrya limbata* Maupas.
2. *Sphaerophrya pusilla* Clap. u. Lachm.
3. *Staurophrya spec.?*

Rotatoria.

Rhizota:

1. *Stephanoceros eichhorni* Ehrbg.

Illoricata:

2. *Microcodon clavus* Ehrbg.
3. *Pleurotrocha constricta* Ehrbg.
4. *Notommata cyrtopus* Gosse.
5. *Distemma spec.?*
6. *Diglena spec.?*

Loricata:

7. *Rattulus cymoleus* Gosse.
8. *Scaridium longicaudum* Ehrbg.
9. *Salpina spinigera* Ehrbg.
10. *Euchlanis deflexa* Gosse.
11. *Catypna rusticula* Gosse.
12. *Monostyla sp.?*
13. *Brachionus dorcas* Gosse.
14. " *sp.?*
15. *Anapus testudo* Lauterb.

Cladocera.

1. *Bosmina coregoni* Baird.
2. *Ceriodaphnia pulchella* Sars.
3. *Eurycerus lamellatus* (Müll.).
4. *Pleuroxus trigonellus* (Baird.).
5. *Simocephalus vetulus* (Müll.).
6. *Peracantha truncata* Sars.
7. *Hyalodaphnia kahlbergensis* Schödler.
8. *Acroperus leucocephalus* Koch.
9. *Daphnia hyalina galeata* Sars.
10. " *longispina* (Müll.).

Tabelle 4a.

Elbe bei Spadenland 1901/2.

Quantitative Bestimmung der Rotatorien und Kruster des Planktons.

Fangtage	Rotatorien	Kruster	Zusammen im Kubikmeter
1901			
19. März	2 700	320	3 200
23. April	34 000	700	34 700
30. „	28 200	3 140	31 340
6. Mai	69 200	2 050	71 250
11. „	123 900	2 490	126 390
1. Juni	1 070 300	8 200	1 078 500
12. „	216 300	13 920	230 220
18. „	322 300	4 110	326 410
25. „	3 737 600	3 100	3 740 700
2. Juli	3 475 200	2 810	3 478 010
9. „	4 848 000	2 200	4 850 200
2. August	6 896 000	10 710	6 906 710
6. „	1 872 000	6 950	1 878 950
15. „	468 000	4 820	472 820
20. „	1 068 000	4 360	1 072 360
3. September	540 000	8 410	548 410
17. „	103 000	2 080	105 080
1. Oktober	43 100	11 030	54 130
8. „	36 300	20 480	56 780
22. „	24 000	3 270	27 270
8. November	8 400	2 760	11 160
31. Dezember	800	980	1 780
1902			
23. Januar	390	2 290	2 680
28. Februar	420	1 120	1 540
Summe	24 988 110	122 300	25 110 410
Jahresmittel	1 041 000	5 100	1 046 200
Mittel für die Monate Juni bis November	1 545 500	6 800	1 552 300

Tabelle 4b.

Elbe bei Spaden

Rotatorien und

	19. März	23. April	30. April	6. Mai	11. Mai	1. Juni	12. Juni	18. Juni	25. Juni	2. Juli	9. Juli
<i>Philodina macrostyla</i> . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
" <i>megalotrocha</i> . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
" <i>aculeata</i>	—	100	200	—	1 400	1 300	1 800	3 400	6 400	52 800	9 600
<i>Rotifer vulgaris</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Actinurus neptunius</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Asplanchna brightwelli</i> . .	—	600	300	200	—	3 300	4 200	—	—	—	—
<i>prionota</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Synchaeta baltica</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>pectinata</i>	1 100	4 200	1 500	16 800	45 500	10 700	600	—	19 200	9 600	28 800
<i>tremula</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Polyarthra platyptera</i> . . .	—	3 000	1 500	7 700	8 000	8 000	600	5 200	236 800	163 200	124 800
<i>Triarthra breviseta</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	134 400	148 800	43 600
<i>longiseta</i>	—	700	300	700	1 800	59 300	1 500	1 700	25 200	28 800	9 600
<i>Nofommata spec.</i>	—	100	—	—	—	—	—	—	—	—	4 800
<i>Proales petromyzon</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Diglena rosa</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Mastigocerca capucina</i> . . .	—	—	—	—	—	3 300	300	3 700	89 600	172 800	131 400
<i>ratius u. stylata</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Hattulus sp. u. Cyclops sp.</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Dinocharis pacillum</i>	—	—	—	—	400	700	—	—	—	—	—
<i>Diaschiza semiaperta</i>	—	—	—	—	—	2 700	—	—	—	—	—
<i>Euchlanis dilatata u. macrura</i>	—	—	—	300	300	—	—	—	—	—	—
<i>Colurus bicuspidatus</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4 800	—
<i>Monostyla bulla u. lunaris</i> . .	—	—	200	—	—	1 300	—	—	—	4 800	14 900
<i>Metopidia lepadella</i>	—	—	—	—	300	—	—	—	—	9 600	—
<i>Monna colurus</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4 800	24 000
<i>Pompholyx sulcata u. complanata</i>	—	—	—	4 800	3 200	2 000	—	—	—	—	9 600
<i>Brachionus spec. ♂</i>	—	100	300	200	300	7 300	300	1 700	6 400	4 800	14 400
<i>angularis</i>	—	1 100	1 800	5 700	9 500	418 000	108 000	174 300	1 324 800	940 800	1 603 200
<i>amphiceros</i>	—	7 000	500	3 300	4 200	59 300	31 500	3 400	176 000	168 000	244 800
<i>Brachionus pala</i>	—	100	—	200	400	700	6 000	1 700	—	24 000	158 400
<i>rubens (mit uccularis)</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
" <i>bakeri</i>	—	700	1 000	3 500	8 800	70 000	27 600	97 700	57 600	86 400	124 800
" <i>quadratus</i>	—	—	—	300	4 200	1 300	—	5 100	9 600	—	—
<i>Schizocerca diversicornis</i> . .	—	—	—	—	—	6 700	1 200	—	—	4 800	4 800
" <i>300</i>	—	—	—	—	—	—	300	—	—	—	—
<i>Anuraea aculeata</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
" <i>brevispina u. testudo</i>	600	12 800	9 800	10 200	14 000	74 700	12 300	1 700	—	—	—
" <i>cochlearis u. stipitata</i>	500	2 600	9 800	11 500	13 300	217 300	9 900	12 000	204 800	422 400	412 800
" <i>terta</i>	—	—	—	—	700	111 700	600	10 300	364 000	916 800	302 400
" <i>hypeasma</i>	—	—	—	—	—	700	—	—	569 600	307 200	364 800
<i>Notholea acuminata</i>	—	200	400	1 000	1 000	—	—	—	—	—	—
" <i>foliacea</i>	—	100	200	800	700	—	—	—	—	—	—
" <i>lalis u. striata</i>	500	400	200	1 500	5 900	8 700	—	—	—	—	—
" <i>longispina</i>	—	—	200	200	—	—	—	—	—	—	—
" <i>scapina</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Gastropus hypotopus</i>	—	200	—	300	—	1 300	—	—	—	—	9 600
<i>Summe</i>	2 700	34 000	28 200	69 200	123 900	1 070 300	216 300	322 300	3 737 600	3 475 200	4 848 000
<i>Copepoda (ausgebildet)</i>	50	210	1 540	650	1 780	670	420	340	400	550	370
(Larven)	220	480	1 400	1 080	700	6 660	2 400	680	600	100	—
<i>Cladocera</i>	50	10	200	320	40	870	11 100	3 090	2 100	2 160	1 830
<i>Summe</i>	320	700	3 140	2 050	2 490	8 200	13 920	4 110	3 100	2 810	2 200

land 1901/2.

Krafter.

2. August	6. August	15. August	20. August	3. September	17. September	1. Oktober	8. Oktober	22. Oktober	8. November	31. Dezember	1902	
											23. Januar	28. Februar
80 000	8 000	4 000	8 000	8 000	3 000	1 000	1 700	4 600	1 600	300	170	200
—	—	—	—	—	—	—	100	—	—	20	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	200	600	40	—	20
60 000	88 000	16 000	18 000	14 000	—	300	300	1 200	1 200	40	—	—
8 000	—	2 000	16 000	4 000	—	—	—	100	—	20	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
408 000	24 000	—	4 000	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1 024 000	448 000	64 000	110 000	136 000	4 000	—	—	—	—	—	—	—
232 000	32 000	6 000	—	16 000	1 000	300	—	400	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	300	100	200	—	—	—	—
—	—	—	—	—	500	300	—	—	—	20	—	—
—	8 000	28 000	—	16 000	20 000	—	—	200	200	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	50	—	—
—	8 000	6 000	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	4 000	8 000	6 000	—	—	—	100	—	—	—	—
32 000	8 000	2 000	6 000	—	—	—	—	—	—	—	—	—
184 000	88 000	40 000	316 000	40 000	5 500	4 600	4 500	900	600	70	—	—
964 000	40 000	8 000	4 000	40 000	500	21 700	10 500	200	100	—	—	—
1 968 000	368 000	40 000	136 000	4 000	1 500	300	100	100	—	—	30	—
32 000	16 000	16 000	56 000	26 000	1 000	1 700	1 600	200	—	40	—	—
—	—	—	—	—	—	300	1 400	100	—	—	—	—
—	—	—	—	—	500	3 700	4 000	100	100	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	100	—	—	—	—	—
—	—	6 000	12 000	4 000	4 000	6 100	10 900	7 600	1 400	110	80	130
144 000	72 000	22 000	34 000	22 000	14 500	800	800	6 500	2 400	40	40	50
500 000	204 000	122 000	174 000	170 000	44 000	1 100	200	1 300	—	—	—	—
1 204 000	272 000	84 000	30 000	60 000	6 000	600	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	20
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	500	200	50	50	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
56 000	88 000	8 000	16 000	—	—	—	—	—	—	—	20	—
6 896 000	1 872 000	468 000	1 068 000	540 000	103 000	43 100	36 300	24 000	8 400	800	390	420
350	380	320	300	340	320	630	8 900	270	120	90	220	30
410	470	500	350	340	280	400	1 430	830	840	550	1 600	970
9 350	6 100	4 000	3 730	7 730	1 480	10 000	10 150	2 170	1 800	340	470	120
10 710	6 950	4 820	4 360	8 440	2 080	11 030	20 480	3 270	2 760	980	2 290	1 120

Tabellen 5 a.

