Zeitschrift: Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft Luzern
Herausgeber: Naturforschende Gesellschaft Luzern
Band: 12 (1935)

Artikel: Der Weissfisch des Vierwaldstättersees
Autor: Birrer, A. / Schweizer, W.
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-523405

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 12.08.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Abhandlungen

I.

Der Weißfisch des Vierwaldstättersees.

Arbeit aus dem Hydrobiologischen Laboratorium Kastanienbaum

Der Weißfisch des Vierwaldstättersees

(Coregonus exiguus albellus, Fatio)

Ein Beitrag zur Kenntnis der Coregonen in den Schweizerseen

von

Birrer A. und Schweizer W.

Luzern

Vorwort.

Da über die Felchen des Vierwaldstättersees noch keine umfassende und eingehendere Arbeit veröffentlicht worden ist, haben wir uns die Aufgabe gestellt, diese Lücke einigermaßen auszufüllen und als ersten Beitrag die nachfolgenden Ergebnisse unserer Studien über den *Weißfisch,* das Albeli des Vierwaldstättersees *(Coregonus exiguus albellus, Fatio),* bekannt zu geben. Die Untersuchungen und Beobachtungen stammen aus den Jahren 1932—1934 und wurden vom Hydrobiologischen Laboratorium Kastanienbaum aus durchgeführt, wo sich die nötigen Einrichtungen und Räume dazu vorfinden. Die Arbeit brachte es mit sich, daß auch Fangplätze aufgesucht werden mußten. Die Brutversuche wurden im Laboratorium des Kantonschemikers in Luzern angestellt.

Es ist uns eine angenehme Pflicht, dem Leiter des Hydrobiologischen Laboratoriums in Kastanienbaum, Herrn Prof. Dr. *H. Bachmann,* für die Benützung des Institutes und dessen Hilfsmittel, sowie für die Anfertigung diverser Photographien, ferner dem Vorstand des kantonalen Laboratoriums, Herrn Kantonschemiker *Meyer* und Herrn Dr. *Adam* für ihr Entgegenkommen und ihre Unterstützung den herzlichsten Dank auszusprechen. Ebenso danken wir dem Herrn Fischermeister *Al. Hofer* und dem Fischereiaufseher *Ad. Hofer* in Meggen für die Beschaffung des Untersuchungs- und Brutmaterials und für viele zweckdienliche Mitteilungen; in letzterer Hinsicht hat uns auch Herr *A. Wicki,* Fischereiartikel, Luzern, in verdankenswerter Weise unterstützt.

Luzern, 1934.

Die Verfasser.

Der Weißfisch des Vierwaldstättersees.

(Coregonus exiguus albellus, Fatio)

I. Der Weißfisch in Geschichte und Literatur.

Der *Weißfisch,* Albeli, Albule oder Albuli des Vierwaldstättersees, früher auch „Nachtfisch" genannt, gehört zu den Kleinfelchen, wie sie auch in anderen Schweizerseen vorkommen, so z. B. der *Gangfisch* im Bodensee, der *Brienzlig* im Brienzersee, die *Bondelle* im Neuenburgersee, und andere. Der Speciesnamen *„albellus"* rührt von der Farbe her und ist das von *Fatio* latinisierte „Albeli". Der zweite Artname, *„exiguus" (Klunzinger),* weist auf die Kleinheit der Form hin, und der Gattungsname *„Coregonus"* deutet auf ein Merkmal der ganzen Gattung, nämlich auf die eckige, winklige Pupille; (kore (griechisch) — Pupille, und gonia (griechisch) — Winkel, Ecke). Artedi 1738.

Die Namen Felchen, Albulin, Albulen, Blawling und Balchen für diese bekannten Edelfische, kommen schon in den ältesten fischereilichen Urkunden und Beschreibungen vor. Die Fischer mußten in den früheren Zeiten den Lehenszins meist in Form von Naturalgaben, Fischen — und zwar nicht den schlechtesten — entrichten. So verzeichnet ein Urbar des Klosters *Engelberg* (vergl. *Winiker* 1908), das bei Stansstad Fischereigerechtigkeiten besaß, schon anno 1178 und 1309 von den „Steuergesellen oder der St. Niklausbrudergesellschaft in Stansstad" einen jährlichen Lehenszins von 4300 *„Albillas"*, zu bestimmten Terminen lieferbar, ferner 30 *„Palchas"* auf St. Niklaustag (6. Dezember), und drei *„pisces Hechid"*. Es ist daher begreiflich, wenn Chronisten und Naturwissenschafter früherer Jahrhunderte sich schon mit den Edelfischen und auch mit den Albeli oder Weißfischen des Vierwaldstättersees befaßt haben. Doch sind die Kapitel über die Felchen damals noch sehr unbestimmt und lückenhaft abgefaßt und letztere häufig nur nach Farbe, Vorkommen oder Alter unterschieden und benannt worden. Wir begegnen der Auffassung, die sich übrigens vielfach bis in die neuere Zeit zu halten vermochte, daß verschiedene Felchenarten in der Jugend eine und dieselbe Art seien und diese sich erst später, etwa vom dritten

Lebensjahr an, in einzelne Spezies differenzieren. So hießen z. B. die Blaufelchen des Bodensees im dritten Jahr Gangfische und wurden erst von da an als Adelfelchen (Sandfelchen), Blaufelchen und eigentliche Gangfische unterschieden. Im Zürichsee und im Vierwaldstättersee nannte man sie Albulen, und vom dritten Jahr an entweder Adelfelchen — Edelfische oder Weißgangfische — Weißfische, auch „Nachtfische". (Vergl. *Conrad Geßner,* 1551—58 und *Hartmann* 1827.) Der berühmte zürcherische Naturforscher Dr. *Conrad Geßner* schreibt in seinem um 1553 erschienenen „Fischbuch" (vom Latein ins Deutsche übertragen von Dr. *Conrad Forer,* gedruckt in Zürich bei Froschower 1563) Folgendes über die Felchen und Weißgangfische:

