

Über einige schwedische Coregonen mit Bemerkungen über die Systematik der Gattung *Coregonus* und die Wege und Ziele der künftigen Coregonenforschung.

Von

August Thienemann.

(Mit einer Tafel und zwei graphischen Darstellungen im Text.)

[Aus der Hydrobiologischen Anstalt der Kais.-Wilh.-Gesellschaft zu Plön.]

Inhalt.

Einleitung	170
I. Bemerkungen über schwedische Coregonen	171
a) <i>Coregonus nilssonii</i> (Val.) Nilss.	171
b) <i>Coregonus holsatus</i> Thienemann forma <i>suecica</i> n. f.	175
c) Eine Lavaretusform aus dem See Allgunnen	180
d) <i>Coregonus albula</i> aus dem Allgunnen	180
II. Versuch einer Gruppierung der Coregonusarten	181
III. Wege und Ziele der künftigen Coregonenforschung	192
Erklärung der Abbildungen	195

Bei der Durcharbeitung der norddeutschen Formen der Gattung *Coregonus* empfand ich immer mehr das Bedürfnis, auch die skandinavischen Coregonen näher kennen zu lernen. Eine kleine Sammlung norwegischer Coregonen, die ich der Freundlichkeit des Herrn H. Huitfeldt-Kaas (Kristiania) verdankte, brachte schon ganz interessante Ergebnisse. Ich werde über diese, sowie über den „Näbsik“ des Vättern, den mir Herr Dr. Einar Naumann (Lund) schickte, in meinen, im Druck befindlichen „Weiteren Untersuchungen an Coregonen“ (Archiv für Hydrobiologie) berichten. Dank der Bemühungen der Herren Dr. O. Nordquist (Stockholm) und Dr. E. Naumann konnte ich auch einige weitere schwedische Arten untersuchen. Sie werden im folgenden behandelt.

Ferner hat mir Herr Dr. O. Nordquist in freundlichster Weise auch eine von ihm in verschiedenen Gegenden Schwedens zusammengebrachte Coregonensammlung zur Bearbeitung zur Verfügung gestellt. Ehe ich aber an die Untersuchung dieses Materiales gehe, möchte ich hier kurz über das — allerdings spärliche — mir bisher zur Verfügung stehende schwedische Material berichten, vor allem um so die schwedischen Zoologen zur eigenen Arbeit auf diesem theoretisch wie praktisch so interessanten Gebiete anzuregen oder doch wenigstens zur Einsammlung von Coregonen aus möglichst allen schwedischen Seen aufzufordern.

Je reicher und vielgestaltiger die Grundlage, um so sicherer die Ergebnisse. Nun mag es ja allerdings dem diesem Gebiete Fernerstehenden scheinen, als sei ein eingehendes Studium der

schwedischen Coregonen durch Smitts umfassende Untersuchung — Kritisk Förteckning öfver de i Riksmuseum befintliga Salmonider, Kgl. Sv. Vet. Ak. Handl. 21, No. 8, 1887 — überflüssig geworden. Daß dem aber nicht so ist, daß vielmehr Smitts Arbeit in vielen Punkten eine ganz wesentliche Ergänzung, Erweiterung und Vertiefung bedarf, wird aus den folgenden Ausführungen hervorgehen.

I. Bemerkungen über schwedische Coregonen.

a) *Coregonus Nilssonii* (Valenc.) Nilsson.

Die in dem Ringsjö in Schonen vorkommende Sikart nannte Nilsson in seinem Prodrömus Ichthyologiae Scandinavicae (Lund 1832) p. 16—17 „*Coregonus Fera Jurine?*“ Valenciennes begründete auf ein ihm von Nilsson zugeschnittes Exemplar eine neue Art (*C. Nilssonii*); doch ist die Beschreibung (Cuvier et Valenciennes, Histoire naturelle des Poissons, T. 21, p. 497—499) diagnostisch nicht zu brauchen, vor allem, da Valenciennes dabei Blaufelchen und Gangfisch aus dem Bodensee, den Ringsjöcoregonen und dem Sik des Sees Bolmen (Småland) vermischt. Eine ausführliche Beschreibung des „Blåsik“ aus dem Ringsjö gab Nilsson selbst in seiner „Skandinavisk Fauna“ (4. Fiskarna. Lund 1855, p. 460—462). Wenn auch für diese Beschreibung das Gleiche gilt wie für alle älteren Coregonenbeschreibungen, daß sie nämlich eine Fülle von Merkmalen aufzählen, die bei genauerem Zusehen sich als diagnostisch nicht verwertbar erweisen, so muß diese Nilssonsche Beschreibung, die auch über Aufenthaltsort und Lebensweise Angaben macht, doch als die eigentliche Erstbeschreibung unserer Art angesehen werden. 1863 gibt Malmgren in seiner „Kritisk Öfversigt af Finlands Fiskfauna“ (Helsingfors) p. 54 an, *Coregonus Nilssonii* Val. (nach Nilssons Beschreibung bestimmt) komme im Ladogasee vor. In seinem „Bidrag till kännedomen om Sveriges Salmonider“ (Öfversigt af kungl. Vetenskaps-Akademiens Förhandlingar 19, Stockholm 1863) behandelt H. Widegren (p. 587—589) unsere Art, gibt Unterscheidungsmerkmale (Schnauzenform) gegenüber andern Arten an und nennt außer dem Ringsjö noch folgende schwedische Fundorte: Storsjö in Jemtland, Aborrträsk bei Piteå und Saggatträsk in Luleå Lappmark.

Günther (Catalogue of the Fishes in the British Museum VI, 1866, p. 192) erwähnt *Cor. Nilssonii*, ohne neue morphologische oder biologische Daten zu geben.

Smitts Angaben über den Ringsjö-sik werden weiter unten behandelt werden.

Mit *Coregonus nilssonii* identifiziert Collett (Norges Fiske med Bemaerkninger om deres Udbredelse. Christiania 1875, p. 169—170) eine norwegische Sikform aus dem Hurdalssö oberhalb von Kristiania. Später (Meddelelser om Norges Fiske i Aarene 1875—1878, 1879, p. 1, und vor allem Medd. om Norges Fiske i Aarene

1884—1901, 1903, p. 139) nennt er den Hurdalssösik — den er auch im Langfjordvand im Süd-Varanger nachwies — *C. lavaretus, wartmanni* (Bloch) 1784. Der erste Kiemenbogen hat nach ihm etwa 33 Zähne.

Durch die freundliche Vermittlung des Herrn Huitfeldt-Kaas (Kristiania) erhielt ich ein Exemplar dieses „siksild“ aus dem Hurdalssö. Die Zahl der Kiemenreusenzähne betrug an den vier Bogen 30, 29, 26, 21; die relative Zahnlänge¹⁾ an Bogen I = 5,3, an Bogen II = 8,5. Es geht daraus sicher hervor, daß diese Art von dem *Coregonus nilssonii* des Ringsjö ganz verschieden ist, und daß sie auch weder mit der norddeutschen kleinen Maräne noch auch mit dem Blaufelchen des Bodensees irgend etwas zu tun hat.

[Smitt (Tabellen zu Riksmuseets Salmonider. Kgl. Svensk. Vet. Akad. Handl., Bd. 21, No. 8, 1887) nennt den Sik des Hurdalssöes *Coregonus bolmeniensis*; er gibt als Zahnzahl für den ersten Bogen (Exemplar Nr. 388) 33, 34 an; ebenso bezeichnet er 2 Exemplare (391, 392) aus dem Langfjordvand in Syd-Varanger; deren Zahnzahlen für Bogen I sind 28, 28.]

Der Freundlichkeit Herrn Dr. Einar Naumanns (Lund) verdanke ich die Möglichkeit, das Kiemenfilter des Bläsik aus dem Ringsjö selbst zu untersuchen.

Er sandte mir 7 Köpfe dieser Art. Die Untersuchung der Kiemenreusenverhältnisse ergab folgendes Resultat.

Zahnzahl.	Relative Zahnlänge.
Bogen I = (33—41) 38	Bogen I = (3,7—4,9) 4,3
Bogen II = (35—41) 38	Bogen II = (7—10,4) 8,7
Bogen III = (30—36) 33	
Bogen IV = (24—30) 26	

Die Schnauzenform zeigt keine Besonderheiten; sie zeigt den Bau, der für die typischen Lavaretusformen charakteristisch ist, das Maul ist schwach unterständig, die „Nase“ nicht entwickelt.

In seinen Maßtabellen hat Smitt auch die Zahlen für eine Anzahl Exemplare von *C. Nilssonii* aus dem Ringsjö und anderen schwedischen Seen angegeben. Als Zahnzahl für den ersten Bogen bei 14 Ringsjöfischen (Smitt, Nr. 218—231) ergibt sich hiernach (30—41) 35; also eine gute Übereinstimmung mit meinen Zahlen.

Von den aus anderen Seen von Smitt bearbeiteten und als „*Coreg. nilssonii*“ (*manocentrus*) bezeichneten Fischen müssen seine Nr. 232—235 sicher ausgeschieden werden; die Zahnzahl für Bogen I = 26—27 zeigt, daß diese Fische sicher zu einer anderen Art gehören. Berechnet man für die übrigen Exemplare (*C. nils-*

¹⁾ „Relative Zahnlänge“ ist das Verhältnis des längsten Zahnes eines Kiemenbogens zu der gesamten Bogenlänge, also die Zahl, die angibt, wie viel Male der längste Zahn in der ganzen Bogenlänge enthalten ist. Je größer also der Wert der „relativen Zahnlänge“, um so kürzer der Zahn, je kleiner, um so länger.

sonii pycnocentrus) (Nr. 164—165 Refsund, Jemtland; Nr. 174—180 Storsjö, Jemtland; Nr. 214 Helgasjö und Bergundasjö bei Vexjö in Småland; Nr. 216—217 Åsnen, Småland; Nr. 250—251 Vänern) die Zahnzahl für Bogen I, so ergibt sich (30—45) 36, also ebenfalls eine gute Übereinstimmung mit meinen Zahlen.

Coregonus Nilssonii hat also ein relativ enges, langzahniges Kiemenfilter; es ist anzunehmen, daß die Art ein Planktonfresser ist.

Welcher anderen Coregonenform steht nun *C. Nilssonii* nahe? Bei der Beantwortung dieser Frage müssen die schwedischen Formen vorläufig ausscheiden, da ihre Kiemenfilterverhältnisse zum größten Teil nicht genügend bekannt sind und andere Merkmale nach meinen Erfahrungen für die scharfe Unterscheidung der erwachsenen Coregonen nicht brauchbar sind. Unter den norddeutschen Coregonen (vgl. meine Bestimmungstabelle in Nr. 15 Bd. 22, 1919 der Fischereizeitung Neudamm)²⁾ findet sich keine mit *Nilssonii* übereinstimmende Form. Was die relative Zahnlänge anlangt, so stimmt *Nilssonii* allerdings gut mit *C. generosus* überein; doch unterscheidet die schwedische Art sich weiter durch die geringere Zahnzahl vor allem am Bogen II. Von *Lavaretus* unterscheidet sie sich außer durch die längeren Zähne durch die größere Zahnzahl.