Altonaer Hafen 1901/2.

Quantitative Bestimmung der Rotatorien und Kruster des Planktons.

Fangtage	Rotatorien	Kruster	Zusammen im Kubikmeter
1901			
2. April.....	2 500	650	3 150
30. „	35 700	1 880	37 580
1. Juni	1 435 200	16 220	1 451 420
25. „	6 255 600	5 220	6 260 820
23. Juli	3 472 000	32 900	3 504 900
15. August.....	740 000	9 360	749 360
1. Oktober	67 700	46 660	114 360
22. „	11 500	18 740	30 240
8. November	5 600	3 120	8 720
31. Dezember	670	1 140	1 810
1902			
23. Januar	560	3 300	3 860
28. Februar	680	920	1 600
18. März	1 340	920	2 260
Summe.....	12 029 050	141 030	12 170 080
Jahresmittel.....	925 000	10 850	936 100
Mittel für die Monate Juni bis November	1 713 000	19 000	1 732 000

Tabelle 5b.

Altonaer
Rotatorien

	2. April	30. April	1. Juni	25. Juni	23. Juli
Philodina aculeata	400	5 300	3 600	52 800	32 000
„ macrostyla					
„ megalotrocha					
Rotifer vulgaris	100	1 300	6 000	61 600	—
Actinurus neptunius					
Asplanchna brightwelli	—	—	7 200	8 800	8 000
„ priodonta	100	1 300	6 000	61 600	—
Synchaeta baltica					
„ pectinata					
„ tremula	100	7 300	10 400	695 200	304 000
Polyarthra platyptera					
Triarthra breviseta	—	—	—	369 600	8 000
„ longiseta u. mystacina	100	1 200	43 200	26 400	8 000
Diglena rosa	—	—	—	—	1 160 000
Mastigocerca capucina u. stylata	—	—	—	184 800	536 000
Coelopus spec.	—	—	—	17 600	24 000
Diaschiza semiaperta	—	—	—	—	—
Salpina spec.	—	—	—	—	—
Euchlanis dilatata	—	—	800	—	—
Monostyla bulla u. lunaris	—	—	4 800	8 800	24 000
Colurus bicuspisatus	—	—	—	—	—
Metopidia lepadella	—	—	—	—	—
Pompholyx sulcata	—	—	—	35 200	24 000
„ complanata	—	—	1 600	8 800	—
Brachionus spec. ♂					
Brachionus angularis	—	3 400	549 600	1 566 400	8 000
„ amphicerus	100	900	70 400	343 200	48 000
„ pala	100	500	4 800	88 000	400 000
„ rubens (mit uccolaris)	—	1 200	70 400	140 800	8 000
„ bakeri	—	—	3 200	—	—
Brachionus quadratus	—	—	6 000	—	—
Anuraea aculeata	1 300	9 500	112 000	—	—
„ brevispina u. testudo					
„ cochlearis (mit stipitata)	300	3 900	368 400	396 000	176 000
„ tecta	—	—	162 400	1 487 200	392 000
Anuraea hypelasma	—	—	—	756 800	288 000
Notholea acuminata	—	1 200	—	—	—
„ labis u. striata	—	—	8 000	—	—
„ scapha	—	—	—	—	—
Gastropus hyptopus	—	—	2 400	17 600	24 000
Summe	2 500	35 700	1 435 200	6 255 600	3 472 000
Copepoda (ausgebildet)	190	1 240	1 820	1 100	4 050
„ (Larven)	350	520	200	600	—
Cladocera	110	120	14 200	3 520	28 850
Summe	650	1 880	16 220	5 220	32 900

Hafen 1901/2.

und Kruster.

15. August	1. Oktober	22. Oktober	8. November	31. Dezember	1902		
					23. Januar	28. Februar	18. März
32 000	1 300	1 600	—	290	260	140	660
—	700	—	—	—	—	—	—
4 000	1 200	300	500	—	—	40	100
24 000	—	700	800	—	—	40	20
—	—	—	—	—	—	20	—
—	—	—	—	—	—	—	—
104 000	—	—	—	—	—	—	—
4 000	—	—	—	—	—	—	—
—	300	100	—	—	—	—	—
—	300	—	—	—	—	—	—
—	700	—	—	30	—	—	—
40 000	—	—	100	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—
4 000	—	—	—	—	—	—	—
4 000	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—
56 000	4 500	700	600	—	30	60	20
8 000	30 000	300	600	30	—	—	—
36 000	800	—	100	—	30	60	80
48 000	6 000	300	100	—	—	40	20
—	700	600	—	—	—	—	—
—	2 700	800	100	—	—	—	—
—	13 500	3 800	1 100	90	100	140	360
44 000	300	1 600	1 500	170	70	100	60
184 000	3 400	600	100	—	—	—	—
136 000	—	—	—	—	—	—	—
—	300	—	—	—	—	—	—
—	1 000	100	—	60	70	—	20
—	—	—	—	—	—	40	—
12 000	—	—	—	—	—	—	—
740 000	67 700	11 500	5 600	670	560	680	1 340
830	7 330	4 500	240	150	200	100	40
750	20 730	6 330	480	490	2 650	800	820
7 780	18 600	7 910	2 400	500	450	20	60
9 360	46 660	18 740	3 120	1 140	3 300	920	920

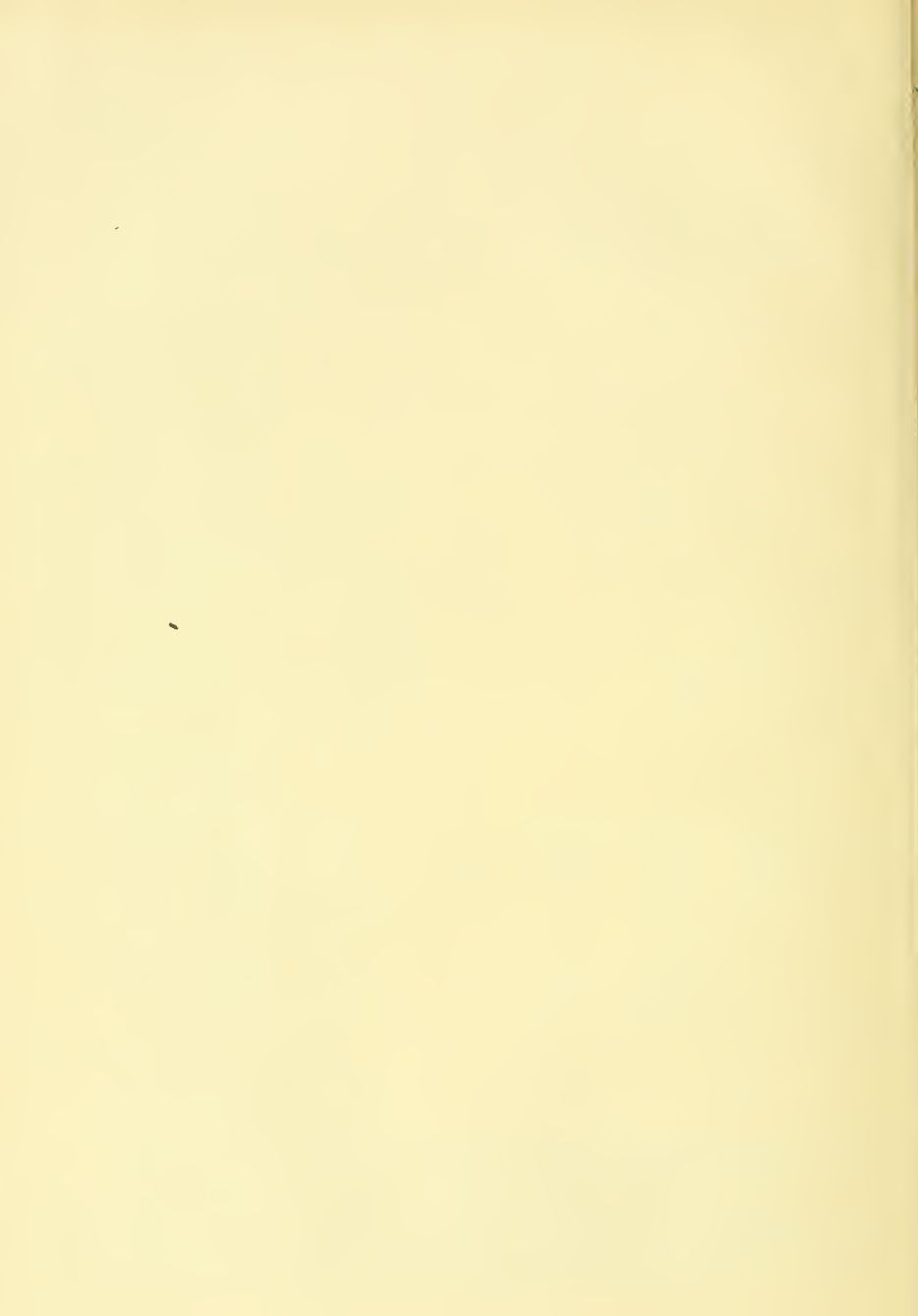


Tabelle 6 a.

Indiahafen 1901/2.

Quantitative Bestimmung der Rotatorien und Kruster des Planktons.