„Von den Albulen, Albula parva,
„Ein Albulen, Weißgangfisch.
„Wie sie gestaltet

diess sind die gemeinen wolbekannten Albulen, welche dem Blawling gantz gleich sind, also dass etliche vermeynt kein ander underscheid seyn, dann allein so viel das alter betrifft, dass nemlich so die Albulen über drei Jar komme, dannenhin Blawling genannt werde. Die alten Fischer widersprechen solch-es, hat unterscheid von dem Blawling, daß er weisser ist: obgleich wol das eusserst ende aller Feckten *) auch der Schwantz schwarzlecht ist, der Rucken ist graw, zu etlichen orthen mit wenig purpur und blawem gemischt, zwischen dem Kopfend dem Rucken erscheinet ein grünes orth als ein Edelgestein, werden in dem oberen Zürchersee gemeiniglich und vil gefangen, leychen auch in demselbigen. Nach dem Leych kommen sie in den underen See, werden auch in etlichen anderen Seen gefangen.

Von jrem Fleisch
die Albulen haben den preiss im Augst un herbstmonat, zur selbigen Zeit sind sie kecker unn lieblicher zu essen. Hernach leychen sie, werden blutt, unn gehet der safft in den Leych".

*) Flossen

Ueber den Blawling, *Albula coerula,* finden wir bei *Geßner* folgenden Bericht:

Ein Blawling, Bratfisch / Flecken / Felchen / Blawfelchen Balhenen, Baal, Alböck / Renken / Gangfisch.

Von jrer gestalt

Jre gestalt wollend wir hie nit beschreyben / dieweyl solcher Fisch unseren Landen wol bekannt und mit augen läbendig mögend gesehen werden. Allein zu merken ist / dass sie iren namen enderend nach dem ort und den landen / nach dem alter auch nach der art der wassern. Allerley kleine Albulen werden zu Zürich Hägling genannt zu Thun im Bernbiet Buchfisch bey den Pündtnern Stüben. Im Luzerner See leychend die Balchen oder Blawling um St. Katharinentag / derselbig Leych erwechst erst bis in den Höwmonat dess folgenden Jahrs zu eines fingers grösse / nach St. Johannestag nemlich werden sie dann Nachtfisch genannt / dass sy bey der nacht gefangen werdend. Dannethin über 1 jar Edel-Spitzling weyter Edelfisch: darnach ein halbgewachsener Balhen / zuletst Balhen. Zu Constantz umb den Bodensee habend sy ein anderen underscheid der namen. Im ersten jar nennet man sy Seelen / zu lindauw Mydelfisch. Im anderen jar Stüben / im dritten jar Baalen / Balhen oder Gangfisch, Watfisch / zuletzt gantze Felchen oder Blawling.

Die Gangfisch zieht man auff drey Geschlecht / nemlich *Sandgangfisch* die man Adelfelchen nennet.

Grüngangfisch / aus welchen die Blawfelchen sind.

Die dritten *weyss Gangfisch* / welche iren namen nit enderen söllend / auch zu der anderen grösse nit kommen. Und unseren Blawling zur zeyt so sy den Hürlingen *) oder kleinen Eglinen nachstreychend als der weyd auff dem oberen See in den underen werden davon Weydfisch genannt.

---

*) Daß die Blaufelchen sich zeitweise von Hürlingen ernähren, ist also schon seit Jahrhunderten bekannt.

Von jrer Art und Natur

Sy fressen insonderheit mit grosser begiert den Rogen oder Eyer anderer fischen / denn solcher findt man vil in jhren Bäuchen / derselben sy under den fischen schädlicher sind dann die Hecht. Allerley Albulen so sy bald aus dem wasser gezogen / sterben sy / jr Leych ist um St. Martinstag oder später. Man fängt sy mit tieffen Garnen vom Aprilen an biss auff dass ende dess Herbstmonnats.

Von jrem Fleisch

Im Brachmonat helt man sy zum höchsten / wiewol sy zu aller zeit gelobt werden / auch in dem Leych / auf alle art bereytet / gesotten / gebraten und gebachen / gebraten helt man sy zum besten / dann also behelt man sy ein zeitlang / so sy sonst ohn verzug verfaulen.

Ueber die Fische des Vierwaldstättersees berichtet der Luzernerchronist und Unterstattschreiber *Johann Leopold* Cysat (1601—1663) in seiner

„Beschreibung dess berühmten Luzerner- oder Vierwaldstättersees, 1645“

(gedruckt zu Luzern 1661 bei D. Hauckten).

Dieser Autor lehnt sich in der Beschreibung der Felchen stark, zum Teil wörtlich, an die Ausführungen *Conrad Geßners* an und überträgt sie auf die Felchenarten des Vierwaldstättersees, was er überdies z. T. durch besonderen Hinweis vermerkt. Im übrigen schreibt er über die Albulen noch Folgendes (pg. 62):

„Die Edle Albulen oder Adelfisch ist das allerbeste und köstlichste Geschlecht auss welcher ursach sie im Bodensee Adelfisch *) genent werden / etliche nennen sie weisse Blewling **) / sein Gestalt ist wohlbekannt dann der anderen Albulen ist er nicht ungleich oder dem Häring ganz weiß und silberfarben ausgenommen der Ruggen

*) Adelfisch oder Adelfelchen wurden im Bodensee die Sandfelchen (*Corogonus fera* Jur.) genannt.