In der folgenden Tabelle sind die Unterscheidungsmerkmale der 3 Arten zusammengestellt.

	<i>Generosus</i>	<i>Nilssonii</i>	<i>Lavaretus</i> (Collet)
Zahnzahl Bogen I . . .	(38—46) 42, 43	(33—41) 38	(25—36) 31
„ „ II . . .	(37—49) 42, 43	(35—41) 38	(25—37) 31
Relative Zahnlänge I . .	(3,5—5,3) 4,3	(3,7—4,9) 4,3	(3,3—7) 5,6
„ „ II . . .	(7—10,3) 8,3	(7—10,4) 8,7	

Vergleicht man die subalpinen Coregonen mit *C. Nilssonii*, so zeigt sich eine große Ähnlichkeit zwischen der schwedischen Art und dem Blaufelchen (*C. wartmanni*) und Gangfisch (*C. macrophthalmus*) des Bodensees. Vgl. die folgende Tabelle (Zahlen nach Thienemann in Zool. Jahrbücher, Abt. f. Syst. 32, 1912, p. 197—198).

	<i>Nilssonii</i>	<i>macro-</i> <i>phthalmus</i>	<i>Wartmanni</i>
Zahnzahl Bogen I . . .	(33—41) 38	(36—45) 41	(34—38) 35
„ „ II . . .	(35—41) 38	(37—46) 42	(35—42) 39
„ „ III . . .	(30—36) 33	(35—41) 38	(30—38) 34
„ „ IV . . .	(24—30) 26	(27—34) 31	(26—31) 28
Relative Zahnlänge I . .	(3,7—4,9) 4,3	(3,4—4,8) 4,2	(4—5,7) 4,6
„ „ II . . .	(7—10,4) 8,7	(6—10) 7,8	(7,8—9,8) 8,8

²⁾ In schwedischer Übersetzung in Svensk Fiskeri-Tidskrift 28. 1919, p. 78—79.

Wenn man die von mir (l. c., 1912, Taf. 2, Fig. 4) gegebene Abbildung des *Wartmanni*-Kiemenfilters mit der des *Nilssonii*-Kiemenfilters (Fig. 1, p. 176) vergleicht, so sieht man unmittelbar die große Übereinstimmung zwischen beiden. Da auch die Schnauzenform beider Formen eine ähnliche ist, so würde man, wenn nicht die große Differenz in der geographischen Verbreitung vorhanden wäre, wohl beide Formen zu einer Art vereinigen. Doch halte ich dies schon wegen dieser Verbreitungsverschiedenheit nicht für angängig, möchte vielmehr das Verhältnis allgemeiner so ausdrücken, daß der Bläsik des Ringsjö und der Blaufelchen des Bodensees sowie der Gangfisch des Bodensees, wie vor allem aus dem Bau des Kiemenfilters hervorgeht, zum gleichen Formenkreis gehören.

Dafür, daß man vorläufig sich mit dieser allgemeinen Formel begnügen muß, spricht noch ein zweites: man weiß nicht, inwieweit bei der Ähnlichkeit oder Fast-Gleichheit der Kiemenfilter Konvergenzerscheinungen eine Rolle spielen! Doch wird es ein Mittel geben, durch das wir diese Frage wohl werden entscheiden können: die Untersuchung der Dottersackbrut des Ringsjösik! Wir wissen durch Nüsslins Untersuchungen (vgl. vor allem Verhandl. Deutsch. Zool. Gesellschaft 1908, p. 172—194), welche Bedeutung die jüngsten Larven für die Systematik der Coregonenformen haben, und so dürfte die Untersuchung der Bläsiklarve uns wohl klarer erkennen lassen, ob sich diese Art wirklich genetisch mit dem Blaufelchen oder eher mit dem Gangfisch des Bodensees (beide haben grundverschiedene Larven! vgl. Nüsslin, l. c.; sowie Biol. Centralblatt 27, 1907, p. 440—447; Thienemann in Zeitschrift f. Fischerei, N. F. I, 1915, p. 186—187) vereinigen läßt. Solange solche Untersuchung nicht vorliegt, muß *C. Nilssonii* als selbständige Art bestehen bleiben.

Ich möchte hier den dringenden Wunsch aussprechen, daß die frisch geschlüpfte Larve des Bläsik aus dem Ringsjö recht bald genau untersucht und beschrieben wird.

Im Anschluß an die eben gegebene Auseinandersetzung möchte ich noch einiges über die von Smitt in seinen Tabellen als „*Coregonus wartmanni*“ und „*C. bolmeniensis*“ bezeichneten schwedischen Sikformen bemerken.

Als „*wartmanni*“ bezeichnet er eine Anzahl Fische aus Lappland, Jemtland, Westergötland und dem Venern. Sieht man sich aber die für die Zahnzahl an Bogen I gegebenen Werte an, so erkennt man ohne weiteres, daß nur die Nr. 139—141 (Piteå, Lappland = *C. megalops* Widegren), 166—167 (Refsund, Jemtland) und 252—254 (Venern) vielleicht in den *Wartmanni*- oder *Nilssonii*-Formenkreis gehören. Die Zahnzahl für diese Fische beträgt (32—40) 36. Alle übrigen Fische (Nr. 155—157; 170—173; 236—239) haben Zahnzahlen für Bogen I, die unterhalb des *Wartmanni*-*Nilssonii*-Variationsbereichs liegen. Da aber über die

systematisch ebenfalls so wichtige relative Zahnlänge keine Angaben vorliegen, so kann über die systematische Stellung all dieser Fische erst Sicherheit gewonnen werden, wenn aus jedem der fraglichen Seen von jeder dieser sg. *Wartmanni*-Formen eine genügende Anzahl Exemplare auf ihren Kiemenfilterbau genau untersucht sind. Bis dahin müssen diese Formen trotz der großen Maßtabellen Smitts als für diagnostische Zwecke ungenügend charakterisiert angesehen werden.

Das Gleiche gilt für Smitts *Coregonus bolmeniensis* (seine Nr. 169; 195; 198—215); die Fische stammen aus Lappland, Nerke, Helsingland und Småland (vor allem dem Bolmensee). Die Zahnzahl für Bogen I beträgt (28—40) 32, 33. Diese Fische könnten also ev. in die *Wartmanni-Nilssonii*-Gruppe gehören. Nun stellt aber, wie oben p. 172 erwähnt, Smitt auch den norwegischen Hurdalssösik zu *C. bolmeniensis*; dieser aber hat bedeutend kürzere Zähne am ersten Bogen und gehört daher nicht in die *Wartmanni*-Verwandtschaft. Haben auch die schwedischen *bolmeniensis*-Sik-Formen solche Zähne, so fallen sie also ebenfalls aus diesem Verwandtschaftskreis heraus. Auch sie müssen vorläufig als ungenügend charakterisiert bezeichnet werden.

Ein genaues Studium des Bolmencoregonen ist dringend erwünscht.

b) *Coregonus holsatus* Thienemann.

Bei meinen Untersuchungen über die norddeutschen Maränen stellte ich (Zool. Anzeiger 1916, 48, p. 97—101) fest, daß sich die große Maräne des Selenter Sees und Schaalsees im Bau des Kiemenfilters scharf unterscheiden; ich konnte (Zeitschrift für Fischerei N. F. I, 1915, p. 185) auch Unterschiede bei den Larven beider Formen nachweisen. 1919 (Fischereizeitung Neudamm 22, Nr. 15) errichtete ich für die Maräne des Selenter Sees und Schaalsees eine neue Art, *Coregonus holsatus*.

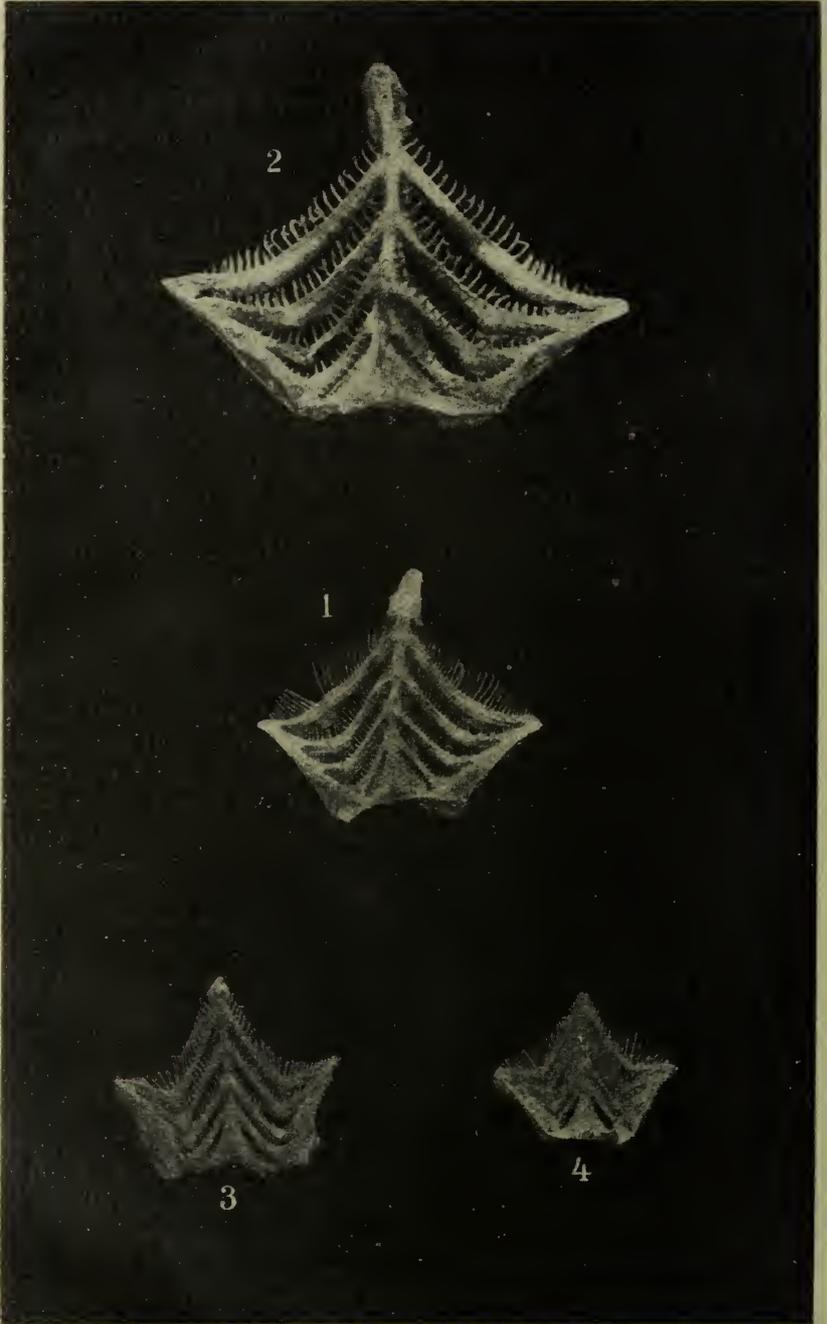
Es ist sicher von Interesse, daß *Coregonus holsatus* auch in Schweden vorkommt.