Fangtage	Rotatorien	Kruster	Zusammen im Kubikmeter
1901			
12. März	3 700	1 100	4 800
10. April	37 500	1 300	38 800
6. Mai	133 000	4 700	137 700
12. Juni	111 500	401 500	513 000
2. Juli	6 939 000	3 085 000	10 024 000
2. August	848 500	218 000	1 066 500
20. „	135 000	2 347 000	2 482 000
3. September	816 000	2 819 000	3 635 000
8. Oktober	300 000	452 000	752 000
8. November	66 000	280 500	346 500
31. Dezember	300	1 300	1 600
1902			
23. Januar	600	1 600	2 200
28. Februar	1 100	1 300	2 400
Summe	9 392 200	9 614 300	19 006 500
Jahresmittel	722 500	739 500	1 462 000
Mittel für die Monate Juni bis November	1 316 500	1 371 500	2 688 000

	12. März	10. April	6. Mai	12. Juni	2. Juli
Philodina macrostyla	2 000	200	—	—	13 400
Rotifer vulgaris					
Actinurus neptunius					
Asplanchna priodonta	—	200	900	1 800	25 000
„ brightwelli					
Synchaeta baltica	450	1 500	4 700	1 200	17 300
„ pectinata					
„ tremula					
Polyarthra platyptera	250	7 500	6 200	1 100	1 332 500
Triarthra breviseta	—	—	—	—	1 900
Triarthra longiseta	—	300	3 400	50 900	457 000
„ mystacina					
Furcularia aequalis	—	—	—	—	1 900
Mastigocerca capucina	—	—	—	—	61 500
„ rattus u. stylata					
Rattulus sejunctipes	—	—	—	—	23 000
Dinocharis pocillum	—	—	100	—	—
„ tetractis					
Monostyla bulla	—	—	—	—	1 900
„ lunaris					
Pompholyx sulcata	—	—	—	—	—
„ complanata					
Brachionus spec. ♂	—	—	—	—	7 700
„ angularis	—	500	20 600	22 800	938 900
„ amphicerus u. pala	—	10 500	35 000	13 100	1 701 000
Brachionus rubens (mit urceolaris) ..	50	—	11 800	5 200	113 700
„ bakeri	—	—	—	—	7 700
„ quadratus	—	—	—	—	—
Schizocerca diversicornis	—	—	—	—	—
Anuraea aculeata u. testudo	450	10 350	20 300	8 500	3 800
Anuraea cochlearis (mit stipitata) ..	550	4 550	28 100	6 200	393 600
„ tecta	—	250	100	600	1 403 500
„ hypelasma	—	—	—	—	443 500
Notholea acuminata	—	300	100	—	—
„ foliacea	—	200	300	—	—
Notholea longispina	—	50	100	—	—
„ labis	—	550	800	—	—
„ striata					
„ scapha					
Gastropus hyptopus	—	350	—	—	—
Summe	3 750	37 350	133 000	111 400	6 938 800
Copepoda (ausgebildet)	24	575	1 470	12 500	5 600
„ (Larven)	1 050	644	2 880	6 000	32 000
Cladocera	12	94	380	383 000	3 047 000
Summe	1 086	1 313	4 730	401 500	3 084 600

hafen 1901/2.

und Kruster.

2. August	20. August	3. September	8. Oktober	8. November	31. Dezember	1902	
						23. Januar	28. Februar
5 600	—	—	—	4 000	11	40	670
27 400	4 800	—	—	—	—	—	—
7 000	—	—	—	—	11	—	50
186 000	4 200	8 000	1 100	18 000	—	—	30
—	—	—	—	—	—	20	—
18 200	—	16 000	1 100	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—
24 800	2 400	48 000	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—
—	2 400	—	—	—	—	—	10
—	—	8 000	—	—	—	—	—
3 600	—	—	—	—	—	—	—
32 600	27 600	96 000	22 300	2 000	18	20	30
338 600	1 800	16 000	208 000	4 000	6	60	110
3 800	6 600	16 000	8 500	2 000	23	180	30
—	—	—	1 200	—	—	—	—
—	—	—	1 700	2 000	—	—	10
3 600	1 200	—	—	—	—	—	—
—	—	8 000	44 600	16 000	188	120	110
20 400	18 600	104 000	6 300	12 000	18	80	20
48 200	58 200	488 000	4 600	6 000	—	—	—
67 600	7 200	8 000	—	—	—	—	—
—	—	—	600	—	—	20	—
—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	45	20	—
—	—	—	—	—	—	20	20
61 000	—	—	—	—	—	—	—
848 400	135 000	816 000	300 000	66 000	320	580	1 090
5 000	40 200	21 200	40 000	10 400	240	240	91
25 200	103 200	496 000	8 000	4 400	629	980	1 140
187 800	2 203 800	2 301 800	404 000	265 600	411	360	60
218 000	2 347 200	2 819 000	452 000	280 400	1 280	1 580	1 290

Tabelle 7a.

Grasbrookhafen 1901/2.

Quantitative Bestimmung der Rotatorien und Kruster des Planktons.

Fangtage	Rotatorien	Kruster	Summen im Kubikmeter
1901			
26. März	9 500	1 400	10 900
23. April	195 500	4 400	199 900
11. Mai	239 700	4 700	244 400
18. Juni	129 300	599 400	728 700
9. Juli	2 332 500	106 800	2 439 300
6. August	1 708 000	177 200	1 885 200
17. September	404 000	2 277 800	2 681 800
22. Oktober	49 500	337 800	387 300
8. November	27 800	36 100	63 900
31. Dezember	200	1 000	1 200
1902			
23. Januar	1 200	1 800	3 000
28. Februar	900	1 800	2 700
Summe	5 098 100	3 550 200	8 648 300
Jahresmittel	425 000	296 000	721 000
Mittel für die Monate Juni bis November	775 000	589 000	1 364 000

Tabelle 7b.

Grasbrook

Rotatorien

	26. März	23. April	11. Mai	18. Juni	9. Juli
<i>Philodina macrostyla</i>	700	350	—	1 700	8 000
<i>Rotifer vulgaris</i>					
<i>Actinurus neptunius</i>					
<i>Asplanchna brightwelli</i>	70	900	1 400	800	350 000
„ <i>priodonta</i>					
<i>Synchaeta baltica</i>	3 150	4 700	15 400	1 700	—
„ <i>tremula</i>					
„ <i>pectinata</i>					
<i>Polyarthra platyptera</i>	850	16 500	31 600	1 700	460 000
<i>Triarthra longiseta</i> n. nystacina	350	1 250	11 800	800	112 000
<i>Mastigocerca capucina</i>	—	—	—	—	8 000
„ <i>rattus</i>					
„ <i>stylata</i>					
<i>Diaschiza semiaperta</i>	—	—	400	—	—
<i>Euchlanis dilatata</i>	—	—	—	800	—
<i>Colurus bicuspisatus</i>	—	—	—	—	—
<i>Brachionus</i> spec. ♂	—	350	700	800	4 000
„ <i>angularis</i>	210	3 800	38 900	54 300	160 000
„ <i>amphiceros</i>	500	94 550	72 100	7 500	390 500
„ <i>pala</i>					
<i>Brachionus rubens</i> (mit <i>ureolaris</i>)	—	900	6 800	15 000	4 000
„ <i>bakeri</i>	—	—	—	2 500	—
„ <i>quadratus</i>	—	—	400	—	—
<i>Noteus quadricornis</i>	—	—	—	800	—
<i>Schizocerca diversicornis</i>	—	—	—	—	—
<i>Anuraea aculeata</i>	1 850	60 550	28 200	4 200	—
„ <i>brevispina</i>					
„ <i>testudo</i>					
„ <i>cochlearis</i> (mit <i>stipitata</i>)	1 570	10 000	26 400	2 500	216 000
„ <i>tecta</i>	—	400	700	31 200	548 000
<i>Anuraea hypelasma</i>	—	—	—	—	72 000
<i>Notholca acuminata</i>	—	200	1 100	—	—
„ <i>foliacea</i>	—	—	400	—	—
„ <i>longispina</i>	70	—	—	—	—
„ <i>labis</i> n. <i>striata</i>	210	900	400	—	—
<i>Notholca scapha</i>	—	—	—	—	—
<i>Gastropus hyptopus</i>	—	—	—	—	—
Summe	9 530	195 550	239 700	129 300	2 332 500
Copepoda (ausgebildet)	1 143	3 818	2 860	7 500	2 800
„ (Larven)	143	472	1 030	1 900	3 300
Cladocera	85	127	810	590 000	100 700
Summe	1 371	4 417	4 700	599 400	106 800

hafen 1901/2.

und Kruster.

6. August	17. September	22. Oktober	8. November	31. Dezember	1902	
					23. Januar	28. Februar
16 000	—	1 000	3 700	110	400	400
44 000	4 000	—	—	—	10	20
—	—	400	1 800	—	90	20
344 000	12 000	1 300	2 400	—	10	20
24 000	16 000	2 700	1 200	—	—	—
8 000	16 000	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	10	—
—	—	—	200	—	—	—
4 000	—	—	—	—	—	—
28 000	28 000	4 000	2 400	10	40	40
704 000	164 000	11 700	2 300	—	20	20
12 000	—	1 700	—	10	70	20
—	—	700	200	—	—	—
—	—	4 000	600	—	10	—
—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—
—	36 000	7 700	5 800	70	200	280
12 000	36 000	10 600	6 000	20	130	20
92 000	92 000	3 000	1 200	—	—	—
48 000	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	60	—
—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—
—	—	700	—	20	100	—
—	—	—	—	—	40	—
372 000	—	—	—	—	—	—
1 708 000	404 000	49 500	27 800	240	1 190	840
7 600	5 800	1 700	360	140	150	80
52 000	28 000	29 300	960	420	1 275	1 700
117 600	2 244 000	306 800	34 800	380	412	40
177 200	2 277 800	337 800	36 120	940	1 837	1 820

Tabelle 8.

Maxima der wichtigsten Plankton-

	Spadenland (Maxima)		Altonaer Hafen (Maxima)		Spadenland (an demselben Tag beobachtet)
Asplanchna brightwelli . . .	12. Juni	4 000	25. Juni	9 000	—
„ „ priodonta . . .					
Synchaeta baltica	{ 11. Mai	45 000	25. „	62 000	19 000
„ „ pectinata	{ 9. Juli	29 000			
„ „ tremula					
Polyarthra platyptera	25. Juni	237 000	25. „	695 000	237 000
Triarthra longiseta	{ 1. „	59 000	1. „	43 000	59 000
„ „ mystacina	{ 25. „	35 000			
„ „ breviseta	2. Juli	149 000	25. „	370 000	134 000
Mastigocerca capucina					
„ „ rattus	2. Aug.	1 024 000	25. „	536 000	90 000
„ „ stylata					
Brachionus angularis	9. Juli	1 603 000	25. „	1 566 000	1 325 000
„ „ amphicerus					
„ „ pala	2. Aug.	2 932 000	25. „	414 000	176 000
„ „ rubens (mit ni- ceolaris)	9. Juli	125 000	25. „	141 000	58 000
Anuraea aculeata	1. Juni	75 000	1. „	112 000	74 000
„ „ cochlearis	{ 1. „	217 000	25. „	396 000	217 000
„ „ stylata	{ 2. Juli	422 000			
„ „ tecta	2. „	916 000	25. „	1 487 000	864 000
„ „ hypelasma	2. Aug.	1 204 000	25. „	757 000	56 900

Tabelle 9.