**) Blawling oder Blewling ist der Edelfisch des Vierwaldstättersees (*Coregonus Wartmanni nobilis* Fat.)

welcher blewlecht sein soll / hat ganz kleine Zähn so er jung ist wird er zu Constantz ein stand Gangfisch genannt, in der löblichen Stadt Zürich ein Plitzling.
Die Edle Albulen sind gewöhnlich nicht so tieff auch näher dem Gstad zu wohnen dann die Blawling und so sie mit dem Garn umbfangen sollen sie sich zu oberst in das Wasser hinauf lassen wider die Art anderer Blawling dess Herbstzeit sollen sie leychen. Das edelste Fleisch aus allen Geschlechtern der Albelen haben diese von welchem sie den Namen bekommen Edel ist weiß / matt süss lieblich und angenehm zu essen ursachet und Gebihrt ein löblich Geblüt."

Cysat hat immerhin einige eigene Beobachtungen zusammengetragen über den Ort des Vorkommens und über die Hauptlaichzeit, die sich mit unsern heutigen Anschauungen decken. Wenn er die Reusendornen mit Zähnen verwechselt, so ist das dem Historiker zu verzeihen.

Auch in Gregor Mangolt's *) „Fischbuch von der natur und eigenschaft der vischen / insonderheit deren so gefangen werden im Bodensee" (Zürich 1557), finden wir die gleiche, auf Farbe, Alter und Vorkommen beruhende Unterscheidung der Felchen (also vorwiegend biologische Unterscheidungsmerkmale), die mit der Darstellung von *Geßner* ebenfalls vieles gemein hat. — Bei dieser unsichern, vagen Charakterisierung blieb es, von einigen neu eingeführten Namen abgesehen, bis gegen Anfang des 19. Jahrhunderts, was eigentlich nicht stark verwunderlich ist, da die Fischerei in der Schweiz im 17. und 18. Jahrhundert stark im Niedergang begriffen war und ihr daher keine besondere Beachtung geschenkt wurde, was aus den spärlichen Fischereiverordnungen aus jener Zeit hervorgeht und zum Teil mit der abnehmenden Bedeutung der

*) Gregor Mangolt (1498 - Todesjahr unbekannt, jedoch mit 79 Jahren zum zweiten Mal verheiratet). Dr. C. Gessner hat von Mangolt das Manuskript zur Einsicht abverlangt und es seinem Vetter Andreas Gessner zum Druck geliehen (1557). Nach Dr. Johann Meyer, Frauenfeld, der von den zwei noch vorhandenen Exemplaren für die „Thurgauischen Beiträge zur Vaterländischen Geschichte" im 45. Heft einen Neudruck besorgen ließ. Frauenfeld 1905, F. Müller.

Zünfte im Zusammenhang steht. (Vergl. auch *Steinmann* 1933.) Ende des 18. und anfangs des 19. Jahrhunderts beschäftigten sich wieder einige Autoren mit den Coregonen der Schweizerseen, so der st. gallische Stadtarzt und Ratsherr *Bernhard Wartmann,* der ältere, in seiner „Beschreibung und Naturgeschichte der Blaufelchen" (Berlin 1777), ferner *G. L. Hartmann* in der Helvetischen Ichthyologie (Zürich 1827), und *H. R. Schinz,* Naturgeschichte und Schilderung der Fische (Zürich 1845).

Aber erst in der neueren Zeit wächst wieder das Interesse für die Fische und für die Fischerei in der Schweiz, und zahlreiche Autoren beschäftigen sich mit der schweizerischen Fischfauna und deren Pflege. Unter den älteren schweizerischen Ichthyologen nennen wir nur *G. Schoch, C. Vogt, Jurine, G. Asper, J. Heuscher* und vor allem aber *Viktor Fatio,* den Klassiker der fischereilichen Forschung mit seinem Standardwerk:

„Histoire naturelle des Poissons", vol. V seiner berühmten „Faune des vertébrés de la Suisse". Genève et Bâle 1890.

Ihm verdanken wir auch die grundlegende Systematik und Beschreibung der autochthonen 22 Coregonenarten in 16 Schweizerseen. Er geht viel weiter als seine Vorgänger, indem er vorwiegend morphologische Artmerkmale heranzieht und die Beschreibung somit stark bereichert und vervollständigt. Wir können es uns nicht versagen, dessen Charakterisierung des Weißfisches vom Vierwaldstättersee in Uebersetzung hier anzufügen:

„Coregonus exiguus albellus".

„Körper mäßig schlank, Schwanzstiel konisch und schmal. Kopf ziemlich hoch und lang, Schnauze ziemlich grob, Maul endständig oder fast endständig. Kiefer leicht bogenförmig, über den Augenrand vorstehend. Kiemendeckel eher klein. Auge groß, Schuppen relativ klein oder mittelgroß. Schwanzflosse gewöhnlich ein wenig länger als der Kopf; Rückenflosse klein, nicht abschüssig, Brustflosse klein oder mittelgroß, ziemlich schmal. — Grünlich, oliv,

oben falb. Afterflosse und paarige Flossen gelblich, nicht zusammengedrückt. — Mittlere Höhe der Erwachsenen und Alten: 0 m, 16—21 bis 0 m, 225.