Herr Dr. O. Nordquist sandte mir 10 Köpfe einer im nördlichen Teile des Vättern bei Motala vorkommenden, im Dezember laichenden, ziemlich großen Coregonenform.

Die Schnauze der Fische zeigt die typische *Lavaretus*-Form. Die Untersuchung der Kiemenreusenverhältnisse ergab folgendes:

Zahnzahl.	Relative Zahnlänge.
Bogen I = (23—26) 24	Bogen I = (6,2—9,2) 7,4
Bogen II = (21—28) 24	Bogen II = (9,8—17,0) 13,4
Bogen III = (18—25) 20	
Bogen IV = (16—22) 17	

Auffallend war es, wie zahlreich vor allem an den ersten Bögen abnorme Zahnbildungen (mit 2 und 3 Spitzen oder seitlichen großen Zacken) vorhanden waren. (Vgl. Abbildung 2).



In der folgenden Tabelle sind die Kiemenfilterverhältnisse der Vätternform, der Selenter- und Schaalseemaräne sowie von *Coregonus fera* aus dem Bodensee zusammengestellt.

	Vätternform	<i>Coreg. holsatus</i>	<i>Coreg. fera</i>
Zahnzahl Bogen I . . .	(23—26) 24	(20—28) 23, 25	(21—26) 23
Zahnzahl Bogen II . . .	(21—28) 24	(19—29) 24, 25	(22—28) 25
Relative Zahnlänge Bogen I	(6,2—9,2) 7,4	Selent: (5—7,6) 6,1 Schaals: (4,6—6,6) 5,6	(5,0—6,8) 5,9

Die Zahnzahl stimmt bei den norddeutschen und schwedischen Tieren völlig überein, so daß beide — da auch die Kopfform gleich ist — zu einer Art gestellt werden müssen. Doch haben die Vätternfische noch kürzere Zähne als die norddeutschen, so daß es wohl berechtigt ist, diese auf Grund der relativen Zahnlänge an Bogen I von (6,2—9,2) 7,4 als *Coregonus holsatus* forma *suecica* von der forma *typica* des Selenter Sees [(5—7,6) 6,1] und der forma *scalensis* des Schaalsees [(4,6—6,6) 5,6] zu trennen.

Ja, auch die *Fera* des Bodensees stimmt mit den norddeutschen und skandinavischen Fischen überein! Wenn ich nun trotzdem diese und die Bodenseeform spezifisch unterscheide, so bestimmt mich dazu nicht nur die geographische Trennung, sondern es sind auch morphologische Gründe dafür maßgebend.

Die Larven der *Fera* und Selenter-Maräne sind nämlich deutlich verschieden voneinander, und andererseits scheinen die Selenter- und Vätternlarven in vielen Merkmalen übereinzustimmen.

Wie mir Herr Dr. O. Nordquist mitteilte, wurden in der Brutanstalt zu Aneboda unter anderen auch die Eier des Motalasik aufgezogen; die Brut ist sehr hell gefärbt, „was schon in den Brutgläsern ohne Vergrößerung auffällig ist“. Herr Dr. Harald Nordquist (Aneboda) übermittelte mir eine Abbildung einer solchen frisch geschlüpften Larve (vom 20. IV. 1910). „Die schwarze Pigmentierung ist ziemlich schwach ausgebildet, die gelbe dagegen verhältnismäßig stark. Dottersack und Öltropfen farblos.“ Man sieht aus der Zeichnung, daß nicht nur die gesamte Form der Larve mit der der Selenter Maräne (vgl. Thienemann, l. c., 1915, p. 178—179, 185) übereinstimmt, sondern vor allem auch, daß die Xanthophoren am Rücken überall mit den Melanophoren gemischt erscheinen. Nur an den Seiten, vor allem in der hinteren Körperhälfte, vom After an, treten sie rein, ohne Mischung mit den Melanophoren auf, ein Merkmal, daß nach Nüsslin auch bei der Peipusmaräne vorhanden ist. Bei der Selentermaräne tritt nach meinen Beobachtungen „gelbes Pigment nirgends aufdringlich oder auch nur deutlich ungemischt vor; nur am Beginn der Schwanzflosse, an der Dorsalseite, fehlen auf einer kleinen, kurzen Strecke die Melanophoren meistens ganz, so daß die Xanthophoren hier allein stehen...“ Ob übrigens die Peipusmaräne auch in den *Holsatus*-Kreis gehört, ist mir nicht bekannt; ihre Kiemenreusen-

bezahnung ist noch nicht untersucht. Es bestehen also in der gelben Pigmentierung der Larven des Vätternholsatus und Selentersatsus Unterschiede; bei jener gelbes Pigment an den Seiten des Körpers rein und ungemischt, bei diesem überall mit dem schwarzen Pigment gemischt; doch haben beide eine kräftige gelbe Pigmentierung. Bei *Coregonus fera* dagegen ist das gelbe Pigment überhaupt schwach entwickelt (Nüsslin, l. c. 1908, p. 179); es ist vor allem noch in der Schwanzregion vorhanden.

Die Reihe Vättern-holsatus — Selenter Maräne — Bodensee-*fera* steht in bezug auf die gelbe Pigmentierung übrigens ganz im Einklang mit der Theorie Nüsslins (l. c., p. 190) von dem Verlust der gelben Pigmentierung mit dem Vordringen in das Gebiet der subalpinen Seen.

Es geht aus dem Gesagten hervor, daß zweifellos sich alle 3 Formen morphologisch überaus nahe stehen, daß aber doch die norddeutschen und skandinavischen Maränen näher miteinander verwandt sind als mit der Bodenseefera. Es ist mehr oder minder Geschmackssache, ob man alle zu einer Art rechnen will — dann müßte sie *C. fera* Jurine heißen — oder ob man die Verschiedenheit der nordischen und subalpinen Formen auch durch die Namengebung zum Ausdruck bringen will. Ich ziehe das letztere vor, bin mir allerdings wohl bewußt, daß eine wirklich scharfe Unterscheidung beider eigentlich nur bei den Larven möglich ist, während in der relativen Zahnlänge an Bogen I *Fera* und die norddeutschen *Holsatus* einander näher stehen und in der Zahnzahl bei allen dreien deutliche Unterschiede nicht vorhanden sind. Man könnte also ev. auch den Doppelnamen *fera-holsatus* für diesen ganzen Formenkreis verwenden!

Widgren 1863 (p. 580—583) faßt unter *C. fera* Jurine Sikformen aus dem Vänern, Vättern, der Ostsee und aus Lappland zusammen, und zwar ausschließlich auf Grund der äußeren morphologischen Verhältnisse des Kopfes. Sehen wir uns in Smitts Tabellen die Zahnzahl des Bogens I der von Widgren selbst als *C. fera* bestimmten Fische an, so ergibt sich folgendes:

Nr. 299—305; 309—314 stammen aus dem Vättern. Zahnzahl am Bogen I (21—31) 25: also gute Übereinstimmung mit unseren Zahlen.

Nr. 290 u. 291 aus dem Vänern: Zahnzahl 31—30, 28—33 (über diese Fische vgl. weiter unten).

Nr. 142—149 „e Lapponia Pitensi“: Zahnzahl (19—28) 23. Hiernach muß wohl auch diese Form zu *Holsatus* gestellt werden. Es ist bemerkenswert, daß Widgrens Scharfblick im allgemeinen auf Grund des äußeren Habitus die auch tatsächlich zusammengehörigen Formen vereinigt. Daß aber diese äußeren Kopfmerkmale keine scharfe Diagnostisierung erlauben, geht daraus hervor, daß er, wie aus der Besprechung der Fische aus dem Vänern erhellt, Fische, die sicher auch in diesen Formenkreis gehören, zu ganz anderen „Arten“ stellte.

Nur die Untersuchung des Kiemenfilters führt zu einer wirklich scharfen Unterscheidung der Coregonenformen, allen übrigen Merkmalen kommt im allgemeinen nur eine sekundäre Bedeutung zu.

Übrigens werden auch manche andere Coregonen-Exemplare der Smittschen Tabellen wohl zu *C. holsatus* gehören. Doch kann Sicherheit hierüber nur durch Nachuntersuchung der betreffenden Fische, sowie durch Studium eines größeren Materials jeder einzelnen Form gewonnen werden.

Nur auf die aus dem Vänern stammenden Fische der Smittschen Tabellen sei hier noch kurz hingewiesen.

Es handelt sich um die Nummern 268, 270—280 (als *lavaretus* bezeichnet), 281 (als *microps* = *Lloydii* Gnth. = *oxyrrhynchus* Widegren bezeichnet), 282—286 (als *microps* bezeichnet), 287—288 (als *oxyrrhynchus* bezeichnet), 289 (als *maxillaris* bezeichnet), 290—291 (als *maxillaris* = *fera* Widegren spec. typ. bezeichnet). Stellt man die Zahlen für die Zahnzahl dieser Fische an Bogen I zusammen, so ergibt sich (21—33) 27.

Es handelt sich also um Fische mit einem etwas engeren Kiemenfilter als die Vättern-*holsatus*. Sie nähern sich in dieser Beziehung den *Lavaretus*-Formen (in meinem Sinne 1919), die an Bogen I (25—36) 31 Zähne haben. Immerhin stehen sie aber dem *Fera-holsatus*-Kreis näher als dem *Lavaretus*-Kreis, so daß ich sie (vorläufig) zu *Holsatus* stelle. Völlige Sicherheit über die Zugehörigkeit wird die Bestimmung der relativen Zahnlänge bringen. Dieser Fall zeigt aber wiederum, daß die Unterscheidung nach der Kopfform ein falsches Bild gibt; denn sie weist diese — auf Grund der Kiemenreusenverhältnisse zweifellos zur gleichen Rasse gehörigen Vänernfische — zu allen möglichen „Arten“ (*Lavaretus*, *microps*, *oxyrrhynchus*, *maxillaris*, *fera*). Weiterhin zeigt er uns aber noch eins:

Sieht man sich Smitts Figuren 67 (= Fisch Nr. 287 ♂) und 85 (= Fisch Nr. 276 ♀) an, so erkennt man, daß auch *Coregonus holsatus* des Vänern oxyrrhynche Formen bilden kann, wenngleich die Nasenbildung nicht einen solchen Grad erreicht, wie etwa bei dem Näbbsik des Vättern oder gar dem Nordseeschnäpel. Diese Feststellung ist deshalb nicht ohne Interesse, weil solche Formen bisher nur aus dem *Lavaretus*-Kreis bekannt waren (Näbbsik des Vättern, Schleischnäpel, Nordseeschnäpel).