Vergleichende Zusammenstellung der Fangergebnisse aus der

Mittlere Ergebnisse der Fänge	A. Elbe bei Spadenland		
	Rotatorien	Kruster	Zusammen
1900. Von Anfang Juni bis inkl. November . .	689 000	5 000	694 000
1901. In denselben Monaten	1 545 500	6 800	1 552 300
1901/2 Von März 1901 bis Ende Februar 1902	1 041 000	5 000	1 046 000

Tabelle 10.

Vergleichende Zusammenstellung der Fangergebnisse von

Fangstellen	Rotatorien	
	1900	1901
Elbe bei Spadenland	689 000	1 545 500 = 224,3 %
Altonaer Hafen	616 000	1 713 000 = 278,0 „
India-Hafen	440 000	1 316 000 = 297,7 „
Grasbrook-Hafen	633 000	775 000 = 122,4 „
Im Mittel	595 000	1 337 400 = 224,7 „

Rotatorien an den vier Fangstellen (1901).

India-Hafen (Maxima)		Spadenland (an demselben Tag beobachtet)	Grasbrook-Hafen (Maxima)		Spadenland (an demselben Tag beobachtet)
2. Juli	25 000	—	9. Juli	350 000	—
2. „	17 000	10 000	11. Mai	15 000	17 000
2. „	1 332 000	163 000	9. Juli	460 000	125 000
2. „	457 000	29 000	9. „	112 000	10 000
2. „	1 900	149 000	—	—	—
{ 2. Juli	61 000	173 000	17. Sept.	16 000	4 000
{ 3. Sept.	48 000	136 000			
2. Juli	939 000	940 000	9. Juli	160 000	1 603 000
2. „	1 701 000	192 000	6. Aug.	704 000	408 000
2. „	114 000	86 000	18. Juni	15 000	98 000
—	—	—	23. April	60 000	13 000
2. Juli	394 000	422 000	9. Juli	216 000	413 000
{ 2. „	1 403 000	916 000	9. „	548 000	902 000
{ 3. Sept.	488 000	170 000			
2. Juli	443 000	307 000	6. Aug.	48 000	965 000

Elbe bei Spadenland mit den Resultaten aus dem Hafengebiet.

B. Hafengebiet					
	Rotatorien		Krusten		Zusammen
Altonaer Hafen	616 000	= 89,4 ^{0/0}	24 500	= 490 ^{0/0}	640 500 = 92,3 ^{0/0}
India-Hafen	442 000	= 64,1 „	906 000	= 18 120 „	1 348 000 = 194,2 „
Grasbrook-Hafen	633 000	= 91,9 „	1 170 000	= 23 400 „	1 803 000 = 259,8 „
Im Mittel	563 700	= 81,8 „	700 000	= 14 003,3 „	1 264 000 = 182,1 „
Altonaer Hafen	1 713 000	= 110,8 ^{0/0}	19 000	= 279,1 ^{0/0}	1 732 000 = 111,6 ^{0/0}
India-Hafen	1 316 500	= 85,1 „	1 371 500	= 20 169,1 „	2 688 000 = 173,1 „
Grasbrook-Hafen	775 000	= 50,2 „	589 000	= 8 661,6 „	1 364 000 = 87,8 „
Im Mittel	1 268 000	= 82,0 „	660 000	= 9 705,8 „	1 928 000 = 124,2 „
Altonaer Hafen	925 000	= 88,8 ^{0/0}	11 000	= 220 ^{0/0}	936 000 = 89,4 ^{0/0}
India-Hafen	722 500	= 69,4 „	739 500	= 14 790 „	1 462 000 = 139,7 „
Grasbrook-Hafen	425 000	= 40,8 „	296 000	= 5 920 „	721 000 = 68,9 „
Im Mittel	691 000	= 66,3 „	349 000	= 6 976 „	1 040 000 = 99,1 „

1900 und 1901 für die Monate Juni bis inkl. November.

Krusten		Zusammen	
1900	1901	1900	1901
5 000	6 800 = 136,0 ^{0/0}	694 000	1 552 300 = 223,6 ^{0/0}
24 500	19 000 = 77,5 „	640 500	1 732 000 = 270,1 „
906 000	1 371 000 = 151,3 „	1 348 000	2 687 000 = 199,3 „
1 170 000	529 000 = 45,2 „	1 803 000	1 304 000 = 72,3 „
526 400	481 600 = 91,5 „	1 121 400	1 818 800 = 162,1 „

Literaturverzeichnis.¹⁾

1. Blochmann, F. Die mikroskop. Tierwelt d. Süßwassers. — Braunsch. 1886. (In 2. Aufl. Hambg., 1895, Gräfe & Sillem. Bis jetzt nur die Protozoën erschienen).
2. Bonne, G. Die Sanierung der Unterelbe von Hamburg bis Blankenese in ihrer Bedeutung für die Kultur der Geest-, Haide- und Hochmoorkändereien in Nordwestdeutschland. Mit einer Einleitung: „Die Reinhaltung der Elbe bei Hamburg. Von Baurat J. Brix. Leipz. 1899. F. Leineweber.
3. — Die Wichtigkeit der Reinhaltung d. Flüsse, erläutert durch d. Beispiel d. Unterelbe b. Hamb.-Altona. — Das. 1900.
4. — Die Notwendigkeit d. Reinhalt. d. deutsch. Gewässer. — Das. 1901.
5. — Neue Unters. u. Beobacht. üb. d. zunehmende Verunr. d. Unterelbe etc. — Dasselbst 1902.
6. Bokorny, Th. Giftwirk. verschied. chem. Substanzen b. Algen u. Infusorien. — Arch. f. d. ges. Physiologie. LXIV. 1896.
7. — Üb. d. organ. Ernähr. grüner Pflanzen etc. — Biol. Centralbl. XVII, 1. 1897.
8. Buchheister, M. u. Beusberg, E. Hamburgs Fürsorge f. d. Schiffbarkeit d. Unterelbe. — Hamburg 1901.
9. Classen, H. Neue Unters. ü. d. Grenzen hydrometr. Werte d. Selbstreinig. fließend. Gewässer. — Leipzig, F. Leineweber.
10. — Gutachten üb. d. drohende Verunreinigung. d. Rheinstroms. — Das. 1899.
11. Dahl, F. Unters. üb. d. Tierwelt d. Unterelbe. — Wissensch. Meeresunters. III. — Kiel 1891.
12. Ehrenbaum, E. Beitr. z. Naturgesch. einiger Fische. — Mitteil. d. Deutsch. Seefischerei-Vereins. 1894.
13. Elbstrom-Bauverwaltung. Die Bestimmung von Normalprofilen f. d. Elbe. — Magdeburg 1885.
14. Eyffert, B. Einfachste Lebensformen d. Tier- u. Pflanzenreichs. III. Aufl. 1900. Braunschweig. B. Göritz.
15. Field, G. W. Methods in Planktology. — Amer. Nat. XXXII, p. 735—745.
16. Fischer, Ferd. D. Wasser, seine Verwend., Reinigung etc. III. Aufl. Berlin, 1902. Jul. Springer.
17. Francé, H. Zur Biologie des Planktons. — Biolog. Centralbl. XIII, 1893.
18. Frenzel, Joh. D. biol. Fischerei-Versuchsstat. Müggelsee. — Ztschr. f. Fischerei u. Hülfswissenschaften. 1895.
19. — D. Diatomeen u. ihr Schicksal. — Naturwiss. Wochenschrift 1897.
20. Frič, A. u. Vávra, V. Unters. üb. d. Fauna d. Gewässer Böhmens. — Arch. f. nat. Landesdurchforsch. Böhmens X, 3. 1897.
21. v. Gornp-Besanez, E. F. Lehrb. d. physiol. Chemie. IV. Aufl., Braunsch. 1878. Friedr. Vieweg u. S.
22. Hirth, L. Üb. d. Prinzipien u. d. Methode d. mikrosk. Unters. d. Wass. — Ztschr. f. Biolog. XV, 1879.
23. Hofer, Bruno. Bedeut. d. Planktonstudien f. d. Fischerei in Seen. — Allgem. Fischereizeit. XXI, 1896.

¹⁾ Über hier nicht angeführte Arbeiten vergleiche man das Literaturverzeichnis in No. 88 dieser Liste. — Literaturangaben zu den bearbeiteten Tier- u. Pflanzengruppen folgen bei den in Aussicht genommenen Veröffentlichungen über dieselben.