Brchsp. (Reusendornen)	I 36—43 — 1:(3,25)—3,40—4.	
	IV (26) 28—32.	
D (Dorsalflosse)	4—5 / 10—11	
A (Analfl.)	3—4 / 11—12	
V (Ventralfl.)	2 / 10—11	
P (Pektoralfl.)	1 / 14—16	
C (Caudalfl.)	19 maj.	
Squ. (Schuppen)	$78 \frac{9—10—(11)}{8—\ 9—(10)}$	88. Vert. 59—60.“

Hierauf schließt *Fatio* an die bis anhin fast ausschließlich nur morphologische Betrachtungsweise eine solche mehr biologischer Art an. Was er über den Laich aussagt, wollen wir hier festhalten:

„Was den Weißfisch des Vierwaldstättersees betrifft, schwanken die Angaben ebenfalls sehr, indessen scheint es, daß man im August und September am meisten Exemplare mit dem Laichausschlag auf den Schuppen findet und daß die Laichablage sich besonders auf der Seite von Weggis vollzieht. Die Eiablage würde, je nach Umständen, sogar bis auf den Juli vorgerückt und bis in den Oktober verzögert. Die Angaben einiger Fischer, welche laichende Weißfische bis gegen Ende Dezember beobachtet haben wollen, scheint mir der Bestätigung zu bedürfen und wird wahrscheinlich auf einer Artverwechslung beruhen. Dagegen trug ein junges Weibchen, am 16. Juni 1882 von Dr. *Suidter* gefunden, schon ziemlich entwickelte Eier von $1^1/_2$ mm Größe. Aus diesem Grunde glaube ich, müßte man bei der Beobachtung ähnlicher Fälle, die mitunter geäußerte Idee einer zweimaligen Eiablage im Jahr, nicht von der Hand weisen.

Der Weißfisch würde nach den Fischern ziemlich wechselnde Gewohnheiten zeigen: nach den einen würde er in großen Tiefen, nach den anderen nahe beim Ufer laichen.

Nach der Mehrzahl würde er zwischen zwei Wassern (entre deux eaux) (Tiefen) laichen und seine Eier in große Tiefen fallen lassen, und er würde unter diesen Umständen häufig mit dem Schwebnetz gefangen. — Man fängt die Weißfische auch in den über Nacht gesetzten Grundnetzen, und daher hat dieser kleine Fisch den Namen *Nachtfisch* erhalten, unter welchem er ehemals besonders bekannt war."

Es ist hier nicht der Raum, zu den Auffassungen *Fatio's* Stellung zu beziehen, wir werden das in den speziellen Kapiteln tun und führen hier noch die recht interessante Zusammenstellung der Namen an, die der Weißfisch zur Zeit *Fatio's* schon gehabt hat:

Hartmann und *Schinz* nannten ihn *Salmo Maraenula*, *Salmo Albula*. Andere Autoren wiederum, so *Heckel* und *Kner, Siebold, Jäckel* und *Günther* führen ihn als *Coregonus Wartmanni* juv. auf. Bei *Nüßlin* finden wir ihn unter dem *Namen Coregonus restrictus*. Die gebräuchlichsten Vulgärnamen zur Zeit *Fatio's* waren: Albule, Albele oder Albeli, Weißfisch und Nachtfisch. Der Name Nachtfisch sei weniger verbreitet und bekannt gewesen als der Name Weißfisch.

Aus der jüngsten Zeit sind uns drei Aufsätze bekannt, worin der Weißfisch des Vierwaldstättersees mitberücksichtigt wird. *W. Nufer* (1905) gibt in „Die Fische des Vierwaldstättersees und seine Parasiten", pag. 47—51, eine kurze Beschreibung des Weißfisches und zählt pag. 117/118 in einer ausführlichen Liste dessen Parasiten auf. *Surbeck* (1913) macht in einem längeren Aufsatz in der Schweizerischen Fischereizeitung über *„Die Coregonen des Vierwaldstättersees"* bemerkenswerte Angaben über Schonzeiten, Fangmethoden, Fangzeiten, sowie über Laich und wirtschaftliche Bedeutung des Weißfisches, ohne jedoch des näheren auf die Morphologie und Systematik desselben einzugehen. Im „Tyroler Fischer" (1933) treffen wir auf vergleichende Gegenüberstellungen des Vierwaldstätterseeweißfisches, mit kleinen Schwebrenken anderer Seen. (Wagler 1933.)

II. Beschreibung und Systematik.

Die neuere Systematik zieht zur eindeutigen Charakterisierung der Coregonenspezies eine große Anzahl von Körpereigentümlichkeiten heran und legt, im Gegensatz zu *Fatio,* vermehrtes Gewicht auf die vergleichsweise Betrachtung einer größeren Anzahl von Individuen. Unsere Beschreibung erstreckt sich auf folgende Merkmale:

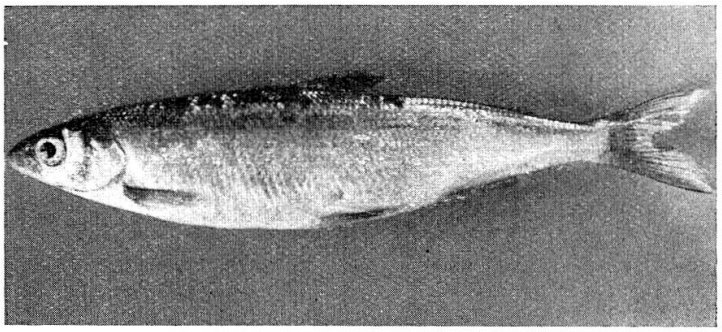
1. Färbung,
2. Körperform,
3. Flossen,
4. Beschuppung,
5. Reusenapparat,
6. Körperproportionen:
   a) Verhältnis von Umfang zur Körperlänge,
   b) Verhältnis von Kopflänge zur Körperlänge,
   c) Verhältnis von Augengröße zur Körperlänge bezw. zur Kopflänge,
   d) Verhältnis der Höhe des Schwanzstieles zur Körperlänge,
   e) Verhältnis der Länge der Rücken- und Brustflossen zur Körperlänge.