Faßt man das über die geographische Verbreitung der Coregonen des *Fera-holsatus*-Kreises Bekannte zusammen, so ergibt sich folgendes Bild:

Skandinavien: Lappland, Vättern, Vänern (sicher weiter verbreitet!). — Norddeutschland: Selenter See, Schaalsee. — Subalpine Seen: Bodensee, Attersee (Rheinanke)^{3a)}, Chiemsee^{3b)}, Zuger See^{3c)} (?), Bieler See, Neuchâtelers See, Murtener See^{3d)},

^{3a)} Im Mittel 24; ^{3b)} 24—32, im Durchschnitt 26—28; ^{3c)} 29; ^{3d)} 22—29.

Genfer See^{3e}). — Nordamerika: Vergleicht man die von Evermann und Smith (The Whitefishes of North Amerika. Report of the N. S. Commission of Fish and Fisheries for 1894. Washington 1876) für die nordamerikanischen Coregonen gegebenen Zahlen, so gehören folgende Arten sicher in diese Gruppe: *coulteri* Eigenmann and Eigenmann: I 16 (sehr kurz); *williamsoni* Girard: I (17—25) 21 (sehr kurz, $4 \times$ so kurz als der Augendurchmesser); *kennicotti* Milner: I 21, 22 (kurz, aber schlank, $1\frac{1}{4} \times$ im Augendurchmesser); *quadrilateralis* Richardson: I (15—20) 22 (sehr kurz, $4 \times$ im Augendurchmesser).

c) Eine Lavaretusform aus dem See Allgunnen.

Herrn Dr. O. Nordquist verdanke ich drei Köpfe einer mittelgroßen Coregonenart aus dem Allgunnen, einem See in der Gegend der Fischereiversuchsstation Aneboda in Småland.

Die Zahnzahl betrug bei diesen Fischen:

Bogen I = (27—28) 28	Bogen III = (23—27) 26
Bogen II = (27—31) 30	Bogen IV = (23—24) 24

Relative Zahnlänge:

Bogen I = 5,8	Bogen II = 12,5
---------------	-----------------

Soweit das geringe Material einen Schluß zuläßt, handelt es sich hierbei um eine kleine Rasse von *Coregonus lavaretus*, *lavaretus* (L.) Collet [in dem Sinne, wie ich die Art 1919 umgrenzt habe⁴]. Die Kopfform ist die für diese Form typische. — Damit stimmt auch Laichart und Larvenbau überein. Die Art ist ein Uferlaicher. Die Eier wurden — neben der *Holsatus*-Form des Vättern — in der Fischereiversuchsstation Aneboda ausgebrütet. Herr Dr. H. Nordquist (Aneboda) sandte mir eine Abbildung einer frisch geschlüpften Larve. Länge der Larve 11,7 mm. Schwarze Pigmentierung sehr stark; Melanophoren und Xanthophoren gemischt. Dottersack blaugrün mit orangefarbenem Öltropfen.

d) *Coregonus albula* aus dem Allgunnen.

Ebenfalls aus dem See Allgunnen stammen 10 Köpfe einer kleinen Coregonenart, die im Schnauzenbau (allerdings waren die Köpfe etwas eingetrocknet) ganz *Coregonus albula* gleichen. Die Art ist auch eine Planktonfresser; es fanden sich zwischen dem Kiemenfilter Massen von Copepoden.

Die Auszählung von 6 Kiemenfiltern ergab folgende Zahnzahlen:

Bogen I = (31—40) 37	Bogen III = (29—35) 33
Bogen II = (32—42) 37	Bogen IV = (24—30) 25

Relative Zahnlänge:

Bogen I = (3,3—3,7) 3,5	Bogen II = (6,7—7) 6,9
-------------------------	------------------------

^{3e}) 20—35. Alle Zahlen nach Grote, Voigt, Hofer: Die Süßwasserfische von Mitteleuropa 1909. Es sei aber ausdrücklich darauf hingewiesen, daß für die subalpinen Coregonen eine erneute, genaue Untersuchung der Kiemenreusenverhältnisse notwendig ist.

⁴) Zahnzahl I (25—36) 31. II. (25—37) 31. Relative Zahnlänge I (3,3—7) 5,6.

Der allgemeine Bau des Kiemenfilters paßt also gut zu *Coregonus albula*; die relative Zahnlänge ist die gleiche, wie bei der deutschen und norwegischen *Albula*. Doch ist die Zahl der Zähne der beiden ersten Bogen bei den schwedischen Fischen kleiner als bei den norwegischen und deutschen.

Denn es haben am ersten und zweiten Bogen die deutschen *Albula* die Mjösen-*Albula* die schwedischen Fische

I = (37—46) 44	(36—46) 42	(31—40) 37
II = (37—46) 42	(37—45) 41	(32—42) 37

Vielleicht hat die Allgunnen-*Albula* stets eine solch niedrige Zahnzahl, vielleicht ist das Ergebnis der Zählung auch durch die geringe Zahl der Fische und die schlechte Konservierung beeinflusst worden. Daß jedenfalls im allgemeinen die schwedischen *Albula* in der Zahnzahl des ersten Kiemenbogens ganz den deutschen und norwegischen Stämmen dieser Art gleichen, geht aus Smitts Tabellen hervor. Berechnet man auf Grund dieser Tabellen (Nr. 44—51; 54—62; 63—97) die Zahnzahl für Bogen I, so erhält man (37—48) 43.

Und für *C. vimba*, jene *C. albula* nächst verwandte Form (ich kann trotz Smitts Auseinandersetzungen [p. 214—227] hier nicht 2 verschiedene Arten, sondern höchstens 2 Subspezies der gleichen Art sehen) erhält man (Nr. 15—43; 52—53; 98—101) für die Zahnzahl I (38—53) 45.

Über die Allgunnen-*Albula* schreibt mir Herr Dr. O. Nordquist, daß die Art in einer Tiefe von etwa 7 m laiche: „Der Fischer meint aber, daß es nicht eine wahre *Albula*, sondern eine Form des „Gråsik“ (= *C. wartmanni*) sein soll, die aber der *Albula* ähnlich ist.“ Es wird sich empfehlen, die Kopfform der Art noch einmal an frischen Exemplaren nachzuprüfen.

II. Versuch einer Gruppierung der Coregonusarten.

Die im vorstehenden kurz beschriebenen 4 *Coregonus*-Arten stellen 4 ganz verschiedene Typen der Coregonen dar.

Ich will im folgenden sie in das System der Coregonen einordnen und dabei, soweit möglich, die Smittschen Arten, sowie die von mir schon untersuchten norddeutschen Arten und einige subalpine Formen berücksichtigen. Es wird dann Gelegenheit sein, meine auf Grund der Verhältnisse des Kiemenreusenapparates gegebene Einteilung mit der Smittschen (sowie Fatios) Einteilung zu vergleichen.

Eine Art kann von vornherein ausgeschieden werden, da sie sich ohne Zweifel von allen übrigen scharf unterscheidet: *C. albula*. Sie gehört zum Subgenus *Argyrosomus Agassiz*, das sich durch den vorstehenden, das Vorderende des Kopfes bildenden Unterkiefer von dem Subgenus *Coregonus* s. s. unterscheidet; das Kinn des Unterkiefers ist stark verschmälert und verdickt, paßt in einen flachen Ausschnitt des Zwischenkiefers ein und wird seitlich von den Oberkieferknochen umgriffen. [Nebenbei sei bemerkt,

daß Smitt zu *Argyrosomus* rechnet: 1. die *Albula*-Gruppe mit den Arten *albula*, *vimba*, *merckii*, *pollan*; 2. die *Omul*-Gruppe (*omul*, *autumnalis*); 3. *C. tugun*; 4. *C. pelet* (*pelet*, *cyprinoides*).] In Nordamerika ist *Argyrosomus* in reicher Artenzahl vorhanden; vgl. Evermann and Smith (siehe p. 180).

Argyrosomus enthält nur nordische Arten, kommt in den subalpinen Seen nicht vor. Die Abgrenzung dieser Formen von den übrigen Coregonen ist scharf und bietet keine Schwierigkeiten.

Große Schwierigkeiten ergeben sich dagegen bei der Gliederung der so überaus formenreichen Untergattung *Coregonus* im engeren Sinne.

Ich habe in der graphischen Darstellung A die von mir selbst untersuchten Coregonusarten, einen Teil der Smittschen Arten und den Kilch (*acronius*) des Bodensees (nach Nüsslins Angaben) nach der Zahl der Reusenzähne am ersten Kiemenbogen geordnet; eine Darstellung der Verhältnisse des 2. Kiemenbogens ergibt (so weit die Arten daraufhin untersucht sind; Smitt hat es nicht getan) dieselbe Reihe. Der horizontale Strich gibt den Variationsbereich, der darauf errichtete kurze senkrechte Strich den Durchschnittswert der Zahnzahl an. Wie man unmittelbar erkennt, lassen sich so drei Gruppen unterscheiden:

I. Die *Fera-Holsatus*-Gruppe: Extreme der Zahnzahl 15 und 28, die durchschnittliche Zahnzahl schwankt zwischen 19 und 25. Es ist möglich, daß die 3 Arten *polcur*, *polcur brachymystax* und *acronius* miteinander näher verwandt sind und ebenso die übrigen Formen untereinander, so daß spätere Untersuchungen hier vielleicht 2 Untergruppen unterscheiden lassen.

II. Die *Lavaretus*-Gruppe: Extreme der Zahnzahl 25 und 35 (also nur ein minimales Übergreifen der Variationsbereiche bei Gruppe I und II!). Schwankung der durchschnittlichen Zahnzahl zwischen 29 und 30 und 31—32. Diese Gruppe umfaßt also einander überaus ähnliche Formen!

Beide Gruppen enthalten im Gegensatz zu der folgenden, aus Planktonfressern bestehenden, Grobtierfresser (Grund- und Uferformen).