24. Hofer, Bruno. Mittel u. Wege z. Nachweis v. Fischwasser-Verunreinig. dch. d. Industrie- u. Städte-Abwässer. Das. XXVI, 1901.
25. Hoppe-Seyler. Verteil. absorb. Gase i. Wass. d. Bodensees etc. — Schrift. d. Ver. d. Gesch. d. Bodensees. Heft 24, 1895.
26. — Üb. d. Gährung v. Cellulose etc. — Zeitschr. f. physiol. Chemie, X, 5, 1886.
27. Jäger, H. Naturwiss. u. sanitäres üb. Flußverunreinig. u. Selbstreinig. etc. — Württemb. Med. Corr. 1896.
28. Kirchner, O. D. mikrosk. Pflanzenwelt d. Süßwassers. — Hambg. 1891. Gräfe u. Sillem.
29. Klunzinger, C. B. Lehre v. d. Schwebewesen etc. — Charlottenbg. 1897.
30. — D. physik. chem. u. biol. Ursachen d. Farben uns. Gewässer. — Jahresh. d. Ver. vaterl. Naturkunde i. Württemberg 1900.
31. Knaunthe, K. D. Kreislauf d. Gase i. uns. Gewässern. — Fischereizeitung III. 1900.
32. Knudsen u. Ostenfeld-Hansen. Abhängigkeitsverhältn. zw. d. Sauerstoff- u. Kohlensäure-Gehalt des Meerwassers u. d. Plankton des Meeres. — Ann. d. Hydrographie u. marit. Meteorol. XXIV.
33. Kolkwitz, R. Gibt es Leitorganismen f. versch. Grade d. Verschmutz. d. Wass. — Verh. d. Ver. deutsch. Naturforsch. u. Aerzte. Leipz. 1902, II. 1. Hälfte.
34. — u. Marsson, M. Grundsätze f. d. biol. Beurteil. d. Wassers nach seiner Flora u. Fauna. — Mitteil. d. Königl. Vers.- u. Prüf.-Anst. f. Wasserversorg. u. Abwässerbeseitig. I. Heft, Berlin 1902.
35. König, J. Die Verunreinig. d. Gewässer. II. Aufl. Berlin 1899.
36. — u. Haselhoff. Die Schädlichk. industrieller Abgänge f. d. Fischzucht. — Landwirtsch. Jahrb. XXVI, 1, 1897.
37. Kraepelin, K. D. Fauna d. Hamburger Wasserleitung. — Abhandl. d. Nat. Ver. Hambg. IX. 1885.
38. Kraut, K. Welche Bedeut. hat d. Zufluß d. Effluvien d. Chlorkalium-Fabriken b. Staßfurt etc., Hannover 1884.
39. — D. Staßfurt-Magdeburger Langekanal. — Hannover 1888.
40. — Neue Unters. üb. d. Zuflüsse d. Saale im Hinblick a. d. Staßfurt-Magdeh. Langekan. — Hannov. 1890.
41. — Gutachten i. Sachen d. Stadt Magdeburg gegen d. Mansfeldsche Gewerkschaft etc. — Hannov. 1896.
42. — Zweites Gutachten i. ders. Sache. Hannov. 1899.
43. Kupziz, J. Naphtagifte u. ihr Einfl. auf Fische, andere Tiere u. Bakterien. — Ztschr. f. Fischerei IX.
44. Lampert, Kurt. D. Leben d. Binnengewässer. — Stuttgart 1896-98.
45. Langfurt, Ad. Unser Ellwasser u. seine Verunreinigungen. — Hamb. Correspond. 19. 9. 1892.
46. Lanterborn, R. Üb. d. Winterfauna einig. Gewäss. d. Rheinebene. — Biol. Zentralbl. XIV. 1894.
47. — D. sapropelische Lebewelt. — Zool. Anz. XXIV. 1901.
48. Lindau, Schiemenz, Marsson, Elsner, Proskauer u. Thiesing. Hydrobiol. u. hydrochem. Unters. üb. d. Vorflutersysteme d. Bäke etc. — Vierteljahrshr. f. ger. Med. u. öff. Sanitätswes. 3. Folge XXI. Suppl. 1901.
49. Lindemann, M. Jahresher. üb. d. deutsche See- u. Küstenfischerei 1899-1901. — Mitt. d. Deutsch. Seefischerei-Ver. XVIII. 1902.
50. Linsbauer, L. D. Lichtverhältn. d. Wassers etc. — Naturwiss. Wochenschr. XIII. 1898.

51. Linsbauer, L. D. Lichtverhältn. d. Wass. (Eindring. d. Lichts i. d. Tiefe.) — Verh. d. Zool. Bot. Ges. Wien 1898.
52. Marsson, M. Planktolog. Mitteil. — Ztschr. f. angew. Mikroskopie IV. 1898.
53. — Unseer Spree. — Mitteil. d. Fischereiver. f. d. Prov. Brandenbg. 1901.
54. Mez, C. Mikroskopische Wasseranalyse. — Berlin 1898. Jul. Springer.
55. Migula, W. Handb. d. Morphologie, Entwicklungsgesch. u. Systematik der Bakterien. — Jena 1897-1900. G. Fischer.
56. Müller, A. D. fäulnisfähig. Abwässer u. d. sekundäre Verpestung etc. Leipzig. F. Leineweber.
57. Neubauer, C. u. Vogel, J. Anleit. zr. qualitat. u. quantit. Analyse d. Harns. 10. Aufl. Wiesbad. 1898. Kreidel.
58. Ohlmüller, W. Unters. d. Wassers. 2. Aufl. 1896.
59. Oesten, G. Nutzbarmachung d. Abwässer f. d. Fischzucht. — Gesundheits-Ingenieur XXII. No. 8. 1899.
60. Pettenkofer, M. v. D. Verunreinig. d. Isar del. d. Schwemmsystem v. München. — Münch. 1891. M. Rieger, Univers. Buchhdl.
61. — Zur Schwemmkanalisation i. München. — München 1891. Lehmann.
- 61a. — Zur Selbstreinigung d. Flüsse. — Arch. f. Hygiene XII. p. 269. 1891.
- 61b. — Üb. d. Selbstrein. d. Flüsse. — Verhandl. d. Ges. deutsch. Naturf. u. Aerzte. I. p. 933. Leipzig 1892.
62. Pfeffer, W. Pflanzenphysiologie, Bd. I. 2. Aufl., Leipz. 1897, W. Engelmann.
63. Reincke, J. J. Der Typhus in Hamburg. — Hamb. Friedrichsen u. Komp. 1890.
64. Rubner u. Schmidtmann. Gutacht. d. Königl. wiss. Deput. f. Med.-Wesen üb. d. Einwirk. d. Kalindustrie-Abwässer a. d. Flüsse. — Vierteljahrshr. f. gerichtl. Med. u. öff. Sanitätswesen. 3. Folge XXI. 1901.
65. Salomon. Üb. bakteriol. chem. u. physik. Rheinwasser-Untersuch. — Dasselbst 1901.
66. Schenk, H. Üb. d. Bedeutung d. Rheinvegetat. f. d. Selbstreinig. d. Rheins. — Zentrbl. f. allgem. Gesundheitspflege. 1893.
68. Schiemenz, P. Wasserbiologie u. Fischerei. — Mitteil. d. brandenb. Fischerei-Ver. Heft 2. 1901.
67. — Industrie u. Fischerei. — Fischereizeitung, Heft 8, 9 u. 10. 1902.
69. Schmidt, J. u. Weis, Fr. Die Bakterien. Aus dem Dänischen übers. von E. Chr. Hansen. — Jena 1901, G. Fischer.
70. Schorer, Th. Lübecks Trinkwasser. — Lübeck 1877, R. Seelig.
71. — Chem. Unters. u. Feststell. d. Einfl. d. Sielleit. d. Stadt Lübeck a. d. umgeb. Gewässer. Lüb. 1883. F. Grauthoff.
72. Schorler, B. D. Bedeut. d. Vegetat. f. d. Selbstreinig. d. Flüsse. — Isis, 7. Abhandl. 1895.
73. — D. Phanerog.-Veget. i. d. verunrein. Elster u. Lupe. — Ztschr. f. Fischerei u. Hilfswiss. 5. 1896.
74. — Gutacht. ü. d. Veget. d. Elbe u. ihre Bedeut. f. d. Selbstreinig. ders. — Dresden 1897. Dr. Güntzsch Stiftung.
75. — D. Plankton d. Elbe b. Dresden. — Ztschr. f. Gewässerkunde. Heft 1, 1900.
76. — Beitr. z. Biologie d. verunreinigt. Flußläufe. — Das. Heft 4. 1900.
77. Schröder, Br. D. pflanzliche Plankton d. Oder. II. A. d. pflanzenphys. Instit. Breslau 1899.
78. Schütt. Analyt. Planktonstudien. Ziele, Methode etc. 1892.
79. Seligo, A. Hydrobiol. Untersuch. — Schriften d. Naturforsch. Ges. Danzig 1890.
80. Skorikow, A. S. Die Erforsch. d. Potamoplanktons i. Rußland. — Biolog. Centrbl. XXII. 1902.

81. Spitta, O. Unters. üb. Verunrein. u. Selbstrein. d. Flüsse. — Vierteljahrchr. f. gerichtl. Med. etc. 3. Folge. XXII. 1901.
82. Steuer, A. D. Zooplankton d. alten Donau b. Wien. — *Biolog. Centralbl.* XX. 1900.
83. Strodttmann, S. Bemerk. ü. d. Lebensverhältn. d. Süßwasserplanktons. — *Plöner Berichte.* III. 1895.
84. Strohmeyer, O. D. Algenflora d. Hamburg. Wasserwerks. Leipzig 1897. A. Warnecke.
85. Thiemann u. Gärtner. D. chem. u. mikr. bakter. Unters. d. Wassers. 4. Aufl., Braunsch. 1895. F. Vieweg u. S.
86. Uffelmann, J. D. Selbstreinigung. d. Flüsse m. besond. Rücksicht a. d. Städtereinig. — *Berlin. klin. Wochenschr.* 1892.
87. Vogt u. v. Brunn. *Ergebn. d. Beratung ü. d. Aalköderfang m. Steerthamen i. d. Unterelbe.* — *Ztschr. f. Fischerei* (p. 189—193) 1893.
88. Volk, Rich. Die b. d. Hamb. Elb-Unters. angewandt. Methoden z. quantit. Ermitt. d. Planktons. — *Dieses Jahrb.* XVIII. 2. 1901.
89. Walther, E. D. Plankton u. d. praktisch verwendbaren Methoden d. quant. Unters. d. Fischnahrung. — Neudamm, 1899. J. Neumann.
90. Wibel, F. D. Schwankungen i. Chlorgehalt u. Härtegrad d. Elbwass. b. Hamb. — *Abhandl. d. Naturwiss. Ver. X. Hamburg* 1887.
91. Zacharias, O. in *Verb. m. Apstein, Clessin, Forel u. A.* D. Tier- u. Pflanzenwelt. d. Süßwassers. 2 Bde. Leipzig 1891. J. J. Weber.
92. — D. mikr. Organismenwelt d. Süßwass. u. ihre Bezieh. zur Ernähr. d. Fische. — *Jahresber. d. Centr.-Fisch.-Ver. f. Schlesw.-Holst.* 1893.
93. — *Forschungsber. d. Biolog. Station zu Plön.* I—IX. 1893—1902.
94. — *Periodicität u. Vermehr. d. Planktonwesens.* — *Biol. Centralbl.* XIV. 1894 (Fortsetz. in *Plöner Ber.* III. 1895).
95. — *Das Potemoplankton.* — *Zool. Anzeig.* XXI. 1898.