In besondern Kapiteln werden auch die biologischen Artmerkmale, wie Laichzeit, Laichort, Lebensweise, Ernährung, Aufenthalt, Größerwerden, Kleinerbleiben usw. dargestellt. Besondere Beachtung erhielt auch das Kapitel (und zwar gerade mit Rücksicht auf die Systematik) über die Fortpflanzung und Entwicklung, (Zahl, Größe, Gewicht und Farbe der Eier).

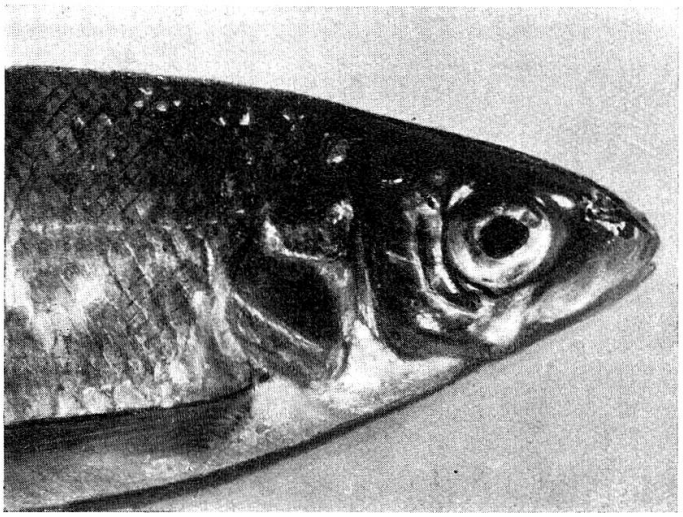
1. Die Färbung des Weißfisches.

Die Farbe des Rückens bis zur Seitenlinie ist olivbraun bis grünlich, und bei frischen, noch lebenden Fischen sehr lebhaft, keineswegs bloß „falb oder blond“, wie *Fatio,* der nur einige tote Fische untersuchte, schreibt. Die Seite unterhalb der Seitenlinie ist vorwiegend weiß, kaum merklich pigmentiert, der Bauch silberweiß und die Kiemendeckel wie die

Tafel I



Weißfisch, 4jährig, 22 cm lang, 95 Gr.



Kopf in der Seitenlage.

Seite, doch in der Regel etwas dunkler. Der Name Weißfisch ist begründet in Bezug auf die weißen Flanken und den silberglänzenden Bauch. Die Rückenflossenfärbung gleicht der des Rückens, ebenso die der Fett- und Schwanzflosse. Die Brustflossen sind gelblich, die Bauchflossen gelblich mit dunklen Spitzen, die Afterflosse ist bis zur Hälfte schwarz pigmentiert, gegen die Basis zu heller. Die Pupille fällt auf durch eine tiefschwarze Färbung. Den Augenring trafen wir gewöhnlich weißlich, nur in Ausnahmefällen etwas dunkel nüanziert.

2. *Die Körperform.*

Hier lehnen wir uns zum Teil an die Charakteristik von *Fatio* an. Der Körper ist spindelförmig und mehr oder weniger schlank und gerne etwas konvex oder vorne leicht gewölbt. Das Verhältnis von der Höhe zur Länge wechselt je nach männlichen, weiblichen oder jungen Individuen etwas und beträgt nach *Fatio* 1 : 3,70 bis 4,20 bis 4,70. (Länge ohne Schwanzflosse gemessen.)

Die Uebergänge von der Rückenpartie und der Bauchpartie zum Kopfe sind regelmäßig, beinahe symmetrisch. Wenn wir von der Schnauzenspitze bis zur Mitte der Schwanzflosse eine Gerade denken, so entstehen zwei, annähernd gleich proportionierte Hälften. Der größte Körperumfang liegt unmittelbar vor der Rückenflosse. Der Körper ist seitlich etwas zusammengedrückt.

Der Kopf ist im Verhältnis zum Körper ziemlich groß, wie aus späteren Vergleichen deutlich ersichtlich sein wird. Die Schnauze liegt schwach unterständig bis endständig. „Der Zwischenkiefer steht senkrecht oder mäßig gehoben, der Kiefer ist lang, überragt oft den Augenrand und reicht bis zur Pupille. Die Kiemendeckel sind gewöhnlich klein, fast rechteckig oder trapezoidal.“ (Fatio)

Die Linien des Kieferfeldes verlaufen vorn fast parallel und divergieren dann von der Mitte an. (Vergl. Bild Kopfunterseite Taf. II). Die Zahl der Wirbel beträgt nach *Fatio* 59—60 und wurde von uns nicht nachgeprüft.

3. Die Flossen.

Die Rückenflosse besitzt 10—11 Flossenstrahlen, wovon die ersten vier bis fünf am größten und härtesten sind. Bei einem 23,5 cm langen Exemplar war die größte Länge 36 mm und die Basisbreite 25 mm. Die Brustflossen haben 14—16 Flossenstrahlen. Nur ein Strahl davon ist etwas verknöchert. Die Länge ist stets etwas kleiner als diejenige der Rückenflossen, worauf wir später noch eingehen werden. Die Brustflossenlänge bei obigem Exemplar betrug 32 mm, die Basisbreite 9 mm. An den Bauchflossen zählten wir 11 Strahlen, wovon 2 längere und härtere, Länge 29 mm. Die Afterflosse fanden wir 12 strahlig. Der zweite und der dritte Strahl sind am längsten und maßen bei unserem Exemplar 20 mm. Basisbreite 25 mm. Die Schwanzflosse ist stark eingeschnitten, oft unsymmetrisch (die Unterhälfte länger), mit 19 Flossenstrahlen. Auf die Brust- und Rückenflossen wird beim Abschnitt über die Körperproportionen noch einmal zurückgekommen.