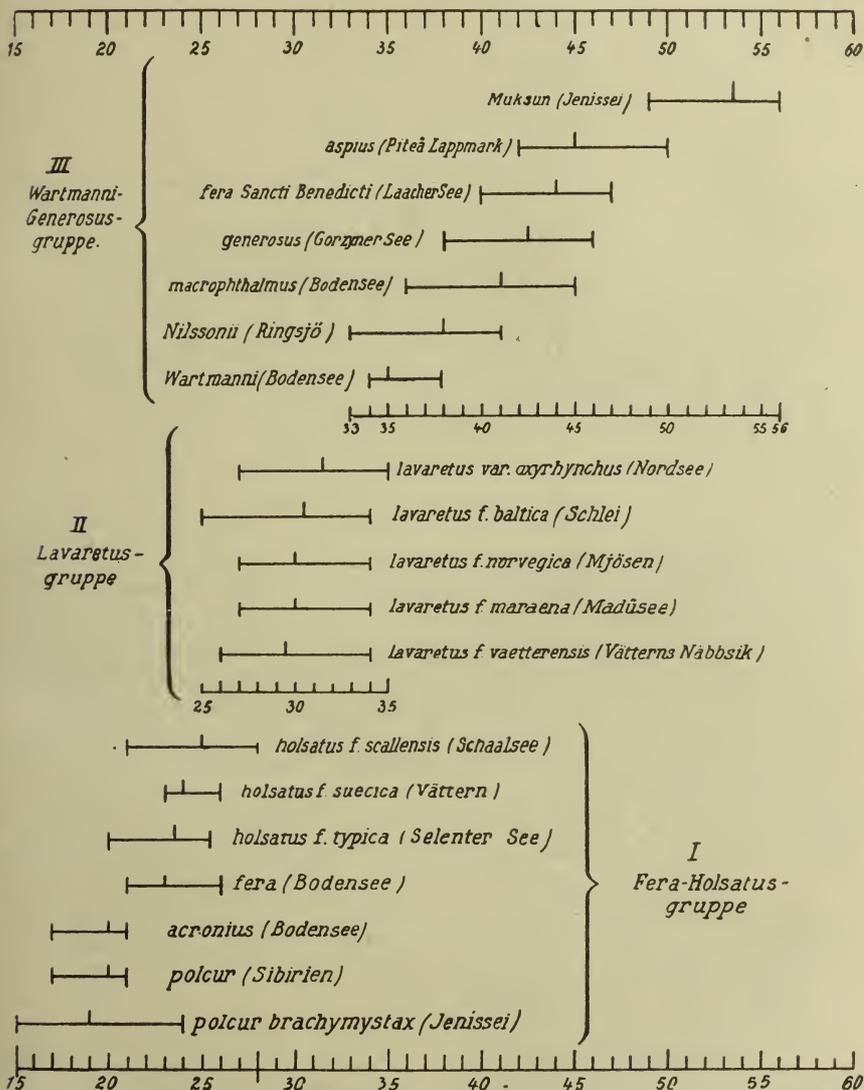
III. Die *Wartmanni-Generosus*-Gruppe enthält die Arten mit engstem Kiemenfilter. Extreme der Zahnzahl 33 und 56, durchschnittliche Zahnzahl zwischen 35 und 53—54. Wahrscheinlich wird man auch diese Gruppe später in Untergruppen auflösen müssen.

(Übrigens stammt sowohl die Art mit engstem Kiemenfilter wie die mit weitestem aus dem Jenissei!)

Diese 3 Gruppen sind so scharf voneinander geschieden, daß sie m. E. jeder Unbefangene anerkennen muß.

In der graphischen Darstellung B habe ich nunmehr die Durchschnittszahlen der relativen Zahnlänge an Bogen I als Ordnungsprinzip für die Arten benutzt. Die Höhe der Vertikalstäbe gibt die relative Zahnlänge unmittelbar an. (Dieses Maß,

das ich erst in die Coregonensystematik eingeführt habe, kann ich nur für die von mir persönlich untersuchten Arten angeben.)

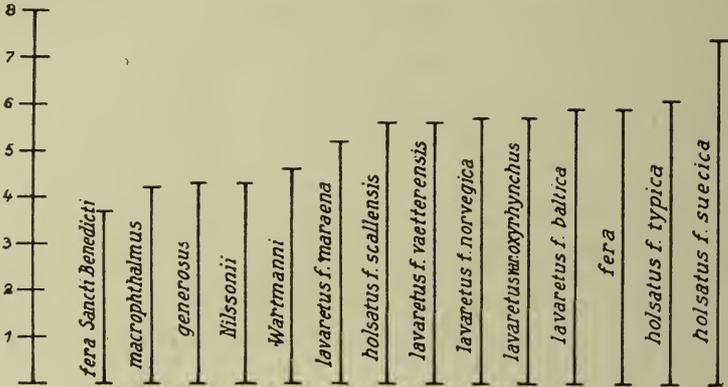


A: Zahnzahl an Kiemenbogen I

Stimmen nun die Reihen A und B überein? Gewiß, im großen und ganzen. Die Arten der *Wartmanni-Generosus-Gruppe* haben die kleinste relative Zahnlänge, d. h. die längsten Kiemenzähne; der Sprung zwischen *wartmanni* und *lavaretus f. maraena* ist sehr deutlich. Bei den Gruppen I und II sind die Unterschiede aber nicht mehr so klar. Wohl steht die *Fera-Holsatus-Gruppe* am Ende der

Reihe, aber zwischen *lavaretus f. baltica* und *fera* ist kein Unterschied, und *holsatus f. scallensis* steht sogar mitten in der *Lavaretus*-Gruppe.

Während die Korrelation zwischen der Zahnzahl der verschiedenen Kiemenbogen einer Art eine ganz feste ist — d. h. hohe



B: Durchschnittliche relative Zahnlänge. Bogen I.

resp. niedrige Zahnzahlen am 1. Bogen sind auch von hohen resp. niedrigen an den anderen Bogen begleitet — besteht zwischen Zahnzahl und Zahnlänge im allgemeinen wohl auch eine Korrelation, derart, daß ein weites Kiemenfilter kurze, ein enges Kiemenfilter lange Zähne hat. Aber doch nur im allgemeinen; es gibt, wie schon die beiden graphischen Darstellungen zeigen, Abweichungen.

Auf eine besonders interessante Abweichung von dieser Korrelationsregel sei hier noch hingewiesen. Dank der Freundlichkeit des Herrn Dr. A. Güntert in Lenzburg in der Schweiz konnte ich 10 Köpfe des sog. Ballen oder Balchen des Hallwiler Sees im Kanton Aargau (*Coregonus annectus balleoides* Fatio) untersuchen. Es betrug

die Zahnzahl	die relative Zahnlänge
Bogen I = (31—38) 36	Bogen I = (4,4—7) 5,3
Bogen II = (32—39) 36	Bogen II = (8,6—12) 10,5
Bogen III = (29—36) 32	
Bogen IV = (25—30) 28	

Nüsslin (Zoolog. Anzeig. 1882) gibt auf Grund der Untersuchung von 20 Fischen die folgenden Durchschnittszahlen für die 4 Kiemenbogen an: 34, 35, 31, 27. In der Zahnzahl stimmt also der Hallwiler Coregone mit dem Bodenseeblaufelchen (*C. wartmanni*) überein, gehört also an den Anfang der *Wartmanni-Generosus*-Gruppe. Doch ist die Zahnlänge bedeutend kürzer als bei *Wartmanni*; nach dieser gleicht er den Arten der *Lavaretus*-Gruppe. Interessant ist in dieser Beziehung die folgende Bemerkung Nüsslins (l. c.) über diese Art: „Seine Schnauzenbildung, sein Skelett trennen ihn weit von *C. wartmanni* Bloch., seine Reusenbezeichnung weit von *Fera* Jur.; viel näher steht er *maraena* Bloch.“ Es nimmt

also dieser Coregone anscheinend eine Mittelstellung zwischen der Gruppe II und III ein, wofür auch die Höhlenverhältnisse der Schnauze (f/b_2 %; vgl. weiter unten) sprechen.

Es ist natürlich eine mißliche Sache, eine systematische Gruppierung nur auf einem einzigen morphologischen Charakter aufzubauen; aber bei der großen individuellen Variabilität der meisten Körperverhältnisse der Coregonen und der großen Ähnlichkeit der verschiedenen „Arten“ wird man froh sein müssen, wenn man wenigstens ein solches brauchbares Unterscheidungsmerkmal findet. Doch müssen wir selbstverständlich die von uns gegebene Einteilung mit der der anderen Forscher, die sich mit diesem Problem abgemüht haben, vergleichen.

Vorher aber gilt es noch Stellung zu nehmen zu einem Einwand, den man gegenüber der Verwendung der Kiemenreusencharaktere als Haupteinteilungsprinzip erheben kann. Dieser Einwand läßt sich auf Grund meiner eigenen Untersuchungen über die Laacher-See-Felchen erheben. Ich habe (Zool. Jahrbücher, Abt. f. Syst. 32, 1912, p. 173—220) nachgewiesen oder doch zum mindesten als höchstwahrscheinlich erwiesen, daß sich die in den Laacher See (Eifel) eingesetzte Bodensee-*Fera* im Laufe von etwa 40 Jahren in einen planktonfressenden Fisch mit überaus engem, langzahnigen Kiemenfilter umgewandelt hat (vgl. graphische Darstellung A u. B). So merkwürdig, ja wunderbar diese Umwandlung eines Coregonen der *Fera-holsatus*-Gruppe in einen Fisch der *Wartmanni-generosus*-Gruppe auch ist: ich sehe auch jetzt keine Möglichkeit, die Laacher Felchen anders zu deuten, als ich es vor 8 Jahren getan habe.

Wenn aber solche Umwandlung möglich ist, wie kann man, so wird man mir einwenden, dann die Kiemenreusenbezzahnung überhaupt als Einteilungsprinzip der Coregonenarten benutzen?

Dem ist zu erwidern: der Fall des Laacher Coregonen ist ein ganz einzig dastehender, bei dem vielleicht sogar „Mutation“ mitspielt. Es müssen hier ganz besondere Verhältnisse vor allem in dem Zustande der eingesetzten *Fera*, wie wohl auch ganz besondere, allerdings noch nicht recht analysierbare Milieuveränderungen vorgelegen haben, die eine solche Umwandlung möglich machten. Und jetzt wird man den Laacher-Coregonen wohl überhaupt am besten als ganz neue „Art“ betrachten (wenn man den Artbegriff überhaupt bei den Coregonusformen aufrecht erhalten will). Dieser Fall zeigt aber — wofern sich nicht schließlich doch noch einmal eine ganz andere Lösung des Problems ergibt — daß auch unsere 3 Coregonusgruppen nicht unvermittelt nebeneinander stehen, sondern daß sie auch genetisch verbunden sind. Das kann und wird uns aber nicht hindern, wenigstens den Versuch zu machen, die Formenmannigfaltigkeit unserer Gattung taxonomisch zu gliedern.

Daß im allgemeinen die Coregonen beim Überführen in neue Gewässer sich nicht sogleich resp. in wenigen Jahrzehnten morpho-

logisch verändern, geht aus verschiedenen Beispielen hervor, die mir in den letzten Jahren bekannt geworden sind.

So hat der in den Aegerisee im Kanton Zug in der Schweiz eingesetzte Balchen des Zuger Sees (*Coregonus schinzii helveticus* var. *zugensis* Fatio) seine Kiemenreusenbezaehlung unverändert beibehalten (Surbeck in Schweiz. Fischereizeitung 1917, Nr. 4). Die in den Glembuchsee im Kreise Meseritz (Prov. Posen) in den achtziger Jahren des vorigen Jahrhunderts eingesetzte Maräne stimmt heute noch mit der Schaalseemaräne vollständig überein.

Das Gleiche gilt für die im Jahre 1895 aus dem Pulssee (Neumark) in den Tiefen Raakowsee bei Kleeberg im Kreise Arnswalde (Neumark) überführte Edelmaräne (*Coregonus generosus*).

Und ebenso zeigt die im Jahre 1852 aus dem norwegischen Mjösensee in den Reinsjö bei Lillehammer eingesetzte Maräne heute volle Übereinstimmung mit der Mjösenmaräne.