N a c h t r a g.

96. Bokorny, Th. Einige Versuche üb. d. Abnahme d. Wassers an organ. Substanz dch. Algenvegetation. — *Arch. f. Hygiene* XIV. p. 202. 1892.
97. — *Chem.-physiol. Beitr. zur Frage d. Selbstreinigung. d. Flüsse.* — *Chemikerzeit.* 1893. p. p. 24, 35, 53, 70.
98. — *Über d. Beteiligung chlorophyllführender Pflanzen a. d. Selbstreinigung. d. Flüsse.* — *Arch. f. Hygiene* XX. 1894.
99. Löw u. Bokorny. *Z. Frage d. Selbstreinigung. d. Flüsse.* — *Arch. f. Hygiene* XII. p. 261. 1891.
100. v. Istvánffi, Gy. D. *Vegetation d. Budapester Wasserleitung.* — *Botan. Centrbl.* LXI. 1895.
101. Pfeiffer u. Eisenlohr. *Z. Frage d. Selbstreinigung. d. Flüsse.* — *Arch. f. Hygiene* XIV. 1892.

Erklärung der Tafeln.

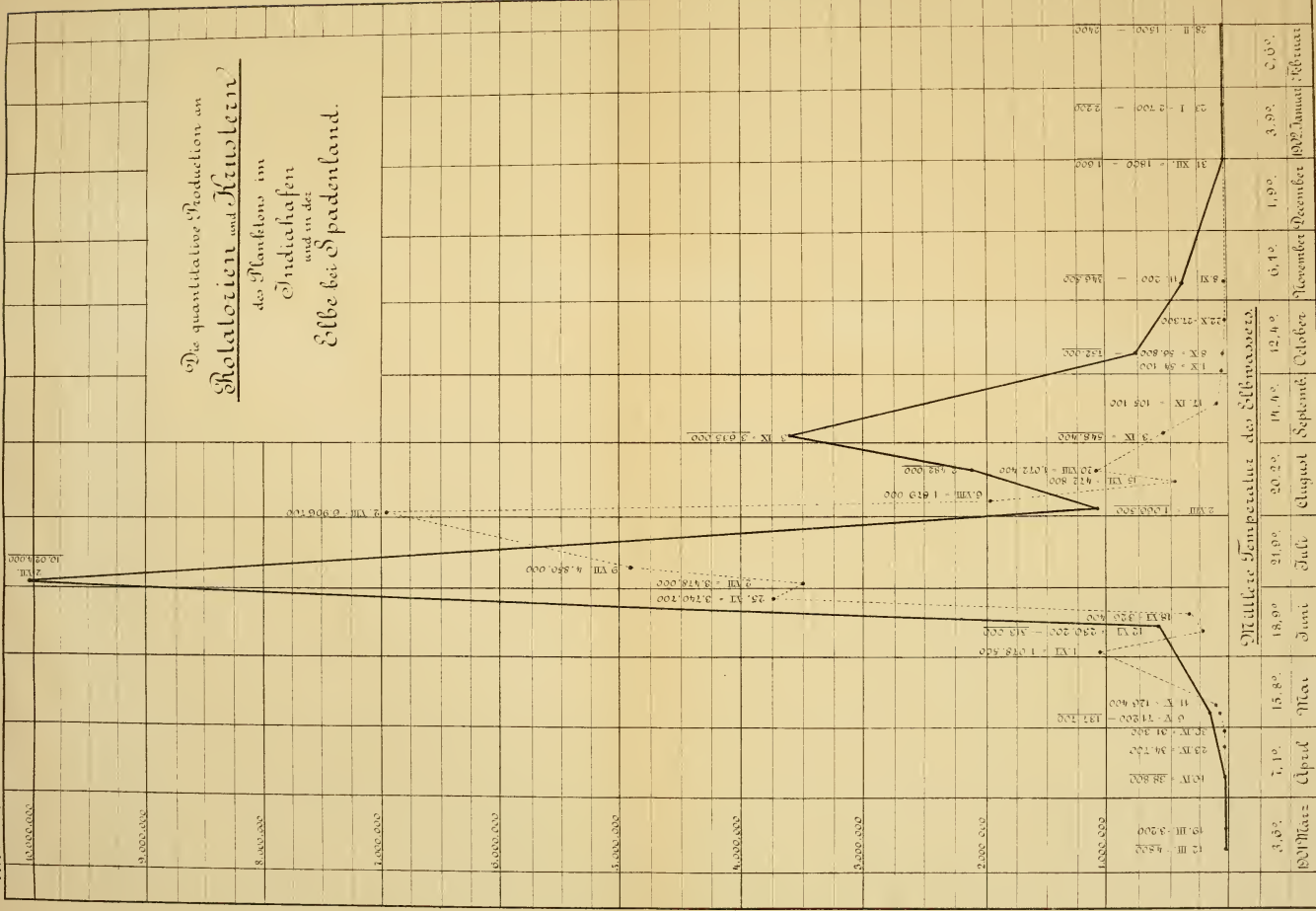
- Tafel I. Graphische Darstellung der Schwankungen in der quantitativen Produktion des Planktons an Rotatorien und Krustern im Altonaer Hafen und in der Elbe bei Spadenland nach den Fangtagen der Untersuchungsperiode 1901/2.
- „ II. Darstellung derselben Erscheinung für den Indiahafen und die Elbe bei Spadenland.
- „ III. Desgleichen für den Grasbrookhafen und die Elbe bei Spadenland.
- Auf jeder dieser Tafeln ist der Auf- und Niedergang genannter Tiergruppen für das Hafengebiet mit ausgezogenen, für die Elbe bei Spadenland mit unterbrochenen Linien dargestellt. Sämtliche für die einzelnen Fangtage gefundenen Werte sind an den Abscissen, und zwar diejenigen für das Hafengebiet unterstrichen, hinter den Tagesangaben eingetragen. Am Fuß der Tafeln finden sich noch die mittleren Monatstemperaturen des Elbwassers notiert, berechnet nach den täglichen Aufzeichnungen der Seewarte.
- „ IV. Die Schwankungen der Monatsmittel in der quantitativen Produktion der Rotatorien und Kruster des Planktons aus den drei Fangstellen des Hafengebietes, verglichen mit den Schwankungen der Monatsmittel aus der Elbe bei Spadenland.
- „ V. Die Schwankungen der Monatsmittel in der Produktion der Rotatorien allein aus den durchfluslosen Becken India- und Grasbrookhafen, verglichen mit den Ergebnissen aus der Elbe bei Spadenland.
- „ VI. Die Schwankungen der Monatsmittel in der Produktion der Kruster allein, von denselben Fangstellen.

Auch auf diesen drei Tafeln ist die Produktionsbewegung im Hafengebiet in ausgezogener, in der Elbe bei Spadenland in unterbrochener Linienführung gezeichnet. Die Werte — diejenigen für die Häfen wieder unterstrichen — sind am Fuß der Monatskolumnen eingetragen.

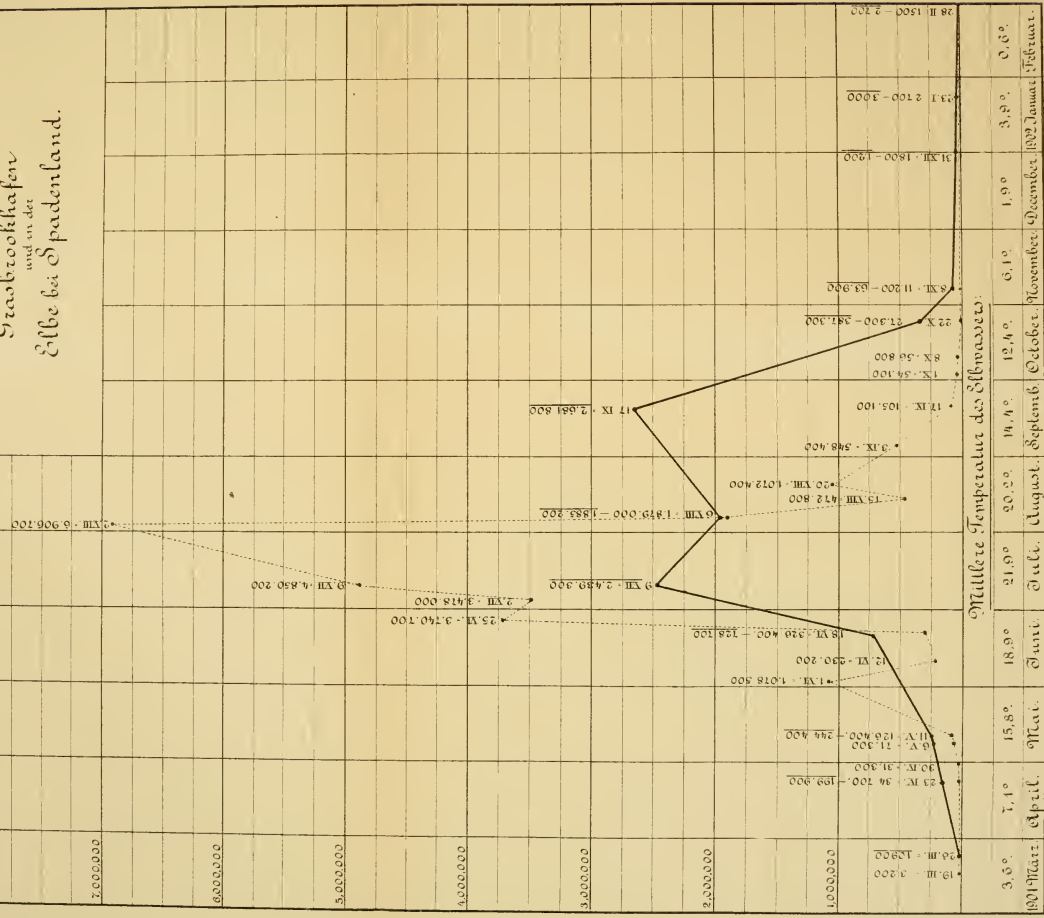
- „ VII. Karte des Untersuchungsgebietes mit den durch Zahlen gekennzeichneten Fangstellen:
1. Elbe bei Spadenland.
 2. Dove-Elbe und Gose-Elbe.
 3. Billwärder Konkave.
 4. Bille.
 - 5 a. Alsterflüßchen, 5 b. Außenalster.
 6. Indiahafen.
 7. Grasbrookhafen.
 8. Altonaer Hafen.
 9. Köhlbrand.
 10. Südseite der Elbe bei Finkenwärder.
 11. Mitte des Stromes zwischen Finkenwärder und Teufelsbrücke.
 12. Nordseite der Elbe bei Teufelsbrücke.
 13. Die Fleete in Hamburg.