4. Die Beschuppung.

Fatio schreibt über die Schuppen des Weißfisches, daß sie klein, mehr oder weniger zart, rund oder etwas oval seien. Er vergleicht ihre Größe, d. h. Oberfläche, mit der des Auges, und gibt für eine Mittellinienschuppe $^1/_8$—$^1/_5$ der Augengröße an. Wir glaubten diesen Vergleich in unserer Arbeit nicht weiter ausbauen zu müssen, da ihm als artunterscheidendes Merkmal keine Bedeutung zukommt. Der Spielraum $^1/_8$—$^1/_5$ ist zu groß, und zudem verlangt die genaue wissenschaftliche Durchführung eine große Anzahl von Oberflächenberechnungen bei Schuppen, die bei der variablen Gestalt derselben Schwierigkeiten ergeben. Wir hielten uns an die übliche Bestimmung der Schuppenreihen von der Seitenlinie bis zur Rückenhöhe, und an die Zählung der Schuppen in der Seitenlinie selber. Ausnahmslos fanden wir 9 Schuppenreihen von der Seitenlinie bis zum Rücken. Die Schuppenzahlen in den Seitenlinien wurden bei 108 Stücken bestimmt und es resultierten daraus folgende Werte:

Schuppenzahlen in der Seitenlinie:	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79
Frequenzen:	1	1	1	1	2	2	3	5	5	6

80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	
13	4	10	6	10	7	8	12	2	6	—	—	2	107

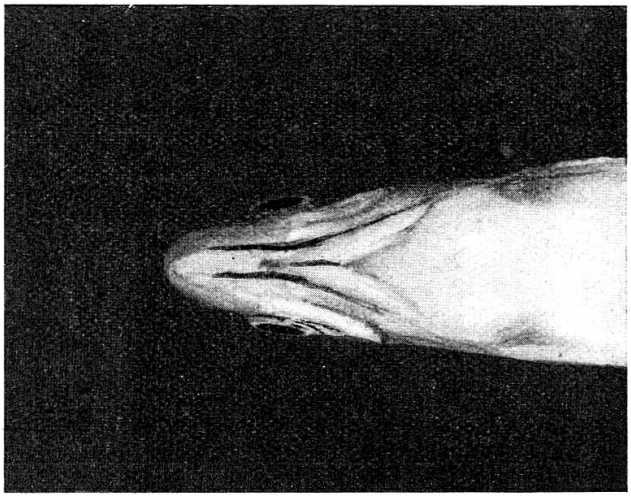
Die Zählung wurde bei 107 Stück vorgenommen, bald rechtsseitig, bald linksseitig, je nach dem Erhaltungszustand der Schuppenreihen. Trotz der Berücksichtigung von über 100 Zählungen ging kein deutliches Maximum hervor, wie es bei einem einheitlichen Arttypus zu erwarten gewesen wäre. Wir erhielten zwei undeutliche Maxima bei 80 und bei 87. Auffallend groß ist auch die Streuung, von 70 bis auf 92, also 22. *Fatio* gibt 78—88 an. Ziemlich sicher hat er nur bei einer kleinen Anzahl von Fischen die Schuppen in der Seitenlinie ausgezählt. Das *arithmetische Mittel* unseres Befundes berechnet sich auf *82,3*.

Die Schuppenzahl in der Seitenlinie weist auf einen uneinheitlichen Artcharakter hin und läßt über ihren Wert als systematisches Merkmal Zweifel gerechtfertigt erscheinen.

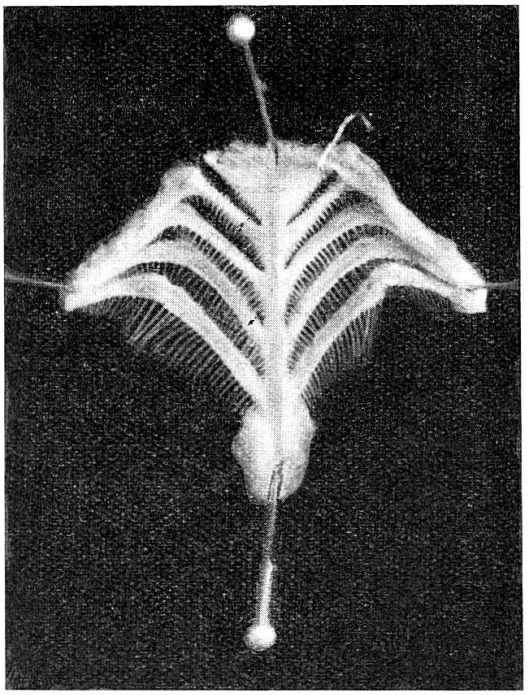
5. Der Reusenapparat.

Von jeher wurde dem Reusenapparat bei den Coregonen große systematische Bedeutung beigemessen. Wir haben ihn für die Albeli des Vierwaldstättersees auch in die Untersuchung miteinbezogen. Es können hier einerseits die Anzahl der Dornen auf den einzelnen Kiemenbogen, anderseits ihre Form und ihre Länge (ins Verhältnis gesetzt zur Körperlänge oder zur Länge des Kiemenbogens) in Betracht gezogen werden. Am einzelnen Kiemenbogen sind die Dornen bei der Knickung des Bogens am längsten, und diejenigen am äußersten Kiemenbogen sind ihrerseits wieder länger als die an den innern Bögen. Wir legen mit anderen Autoren das Schwergewicht auf die Zählung der Dornen auf dem äußersten

Tafel II



Kopf von unten mit Kieferfeld.



Reusenapparat vom Weißfisch.

Kiemenbogen und geben nur der Vollständigkeit halber bei zwei Exemplaren die Dornzahl des ganzen Apparates und die Längenmaße der einzelnen Bogen und Dornen an.