Gehen wir nun dazu über, unsere Einteilung der Gattung *Coregonus* mit der anderer neuerer Autoren zu vergleichen.

Nüsslin (Verhandl. d. Deutsch. Zool. Gesellschaft 1908) hat eine erste Übersicht über die bisher bekannten Coregonenlarven gegeben. So wertvoll sich auch die Larvencharaktere für die Unterscheidung der einzelnen Formen erwiesen haben, für eine systematische Gliederung der ganzen Gruppe lassen sie sich, zurzeit wenigstens, noch nicht verwenden. Das geht schon daraus hervor, daß die kleine Maräne (*C. albula*) in der Nüsslinschen Tabelle gar nicht die Sonderstellung einnimmt, die ihr als Angehörige einer besonderen Untergattung zweifellos gebührt; daß ferner der Gangfisch des Bodensees (*macrophthalmus*) in eine Hauptgruppe mit *Lavaretus*-Formen gestellt ist usw. Vorläufig also ist das „Larvensystem“ mit dem „System der Fische“ noch nicht in Kongruenz zu bringen.

Nüsslin⁵⁾ unterschied (l. c. 1882, p. 176) 3 Gruppen der mitteleuropäischen Coregonen.

I. Oberkinnlade vorragend, mehr oder weniger schnauzenartig vorstehend, Vorderrand des Zwischenkiefers schief von vorn und oben nach hinten und unten gerichtet, Mund deutlich unterständig, z. B. *fera*, *hiemalis*.

II. Oberkinnlade und Unterkinnlade ungefähr gleichlang, oder erstere wenig länger. Zwischenkiefervorderrand ungefähr perpendikulär, Mund endständig stehend, z. B. *Wartmanni*, Gangfisch.

III. Unterkinnlade vorstehend, Mund oberständig, z. B. *albula*.

Innerhalb der Gruppen I, II, III sind Untergruppen nach der Beschaffenheit der Reusenbezaehlung zu bilden.“ Und in einer Anmerkung sagt Nüsslin, diese 3 Gruppen hätten auch „bezüglich der genetischen Zusammengehörigkeit die entscheidendste Bedeutung.“

⁵⁾ Wegen der Gliederung der nordamerikanischen Coregonusarten siehe E vermann and Smith.

Zu einer ganz ähnlichen Einteilung kommt Fatio für die Schweizer Coregonen 1890 (zitiert nach Grote, Voigt, Hofer, die Süßwasserfische Mitteleuropas, p. 311)⁶⁾. Er unterscheidet 2 Typen.

I. *Coregonus dispersus*: entspricht der II. Gruppe Nüsslins. Fatio bemerkt, die Reusendornen seien im allgemeinen lang und zahlreich. (Die übrigen Merkmale, die noch mehr „relativer“ Art sind, übergehe ich hier).

II. *Coregonus balleus* = I. Gruppe Nüsslins. „Reusendornen weniger zahlreich und verhältnismäßig kurz.“

Das gleiche Haupteinteilungsprinzip benutzt Smitt in seiner großen Arbeit. Da er aber auch sibirische Arten berücksichtigt, so benutzt er bei der Einteilung der Untergattung *Coregonus* s. s. noch ein anderes Merkmal, nämlich das Verhältnis von Länge (h) zu Breite (i) des Unterkiefers.

Zu der Gruppe mit dem Merkmal ($i > \frac{h}{2}$) gehört nur die sibirische Art *nasus*, bei allen übrigen Formen ist $h > 2i$, und diese faßt er unter dem Haupttyp „*Coregonus lavaretus*“ zusammen. Dieser Typ umfaßt also Nüsslins Gruppen I und II, desgl. Fatiros Typen *dispersus* und *balleus* und meine 3 oben aufgestellten Gruppen.

Zur Haupteinteilung dieses großen *Lavaretus*-Typus verwendet Smitt nun die gleichen Merkmale wie Nüsslin und Fatio, drückt diese aber zahlenmäßig aus. Er unterscheidet 2 Gruppen der „*Lavareti*“, die er so definiert:

1. *Tapinorrhynchi vulgo pycnocentri*: altitudo plani apicalis rostri maximam partem $\frac{15}{100}$ longitudinis capitis intermedii non aequat ($f/b_2 \% < 15$)⁷⁾. Die Zahl der Dornen am ersten Kiemenbogen ist „gewöhnlich“ größer als 30. Diese Gruppe ist = Nüsslins Gruppe II sowie Fatiros Typus *dispersus*.

Smitt stellt dazu die beiden „Arten“ *muksun* und *wartmanni* (letztere mit den Unterarten *bolmeniensis*, *Nilssonii*, *aspicus*, *wartmanni*).

2. *Hypsilorhynchi vulgo manocentri*: altitudo plani apicalis rostri minimam partem $\frac{15}{100}$ longitudinis capitis intermedii superat ($f/b_2 \% > 15$). Reusendornen am ersten Bogen gewöhnlich weniger als 30.

Diese Gruppe entspricht der ersten Nüsslinschen und Fatiros „*Coregonus balleus*“.

Smitt stellt dazu *Maraena* (mit den Unterarten *maxillaris* und *oxyrhynchus*) und *lavaretus* (mit den Unterarten *lavaretus*, *microps*, *microcephalus*, *polcur*, *brachymystax*).

Ich habe, um die Brauchbarkeit dieser Einteilung zu prüfen, bei allen Formen, von denen ich genügend Material habe, das Ver-

⁶⁾ Vergl. auch Fatio, Les Corégones de la Suisse. Recueil zoologique suisse II. 1885, No. 4.

⁷⁾ f = altitudo plani apicalis rostri, gemessen vom oberen Mundrande bis zum „Oberrande“ des Schnauzenvorderteils. b_2 = Longitudo capitis intermedii, gemessen vom vorderen Kopfende bis zum Hinterende des „Vordeckels“.

hältnis f/b_2 bestimmt und in der folgenden Tabelle zusammengestellt. In diese Tabelle habe ich ferner eine Anzahl Arten nach Smitts Tabellen aufgenommen; sie sind mit einem * bezeichnet.

Bei der Messung der Formen mit Nasenbildung, wie z. B. *Baltica*, schien es mir zuerst zweifelhaft, ob man als „*altitudo plani apicalis*“ die Projektion auf die Längsachse oder den Abstand der Nasenspitze vom Oberrande des Maules bezeichnen sollte. Ich habe beide Werte bestimmt, und es ergab sich, daß sie — praktisch — identisch sind.

$$\underbrace{f/b_2 \text{ ‰}}$$

I. *Fera-Holsatus*-Gruppe:

<i>Holsatus typica</i>	[12 Fische]	= (15—18)	17
<i>Holsatus suecica</i>	[10 Fische]	= (16—19)	17,7
* <i>polcur</i>	[10 Fische]	= (15,3—18,6)	16,9
* <i>brachymystax</i>	[8 Fische]	= (15,7—18,4)	17

II. *Lavaretus*-Gruppe:

<i>Lavaretus vaetterensis</i>	[5 Fische]	= (15—18)	16
<i>Lavaretus maraena</i>	[3 Fische]	= 17.	17. 18
<i>Lavaretus norvegica</i>	[17 Fische]	= (15—19)	16. 17
<i>Lavaretus baltica</i>	[10 Fische]	= (17—20)	19
<i>Lavaretus Allgunnen</i>	[3 Fische]	= 13.	15. 17

III. *Wartmanni-Generosus*-Gruppe:

<i>Generosus</i>	[16 Fische]	= (13,0—17,5)	14,6
* <i>Nilssonii</i> (Ringsjö)	[14 Fische]	= (10,3—14,3)	12,5
<i>Nilssonii</i> (Ringsjö)	[7 Fische]	= (12,0—17)	14
<i>annectus balleoides</i>	[10 Fische]	= (12,8—16,2)	14,5
* <i>muksun</i>	[7 Fische]	= (13,0—14,8)	14,1
* <i>aspius</i>	[6 Fische]	= (11,4—13,3)	12,6

Nach dieser Tabelle haben alle Angehörigen der *Wartmanni-Generosus*-Gruppe einen Durchschnittswert von $f/b_2 \text{ ‰}$, der unter 15 liegt (12,5—14,6). Diese Gruppe fällt also mit den Smittschen „*Tapinorrhynchi vulgo pycnocentri*“ zusammen. (Allerdings überschreiten die Variationszahlen für $f/b_2 \text{ ‰}$ in einigen Fällen 15). Die Angehörigen der *Fera-Holsatus*-Gruppe und der *Lavaretus*-Gruppe haben Durchschnittswerte über 15, auch die Minima der Variationszahlen gehen nicht unter 15 herunter (die eine Zahl 13 für den Allgunnen-*lavaretus* ist wohl auf schlechte Konservierung des Exemplars zurückzuführen). Eine Unterscheidung der beiden Gruppen aber ist auf Grund des Wertes $f/b_2 \text{ ‰}$ nicht möglich. Beide sind „*Coregoni hypsilorhynchi vulgo manocentri*“ im Sinne von Smitt. Die Unterscheidung der beiden Smittschen Gruppen läßt sich also halten, allerdings muß betont werden, daß die Unterschiede doch recht geringe sind und teilweise erst in der ersten Dezimale des Wertes $f/b_2 \text{ ‰}$ auftreten. Wenn man der Meinung ist, daß die *Fera-Holsatus*-Gruppe und die *Lavaretus*-Gruppe einander näherstehen als die *Lavaretus*-Gruppe und die *Wartmanni-*

Generosus-Gruppe, so müßte man die Smittschen Gruppen trotzdem als übergeordnete systematische Einheiten beibehalten. Gegen diese Auffassung aber spricht m. E. einmal die Umwandlung der *Fera* in die *St.-Benedicti*-Form, ferner der oben erwähnte Bau des Kiemenfilters des Hallwiler Coregonen sowie die Larvencharaktere (*macrophthalmus* in dieser Beziehung der Gruppe I und II meiner Einteilung ähnlich). Aus diesen Gründen sehe ich in meinen 3 Gruppen koordinierte systematische Einheiten, halte also den Bau des Kiemenfilters als Haupteinteilungsgrund aufrecht und muß die Gruppierung Smitts, insoweit sie den Wert f/b_2 ‰ als Haupteinteilungsprinzip annimmt (und damit auch Nüsslins und Fatio's Hauptgruppen), verwerfen. Immerhin muß anerkannt werden, daß im allgemeinen eine Korrelation zwischen Schnauzenhöhe und Dichte des Kiemenfilters besteht, indem die Arten mit engstem Filter die relativ niedrigste Schnauze haben.⁸⁾ Es wäre von Interesse, durch genaue anatomische Untersuchungen festzustellen, ob sich diese Korrelation vielleicht auf rein mechanische Ursachen zurückführen läßt. Und es muß in diesem Zusammenhange darauf hingewiesen werden, daß in ökologischer Beziehung sich die Gruppen I und II (Grobtfresser) am Grunde und im Ufer der Seen) sehr nahe stehen und scharf von Gruppe III (im allgemeinen Planktonfresser) unterscheiden. Daher kann vielleicht die Schnauzenähnlichkeit von I und II auf die Wirkung gleicher Ernährungsverhältnisse zurückgeführt werden.