(Gst. Einmündung des Geeststammisels in die Elbe).

Die quantitative Production an
Polatien und Kienstein
 des Hafens in
 Indischafien
 und in der
 Elbe bei Spadenland.



Die quantitative Production an
Stahlrohren und Hülstern
 des Königs in
 Schwabrookhafen
 und in der
 Elbe bei Spadenland.



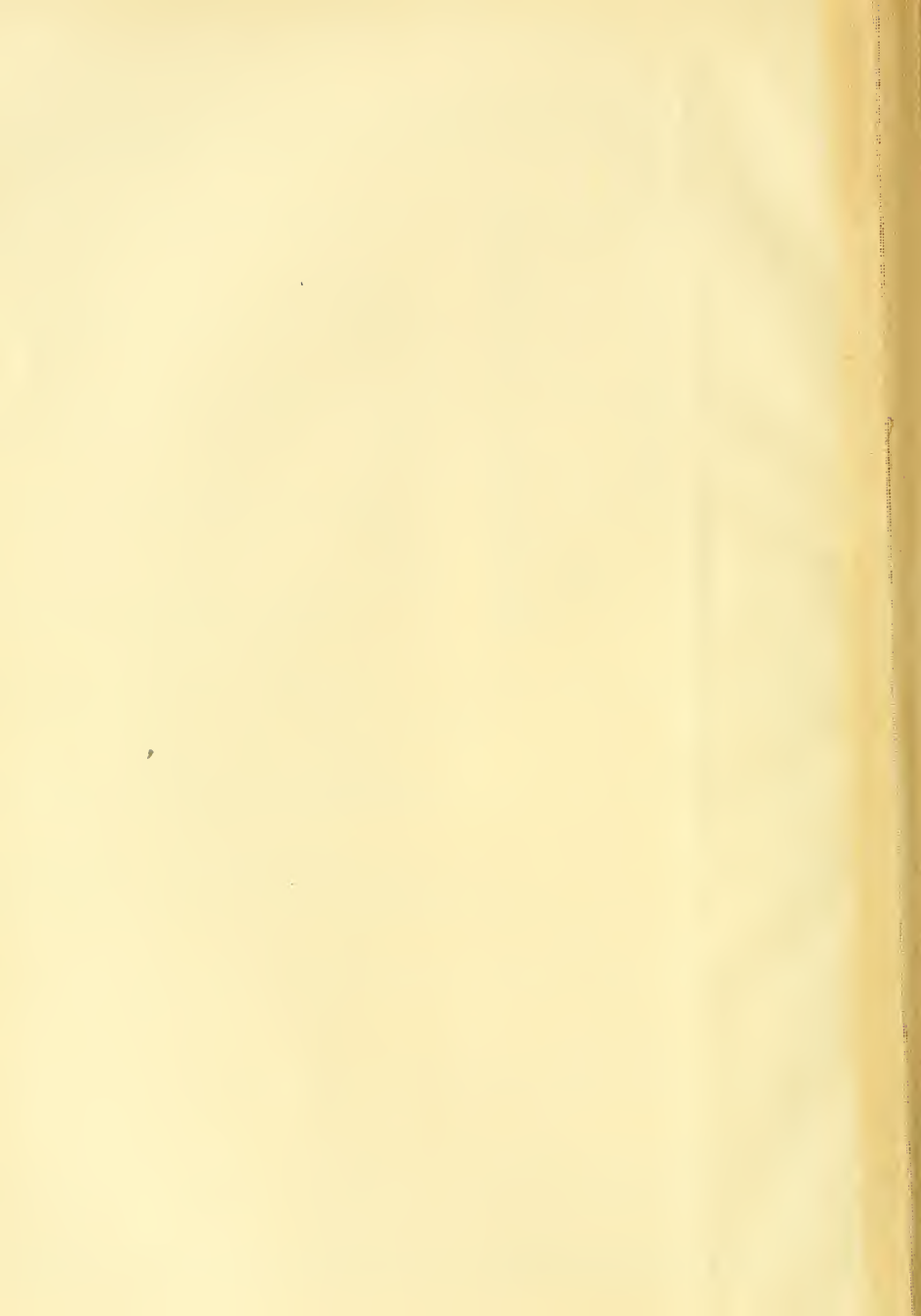
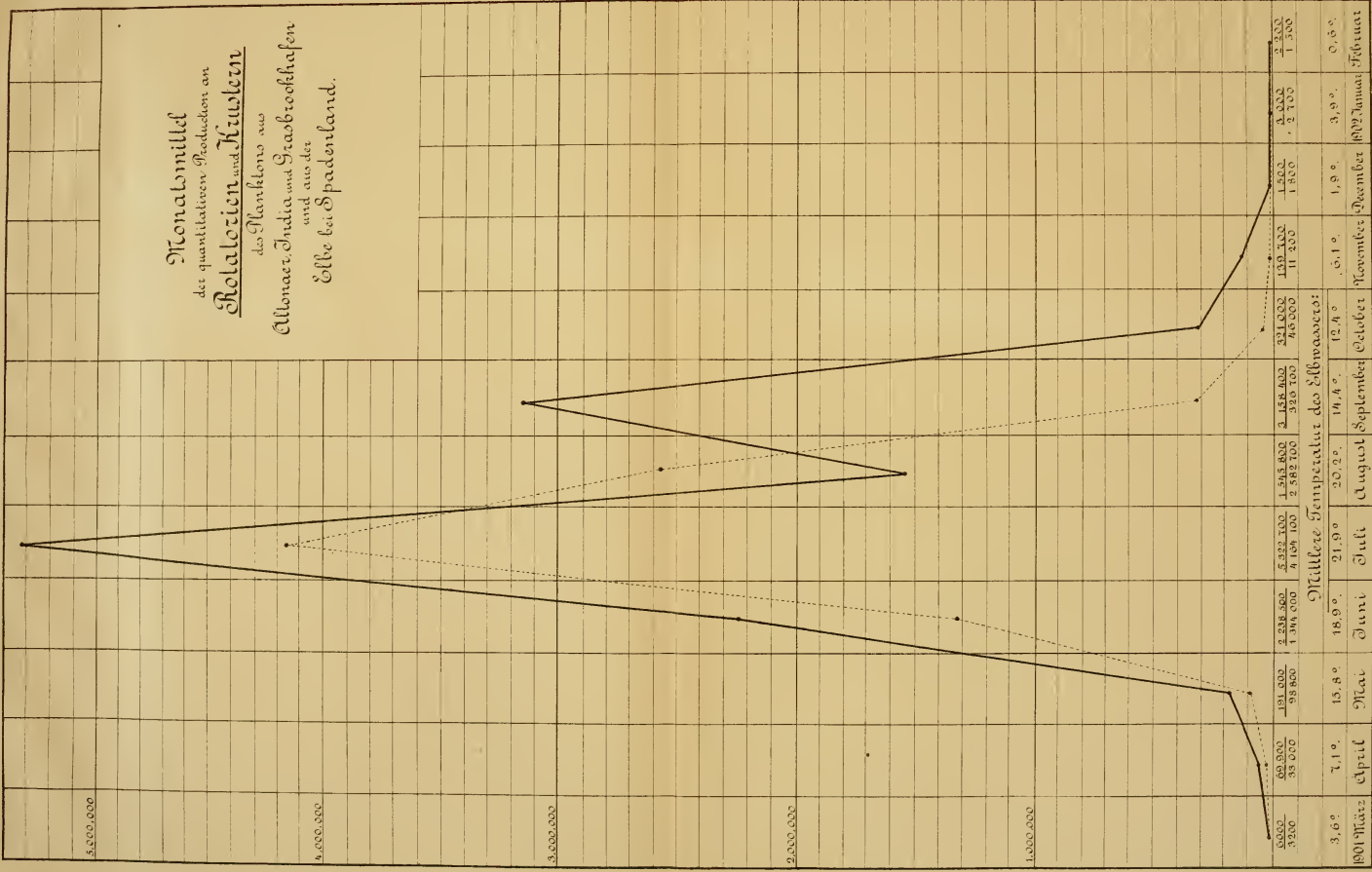
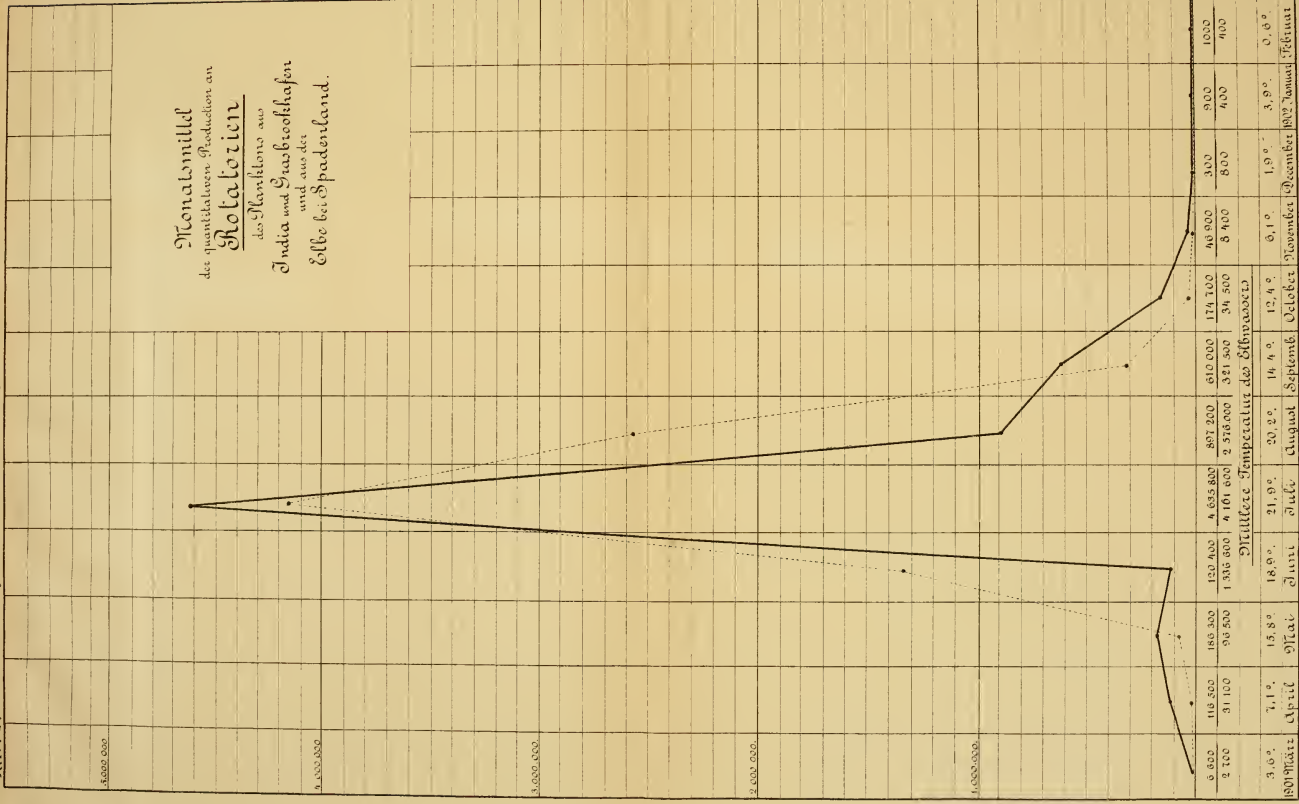