1. Exemplar, 22 cm lang.

	1. Kiemenbogen		2. Kiemenbogen		3. Kiemenbogen		4. Kiemenbogen	
	rechts	links	rechts	links	rechts	links	rechts	links
Dornenzahl	39	38	41	42	38	37	29	30

2. Exemplar, 23 cm lang.

	1. Kiemenbogen		2. Kiemenbogen		3. Kiemenbogen		4. Kiemenbogen	
	rechts	links	rechts	links	rechts	links	rechts	links
Dornenzahl	40	40	41	42	37	38	30	32

Diesen Zahlen können wir entnehmen, daß die Dornen auf dem zweiten Kiemenbogen am zahlreichsten sind. Auf dem dritten und vierten nehmen sie an Zahl und Größe ab, auf dem ersten Kiemenbogen wohl an Zahl, nicht aber an Größe. Zwischen rechts und links sind kleinere Abweichungen die Regel.

Im Folgenden geben wir auch gleich bei den oben bereits angeführten Exemplaren die Längen des 1. Kiemenbogens und die maximale Dornlänge desselben an. Zum Messen wurde dieser gestreckt. Als Anhaltspunkte für das Meßinstrument galten der erste, bezw. der letzte Dorn. Um Vergleichswerte zu erhalten, führen wir die Dornenlänge auch in Prozent der Kiemenbogenlänge an.

1. Exemplar, 23 cm lang.

	Kiemenbogenlänge	Dornenlänge (Absolut)	Dornenlänge in % der Bogenlänge
rechts	26 mm	6,2 mm	23,8 %
links	26,5 mm	6,1 mm	23,1 %
mittel	26,25 mm	6,15 mm	23,45%

2. Exemplar, 22 cm lang.

	Kiemenbogenlänge	Dornenlänge (Absolut)	Dornenlänge in % der Bogenlänge
rechts	23,6 mm	5,3 mm	22,5 %
links	23,7 mm	5,5 mm	23,1 %
mittel	23,65 mm	5,4 mm	22,8 %

Von größerem Wert und auch als Bestimmungsmerkmal praktischer und leichter auszuwerten als Dornenlänge und Kiemenbogenlänge ist schlechthin die *Dornenzahl auf dem ersten Kiemenbogen.* Messungsfehler kommen dabei nicht in Betracht, handelt es sich doch nur darum, unter der Lupe die Dornenzahl zu ermitteln. Wir fanden bei 95 ersten Kiemenbogen folgende Dornenzahlen:

Dornenzahl	35	36	37	38	39	40	41	42	
Frequenzen	2	7	21	16	16	13	13	7	95

Das Mittel liegt bei 38,7. Die Abweichungen vom Mittelwert betragen nach unten und oben — 3,7 und + 3,3. *Wagler* (1933) gibt für den Weißfisch des Vierwaldstättersees als Mittel 39,4 Dornen auf dem ersten Kiemenbogen an. *Fatio* zählte 36—43. Nach unseren Untersuchungen hatte die Mehrzahl 37—41 Reusendornen.

6. *Körperproportionen.*

Diesen wird in der neuen Systematik der Coregonen vermehrte Beachtung geschenkt. Unterschiede im Körperbau, bezw. in der Körperform der einzelnen Arten können so zahlenmäßig festgelegt werden.

a) *Verhältnis von Körperumfang zur Körperlänge:* Unter Körperlänge verstehen wir, wie üblich, den Abstand von der Schnautzenspitze bis zum Ende der Schwanzflosse, die in die Normallage gebracht wurde. Der Umfang wurde unmittelbar vor der Rückenflosse gemessen, wobei zu bemerken ist, daß die Fische meist gebläht aus den Netzen

kamen. Durch einen Stich in die Schwimmblase wurde der Innenüberdruck, „Blast“, behoben.

Umfang in % der Körperlänge:

Vor der Laichzeit, 12. September	Nach der Laichzeit, 8. und 9. Januar 1934
Milchner (59 Exemplare) 48%	Milchner (23 Exemplare) 45,76%
Rogner (48 Exemplare) 49,3%	Rogner (31 Exemplare) 45,92%
Mittel vor der Laichzeit: 48,65%	Mittel nach der Laichzeit: 45,84%

Es hat sich gezeigt, daß das Verhältnis von Umfang zu Körperlänge bei Weißfischen erheblichen Schwankungen unterworfen ist, daß der Umfang *vor* der Laichzeit größer ist, als *nach* der Laichzeit. Der Unterschied bei den Milchnern vor und nach der Laichzeit beträgt 2,24 %; größer ist er, wie zu erwarten ist, bei den Rognern, nämlich 3,38 %. Im Mittel bei beiden Geschlechtern vor und nach der Laichzeit beziffert sich der Unterschied mit 2,81 %. Wenn trotzdem das Verhältnis von Umfang zur Körperlänge als Merkmal für die Systematik herbeigezogen werden will, so hat das u. E. in Verbindung mit der Angabe des Reifegrades und des Geschlechtes zu geschehen. Nur so werden feinere Unterscheidungen möglich, die unter Umständen gerade noch eine Abstufung von anderen Arten deutlich erscheinen lassen.