Auf die Unterteilung der beiden Hauptgruppen durch Smitt gehe ich hier nicht weiter ein, da m. E. erst eine erneute Untersuchung der nordischen Coregonen Sicherheit über die Artberechtigung der verschiedenen Formen geben wird.

Dagegen will ich noch kurz auf die neueste Gliederung der schwedischen Coregonen hinweisen, die Lönnberg im 3. Bande seines Werkes über „Sveriges Rygradsdjur“ (Stockholm 1915, p. 268—274) gegeben hat. Zur Untergattung *Argyrosomus* stellt Lönnberg nur die Art *albula* (Synonym *vimba*), zur Untergattung *Coregonus* s. s. 5 Arten: *nilssonii* Val., *wartmanni* Bloch, *lavaretus maraena* Bloch, *lavaretus* L., *lavaretus oxyrrhynchus* L. *Oxyrrhynchus* trennt er durch die Nasenlänge von den anderen Arten, vereinigt aber unter dieser Art „Vänerns fetsik“ und den echten *Oxyrrhynchus* des Nordseegebietes, was m. E. unzulässig ist, da die Vänernart (vgl. oben p. 17!) auf Grund ihrer Reusenbezahnung zum *Fera-Holsatus*-Kreis gehört, der Nordseeschnäpel aber ebenso wie Vätterns-Näbbsik und der Schnäpel der Schlei zum *Lavaretus*-Kreis. Ich kann also diese Vereinigung nicht als berechtigt anerkennen.

Nilssonii soll sich nach Lönnberg dadurch von den 3 andern Arten (*lavaretus*, *l. maraena*, *wartmanni*) unterscheiden, daß bei dieser Art der sichtbare Teil der Schuppe nächst der Seitenlinie nicht doppelt so hoch als lang ist, während er bei den andern 3 Arten

⁸⁾ Die gleiche Regel stellte schon Fatio (l. c. 1885, p. 13—14) für die Schweizer Coregonen auf.

doppelt so hoch als lang ist. Dieses Merkmal kann ich aus Mangel an geeignetem Material nicht nachprüfen.

Lavaretus hat die Nasenspitze „trubbig“, sie ragt deutlich über den Mund vor. Kiemenreusenzähne 17—30 („stundom ända till 36“). *Wartmanni* und *maræna* sollen ein mehr oder weniger vertikales, nicht oder nur unbedeutend über den Mund vorragendes Schnauzenende haben, *wartmanni* dabei mehr als 30 Zähne am 1. Bogen, *maræna* 20—30 Zähne.

Ich kann auch diese Einteilung nicht für richtig halten. Sicher gehören allerdings die unter *Wartmanni* zusammengefaßten Formen [Lönnberg teilt sie im Anschluß an Smitt in langnasige (tapinorrhynche) und hochnasige (hypsilorrhynche) ein] in nähere Verwandtschaft zueinander, aber die Trennung von *lavaretus* und *lavaretus-maræna* läßt sich so nicht aufrecht erhalten.

Auch dieser neueste Versuch der Gliederung der schwedischen Coregonen zeigt, wie dringend notwendig eine erneute gründliche Durcharbeitung der schwedischen Vertreter der Gattung *Coregonus* ist.

Es war zuerst Nüsslin, der (1882) darauf bedacht war, „durch sehr genaue und planmäßige Untersuchung aller äußerlichen Merkmale an möglichst vielen Individuen sichere Mittel zur Unterscheidung verschiedener Formen zu gewinnen.“ „Allein der Erfolg dieser mühsamen Arbeiten war fast durchweg ein negativer. Er setzte mich nicht in Stand, diagnostische Kennzeichen aufstellen zu können; er lehrte dagegen die große individuelle Variabilität unserer Coregonenarten in bezug auf äußerliche Merkmale.“ Und so kam Nüsslin dazu, zur Unterscheidung der einzelnen Arten fast ausschließlich die Verhältnisse der Kiemenreuse (später auch der frisch geschlüpften Larven) zu verwenden. Die gleiche Beobachtung mußte ich machen, als ich (1912) bei meinen Untersuchungen über die Silberfelchen des Laacher Sees die Laacher Fische mit der *Fera* und dem Gangfisch des Bodensees sowie der Madümaräne auf Grund von Messungen nach dem Nüsslinschen Schema verglich: „die Variationsbereiche der einzelnen Merkmale überdeckten sich bei den 4 Arten zum größten Teil.“ Ich habe daher bei meinen späteren Coregonenstudien fast nur die Kiemenreusenverhältnisse und soweit möglich die Morphologie der Larven berücksichtigt.

Und wenn man nun das Riesenzahlenmaterial, das in den gmittschen Tabellen niedergelegt ist — Smitt hat bei 436 Coregonenindividuen je 64 Maßzahlen festgestellt! — kritisch betrachtet, so kommt man zu dem Ergebnis, daß auch die meisten dieser in mühevoller Arbeit gewonnenen Zahlen nur die Variabilität der morphologischen Verhältnisse der einzelnen Formen beleuchten, aber keinen diagnostischen Wert haben. Die Untersuchung der Coregonenformen kommt heutzutage mit bedeutend weniger Messungen zu einer sicherern Darstellung der unterscheidenden Merkmale der einzelnen „Arten“ und Rassen!

Ich fasse zum Schluß noch einmal in Gestalt einer Bestimmungstabelle meine Auffassung über die Gliederung der Unter-

gattung *Coregonus* s. s. in größere Gruppen zusammen. Dabei berücksichtige ich in erster Linie die von mir selbst untersuchten Formen, d. h. alle norddeutschen, einige skandinavische und einige wenige subalpine; ferner eine Anzahl der von Smitt untersuchten Formen, die größtenteils auch in der graphischen Darstellung A verzeichnet sind. So gern ich auch die von Fatio studierten Schweizer Arten aufgenommen hätte: ich kann es deshalb nicht tun, weil der meines Erachtens so wichtige Wert „der relativen Zahnlänge“ von diesem Autor nicht zahlenmäßig genau angegeben ist (vgl. Fatio, l. c. 1885, p. 7). Es muß der Zukunft vorbehalten sein, zu prüfen, ob dieses System auch bei Berücksichtigung der übrigen, noch genauer zu untersuchenden skandinavischen (und subalpinen) Coregonen wenigstens in seinen Grundzügen bestehen bleiben kann; doch glaube ich es.

Subgenus *Coregonus* s. s.

A. Breite des Unterkiefers größer als seine halbe Länge.

Coregonus nasus

B. Länge des Unterkiefers größer als die doppelte Breite.

I. Die durchschnittliche Zahnzahl an Bogen I schwankt zwischen 19 und 25. Variationsextreme 15 und 28. Durchschnittliche relative Zahnlänge I zwischen 7,4 und 5,2. Hypsilorrhynche oder manocentrische Arten: $f/b_2 \% > 15$. Grobtierfresser.

Sicher zugehörig: *hol atus* (f. *typica*, *suecica*, *scallensis*), *fera* (Bodensee), *acronius* (Bodensee), *polcur*, *polcur brachymystax*; ferner manche subalpine (vgl. p. 179) und nordische (vgl. p. 179) Formen; ferner die p. 180 genannten nordamerikanischen Coregonen. *Fera-Holsatus*-Gruppe

II. Die durchschnittliche Zahnzahl an Bogen I schwankt zwischen 29—30 und 31—32. Variationsgrenzen 25 und 35. Durchschnittliche relative Zahnlänge I zwischen 5,9 und 5,2. Hypsilorrhynche oder manocentrische Arten $f/b_2 \% > 15$. Grobtierfresser.

Sicher zugehörig: *Coregonus lavaretus* (L.) Collett (f. *ma-raena*, f. *typica*, f. *norvegica*, f. *baltica*, f. *vaetterensis*, var. *oxyrrhynchus*) sowie zahlreiche nordische und wohl auch manche subalpine Arten.⁹⁾ *Lavaretus*-Gruppe

III. Die durchschnittliche Zahnzahl an Bogen I schwankt zwischen 35 und 53—54. Variationsgrenzen 33 und 56. Durchschnittliche relative Zahnlänge 3,7—4,6 (—5,3). Tapinorrhynche oder pycnocentrische Arten: $f/b_2 \% < 15$. Kleintierfresser.

⁹⁾ Die 6 nordamerikanischen Arten (vergl. Evermann and Smith l. c.) *clupeiformis* (Mitchill): I (25—30) 27; *nelsonii* Bean. I 26, *labradoricus* Richardson I (25—26) 25 stehen nach der durchschnittlichen Zahnzahl zwischen Gruppe I und II; da sie aber nach der relativen Zahnlänge ($2 \times$ im Augendurchmesser) ganz zum Lavaretustyp neigen, wird man sie wohl zu diesem stellen müssen und dann ev. die Zahnzahlen für II nach unten hin etwas niedriger setzen müssen. Oder aber man vereinigt sie zu einer besonderen I und III verbindenden Gruppe. Eine Entscheidung möchte ich erst fällen, wenn ich diese Formen selbst untersucht habe.

Sicher zugehörig: *muksun*, *aspius*, *Sti. Benedicti*, *generosus*, *macrophthalmus*, *nilssonii*, *wartmanni* sowie zahlreiche andere nordische Formen, sowie wohl alle Formen des Fatioschen Typus *dispersus*. In Nordamerika scheint diese Gruppe zu fehlen. *Wartmanni-Generosus-Gruppe*

III. Wege und Ziele der zukünftigen Coregonenforschung.

Da ich, wie in der Einleitung bemerkt, mit dieser kleinen Arbeit vor allem bezwecke, die schwedischen Forscher zu einem eingehenden Studium der reichen Coregonenfauna ihres Landes anzuregen, so sei es mir gestattet, am Schlusse kurz darzustellen, wie ich mir die Ziele, Wege und Methoden der künftigen Coregonenforschung vor allem in bezug auf Skandinavien vorstelle.

Unser Ziel ist die möglichst genaue Kenntnis der Morphologie und Ökologie aller Coregonen. Die Erforschung der morphologischen Verhältnisse bildet die Grundlage für eine systematische Gliederung der Formenmannigfaltigkeit, die Untersuchung der ökologischen Verhältnisse ist vor allem auch von praktischer Bedeutung, da erst auf ihr eine wirklich rationelle fischereiwirtschaftliche Ausnutzung der Coregonen aufbauen kann.

Ziemlich gut bekannt sind in beiden Beziehungen die norddeutschen Formen, wenn auch hier natürlich noch vielerlei zu erforschen ist. Von den subalpinen Coregonen sind von den meisten Arten die Lebensgewohnheiten bekannt, auch in morphologischer Beziehung wissen wir vieles, doch müssen die Kiemenreusenverhältnisse bei manchen Formen noch genauer studiert werden.

Die skandinavischen Arten, speziell auch die schwedischen, müssen aber trotz Smitts und anderer Forscher Arbeiten noch als recht ungenügend bekannt bezeichnet werden. Und gerade im Norden entfaltet doch die Gattung *Coregonus* ihren größten Reichtum!