Table IV. Jahrbuch der Hamburg. Wissenschaft. Anstalten XIX, Beheft 2.



Tafel V. Jahrbuch der Hamburg. Wissensch. Anstalten XIX. Beheft. 2.



Monatsmittel
des quantitativen Production an
Rotationen
des Handels aus
India und Swatookhafsen
und aus der
Elbe bei Spadenland.

Mittlere Temperatur der Atmosphäre

3,0°
1000000
2,000,000
3,000,000
4,000,000
5,000,000
6,000,000

1000000
2000000
3000000
4000000
5000000
6000000

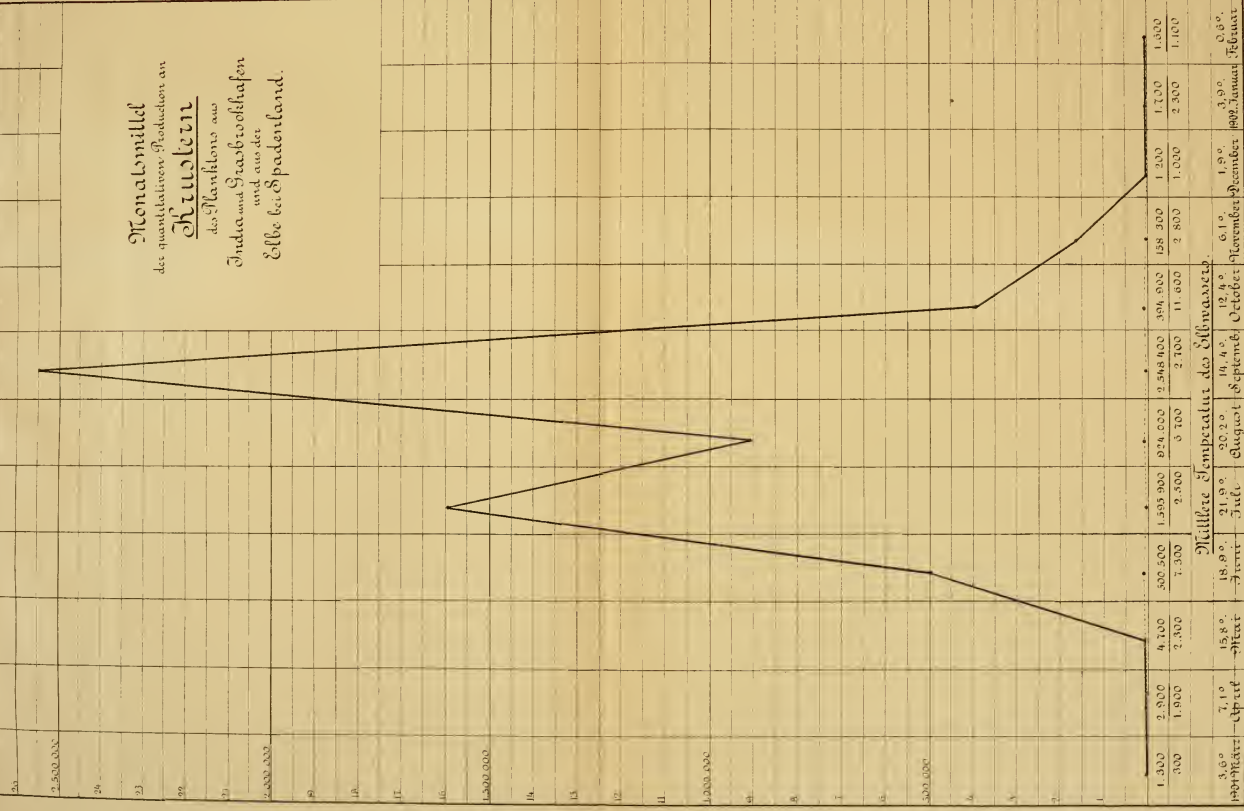
3,0°
4,0°
5,0°
6,0°
7,0°
8,0°
9,0°
10,0°
11,0°
12,0°
13,0°
14,0°
15,0°
16,0°
17,0°
18,0°
19,0°
20,0°
21,0°
22,0°
23,0°
24,0°
25,0°
26,0°
27,0°
28,0°
29,0°
30,0°

März April Mai Juni Juli August September Oktober November December Januar Februar

Quelle & Wolff, Hamburg



Monatsumme
des quantitativen Productionen an
Kohlenstein
des Panktons aus
India und Gasbrockschafen
und aus der
Ebbe bei Spadenland.

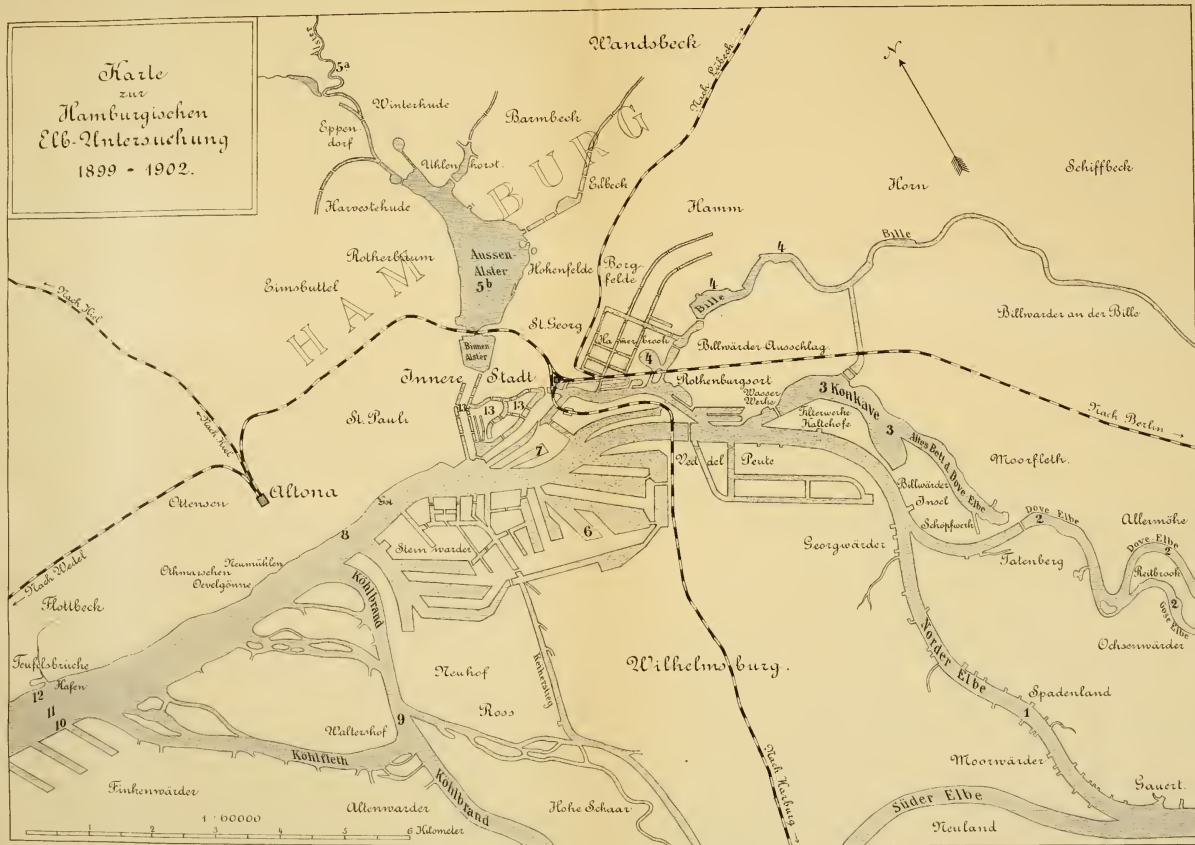


Mittlere Temperatur des Oeffenbaren.

Month	Temperature
April	15,8°
May	18,9°
June	21,9°
July	20,2°
August	16,4°
September	12,4°
October	6,1°
November	1,9°
December	3,9°
January	0,9°
February	0,9°
March	1,0°



Karte
zur
Hamburgischen
Elb-Untersuchung
1899 - 1902.



Entwurf u. gez. v. R. Volk

E. Stender. Lith.