Hier kann nur Wandel geschaffen werden durch ein allseitiges, auf großem Material aufgebautes, monographisches Studium der Gestalt und Lebensweise jeder einzelnen Form. Da es aber meines Erachtens darauf ankommt, vor allem erst einmal eine Übersicht über die tatsächlich vorhandenen unterscheidbaren Coregonenformen zu gewinnen, Unterscheidungsmerkmale festzulegen und die Mannigfaltigkeit in ein System zu bringen, so möchte ich raten, zunächst an jeder Form nur die wissenschaftlich wichtigsten Untersuchungen anzustellen, dafür aber den Versuch zu machen, für diese Studien ein möglichst breites, extensives Material zu gewinnen.

In Praxi denke ich mir die Sache so: Von jeder Form eines jeden Gewässers sammelt man 10 (bis 20) Köpfe, die vom Körper etwas hinter dem Kiemendeckel durch einen senkrechten Schnitt so abgetrennt werden, daß der Kiemenreusenapparat unbeschädigt im Kopfe verbleibt. Durch dieses Verfahren wird erreicht, daß der übrige Fischkörper der menschlichen Ernährung nicht entzogen wird; das Untersuchungsmaterial wird auf diese Weise auch billig. Wird dieses Sammeln durch einen Zoologen selbst vorgenommen,

so wird es sich empfehlen, auch die Eingeweide der Fische zur Untersuchung der Nahrung und ev. der Parasiten in Formalin zu konservieren. Läßt man dagegen dies Sammeln der Köpfe durch den praktischen Fischer vornehmen, so mag man im allgemeinen vom Konservieren der Eingeweide zunächst absehen.

Da in den meisten schwedischen Seen nicht nur je eine Sikform vorkommt, so muß man die Erfahrungen der Fischer, auf deren Hilfe man ja doch angewiesen ist, bei der Unterscheidung der Einzelformen in Anspruch nehmen. Versagen diese, so wird man zunächst die an der gleichen Stelle zur gleichen Zeit laichenden Fische als zu einer Form gehörig betrachten müssen. Es ist empfehlenswert, Fische verschiedener Größe (d. h. Alters) zu köpfen. Die abgeschnittenen Köpfe werden gründlich und stark eingesalzen, feucht zwischen Moos, Papier oder dergl. verpackt und können so von dem Sammler mitgenommen werden oder — am besten in Blechbüchsen — verpackt, ev. als Muster ohne Wert, verschickt werden. Ich würde mich sehr freuen, wenn die schwedischen Zoologen und Fischereibiologen sich der Erforschung der Coregonenfauna ihrer Heimat selbst annehmen würden, bin aber auch sehr dankbar, wenn mir solches Material zur Untersuchung zugesandt wird (Adresse: Plön, Holstein, Hydrobiologische Anstalt). Die weitere Untersuchung der Köpfe im Laboratorium ist technisch sehr einfach. Die Köpfe werden abgespült und dann mit einer Sezierschere der Kiemenkorb herausgeschnitten; das gelingt nach einiger Übung, ohne daß man äußerlich dem Fischkopf ansieht, daß der Kiemenapparat herausgenommen ist. Auf die Schnittführung brauche ich hier nicht einzugehen, da sie naturgegeben ist und sie jeder Zoologe selbst nach wenigen Versuchen gefunden haben wird. Hat man den Kiemenkorb im Zusammenhang aus dem Kopfe gelöst, so führt man einen Längsschnitt durch das Dorsaldach des Kiemenkorbes, so daß man ihn nun nach rechts und links auseinanderbreiten kann, wobei sich Bilder, wie sie in dieser Abhandlung reproduziert sind, ergeben. Man spült nunmehr den Kiemenapparat unter der Wasserleitung von Schmutz, Blut und Schleim frei, schneidet die Kiemenblättchen selbst ab und steckt das so gewonnene Präparat flach auf einem Brettchen mit Nadeln fest. Man härtet das Präparat, indem man es, die Kiemenreuse nach unten, auf eine Schale mit denaturiertem Spiritus (ev. auch Formalinlösung) etwa 1 Stunde schwimmen läßt. Dann löst man es von der Unterlage und hebt es in denaturiertem Spiritus (ev. in Formalin) bis zur weiteren Untersuchung auf. Die Köpfe selbst werden unter fließendem Wasser abgespült und in Formalinlösung konserviert.

Über den diagnostischen Wert der verschiedenen, z. B. von Smitt gemachten Messungen, habe ich mich oben geäußert. Ich würde im allgemeinen an den Köpfen nur den Wert f/b_2 % bestimmen. Weiter ist natürlich auf die „Nasen“-Form zu achten, vor allem bei oxyrrhynchin Arten. Es ist mir bisher nicht gelungen, diese zahlenmäßig gut darzustellen; man muß sie beschreiben und

ev. durch Umrißzeichnungen, am besten aber photographisch festhalten. An den Kiemenreusenpräparaten ist die Zahnzahl aller 4 Kiemenbögen rechts und links zu bestimmen, ferner an Bogen I und II (eine Seite genügt!) die Länge des längsten Zahnes im Verhältnis zur Länge der zahntragenden Seite des ganzen Bogens. Wie ich die so gewonnenen Werte in kurzen Formeln darstelle, geht aus den ersten Kapiteln dieser Arbeit hervor. Ich halte ein Umrechnen der Zahlen nach variationsstatistischen Methoden für unnötig, ja für unzweckmäßig. Durch ein Hineintragen solcher mathematischer Methoden in biologische Probleme wird häufig — Ausnahmen bestehen! — eine mathematische Sicherheit und Genauigkeit vorgetäuscht, die den natürlichen biologischen Erscheinungen tatsächlich abgeht. Für unsere Zwecke — Gewinnung einer Übersicht und Gruppierung der Formenmannigfaltigkeit der Coregonen — kann man jedenfalls davon absehen. Etwas anderes ist es natürlich, wenn man eingehende Studien über die Variabilität einer Art anstellen will.

Schon diese wenigen Messungen genügen nach meinen Erfahrungen fast stets, um die „systematische“ Stellung einer Coregonenform einwandfrei festzulegen. Dringend erwünscht aber sind zur Ergänzung noch folgende Feststellungen: Länge der Fische (Schnauzenspitze bis Schuppenende), Gewicht, Färbung, Ernährung; Laichzeit, Laichplatz, Fangmethoden, wirtschaftliche Bedeutung.

Sind erst einmal all diese Daten für jeden Coregonen einwandfrei festgestellt, so ist schon viel gewonnen.

Sehr erwünscht, schon im rein systematischen Interesse, wäre natürlich auch die Kenntnis der frischgeschlüpften Larve (und der Eigröße). Doch kann man solche Untersuchungen nur an solchen Formen machen, die künstlich erbrütet werden. Bei diesen sollten sie aber auch stets unternommen werden.

Auch hierüber deshalb noch einige Worte. Aus Zweckmäßigkeitsgründen stelle ich die Eigröße an schlüpfungsreifen, in 10%iger Formalinlösung konservierten Eiern fest. Messung des Eidurchmessers mit Okularmikrometer an 100 Eiern.

Zur Untersuchung der Larven dürfen nur frisch geschlüpfte, höchstens aber 1 Tag alte Tiere benutzt werden. Festzustellen an den Larven ist: Länge, Dottersackhöhe, Schwanzflossenhöhe, Länge der Vorderflossen, Verteilung der Melanophoren. Diese Feststellungen macht man am besten an konservierten Larven. Konservierung: Man bringt die Larve für 1 Minute in verdünnte Flemmingsche Lösung (1:10), spült sie mit Wasser gut ab und hebt sie in 2%iger Formalinlösung auf. Die Farbe des Dottersacköls und die Verteilung der Xanthophoren dagegen läßt sich nur an den lebenden Larven untersuchen. Da aber auch dies für die Beurteilung der „systematischen“ Stellung der Larven von ausschlaggebender Bedeutung ist, so kann eine solche Untersuchung der lebenden Larven nicht umgangen werden.

Über die Verwendung der Hoyerschen Einschlußflüssigkeit zur Erhaltung des gelben Pigmentes habe ich keine Erfahrung.

Schemata solcher Larvenbeschreibungen finden sich in meinen „Untersuchungen an Coregonen“ (Zeitschrift f. Fischerei N. F. I, 1915, Heft 2/3).

Das sind meiner Meinung nach die vorläufig wichtigsten Untersuchungen, die man an möglichst jeder Coregonenform anstellen sollte. Natürlich schließt das nicht aus, einzelne, vor allem wirtschaftlich wichtige Formen eingehender zu studieren.

Ich habe gezeigt (vgl. z. B. Archiv für Hydrobiologie XII, 1918, p. 8—12, 57—61), daß in Norddeutschland und den Voralpen die Angehörigen der *Fera-Holsatus*-Gruppe und der *Lavaretus*-Gruppe nur in solchen Seen leben, deren Sommertiefenwasser über 50 % der Sättigung Sauerstoff enthält. Es wäre überaus wertvoll, zu erfahren, ob sich diese Regel auch für die nordischen Seen bestätigt.

Schließlich sei noch darauf hingewiesen, daß die Coregonenformen, besonders solche mit fakultativer Nasenbildung (z. B. *Baltica*) wohl ein geeignetes Material für das Studium von Vererbungsfragen sein dürften, vor allem auch, da nach den in der Literatur vorliegenden Angaben sich die verschiedenen Rassen der Coregonen leicht kreuzen lassen.

Erklärung der Abbildungen.

Kiemensfilter von

1. *Coregonus nilssonii* (Val.) Nilsson aus dem Ringsjö. 14 : 19.
2. *Coregonus holsatus* Thienemann forma *succica* n. f. aus dem Vättern. 14 : 19.
3. *Coregonus lavaretus* (L.) Collet aus dem Allgunnen. 14 : 19.
4. *Coregonus albula* (L.) aus dem Allgunnen. 14 : 19.

Biologische Untersuchungen über die Copepoden der Kieler Förde.

Von

Dr. med. et phil. **Werner Busch**, Hamburg.

(Mit 12 Textfiguren.)

Übersicht des Inhaltes.

	Seite
Einleitung	196
Die Copepoden	198
<i>Oithona similis</i> (Claus)	207
<i>Pseudocalanus elongatus</i> (Böck.)	237
<i>Paracalanus parvus</i> (Claus)	243
<i>Temora longicornis</i> (O. F. Müller)	250
<i>Acartia</i>	260
<i>Centropages hamatus</i> (Lilj.)	265
Rückblick	273
Literaturverzeichnis	274

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Archiv für Naturgeschichte](#)

Jahr/Year: 1921

Band/Volume: [87A_2](#)

Autor(en)/Author(s): Thienemann August

Artikel/Article: [Über einige schwedische Coregonen mit Bemerkungen über die Systematik der Gattung Coregonus und die Wege und Ziele der künftigen Coregonenforschung. 170-195](#)