Im großen und ganzen *beträgt der Körperumfang beim Weißfisch etwas weniger als die Hälfte der Körperlänge.*

b) *Verhältnis von Kopflänge zur Körperlänge:* Zur Erhärtung der allgemeinen Charakteristik, daß die Kopfgröße verhältnismäßig auffällt, verweisen wir auf die nachstehende Tabelle, wobei die Kopflänge von der Schnauzenspitze bis zum Ende des Suboperculums gemessen wurde:

Kopflänge in % der Körperlänge	14,5	15	15,5	16	16,5	17	17,5	18	18,5	19	19,5	20
Frequenzen	1	1	—	—	1	6	13	24	13	3	1	2

Bei 65 berücksichtigten Exemplaren ergibt dies ein Mittel von 17,9 %, woraus sich eine Differenz von minimal — 3,4 % und maximal von + 2,1 % errechnet. Bei den großköpfigsten Exemplaren erreichte die Kopflänge genau den fünften Teil der Körperlänge, bei dem anderen Extrem beinahe $^1/_7$.

c) *Augengröße in Relation zur Kopflänge:* Bei den Coregonen spielt die Augengröße in der Systematik eine erhebliche Rolle; *Nüßlin* hat beim Gangfisch des Bodensees, dem nächsten Verwandten des Weißfisches, dessen relative Großäugigkeit als entscheidendes, charakteristisches Merkmal in die Nomenklatur aufgenommen, er nennt ihn *Cor. macrophthalmus*. Schon bei oberflächlicher Betrachtung fällt auch beim Albeli des Vierwaldstättersees das relativ große Auge auf. Wir haben die Augengröße durch Abstecken mit einem Zirkel, senkrecht zur Mittellinie des Fisches ermittelt. In % der Kopflänge ausgedrückt ergaben sich folgende Werte:

Augengröße in % der Kopflänge	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
Frequenzen	1	1	10	17	18	6	8	2	1	—	1	65

Bei den 65 berücksichtigten Exemplaren liegt das Mittel bei 24,9 %. Im Minimum beträgt der Augendurchmesser $^1/_5$, im Maximum gegen $^1/_3$ der Kopflänge. Die meisten Frequenzen bewegen sich zwischen 24 und 25 %. In absoluten Werten ausgedrückt, fanden wir bei den jetzt mit den gesetzlichen Maschenweiten von 23—26 mm gefangenen Fischen Augengrößen von 8,5—13 mm, die selbstverständlich mit der Größe der Fische variieren.

d) *Augendurchmesser in Relation zur Körperlänge:* Es ergaben sich die nachfolgenden Verhältnisse:

Augendurchmesser in % der Körperlänge	3,8	4,1	4,2	4,3	4,4	4 5	4,6	4,7	4,8	4,9	5	5,2	
Frequenzen	2	3	10	6	14	5	9	2	7	2	3	2	65

Bei den meisten Exemplaren bewegt sich das Verhältnis zwischen 4,2 und 4,4 %; ein kleines sekundäres Maximum tritt noch bei 4,6 und 4,8 % auf. Von einer gesetzmäßigen Erscheinung ist bei der kleinen Zahl von Untersuchungen nicht zu reden.

e) *Verhältnis der Höhe des Schwanzstieles zur Körperlänge:* Als weiteres Merkmal wurde auch die Höhe des Schwanzstieles mit der Körperlänge verglichen. Die Maße wurden an der schmalsten Stelle zwischen After und Schwanzflosse, mit der Schublehre genommen. Die daraus resultierenden Proportionen sind wie folgt:

Höhe des Schwanzstieles in % der Körperlänge	5,1	5,2	5,3	5,4	5,5	5,6	5,7	5,8	5,9	6,0
Frequenzen	2	5	4	4	1	11	5	8	5	11

6,1	6,2	6,3	6,4	6,5	6,6	6,7	
1	4	—	1	2	—	1	65

Das Mittel beträgt 5,74 %. Der Mangel einer gewissen Stetigkeit ist auch bei diesem Merkmal auffallend. Immerhin beträgt die Abweichung vom Minimum zum Maximum nur 1,6 %, und es darf eine gewisse Bedeutung dieser Körpereigenschaft für die Systematik der Coregonen nicht abgesprochen werden. Der Wert wird erst noch bei Vergleichen mit bezüglichen Messungen an anderen Arten in Erscheinung treten.

f) *Beziehungen der Flossenlängen zur Körperlänge:* Wir haben die Messungen an der rechtsständigen Brustflosse und an der Rückenflosse (gemessen von der Basis bis zur äußersten Spitze) durchgeführt, und es konnte folgendes, prozentuales Verhältnis konstatiert werden:

Länge der Brustflosse in % der Körperlänge	11,5	12	12,5	13	13,5	14	14,5	15	15,5	
Frequenzen	1	6	8	12	10	18	6	2	2	65

Im Mittel beträgt die Länge der rechten Brustflosse 13,44 % der Körperlänge. Die Abweichungen vom Mittel nach unten und nach oben betragen — 1,94 % und + 2,06 %. Einige Kontrollmessungen ergaben geringfügige Differenzen zwischen rechts- und linksseitiger Brustflosse.

Länge der Rückenflossen in % der Körperlänge	13,5	14	14,5	15	15,5	16	16,5	17	
Frequenzen	1	8	14	14	13	8	4	3	65

Das Mittel liegt bei 15,15 % und die Abweichungen betragen nach unten — 1,65 % und nach oben + 1,85 %. Das Maximum stellte sich eindeutig bei 14,5—15,5 % ein.

Bei Zugrundlegung der von uns in eingehenderer Weise zur Untersuchung herangezogenen Körpereigenschaften und Körperproportionen können wir kurz zusammenfassend für den Weißfisch des Vierwaldstättersees folgende Art-Diagnose stellen: *der Weißfisch ist eine Renkenart von einer lebhaften, grünlichen bis olivbraunen Rückenfärbung mit vorwiegend weißen Flanken und einem silberglänzenden Bauch, mit kleinen, zarten Schuppen, von denen 9 Reihen von der Seitenlinie bis zur Rückenhöhe stehen, mit im Mittel 82,3 Schuppen in der Seitenlinie, mit einem Reusenapparat, der sehr zart bedornt ist; auf dem ersten Kiemenbogen stehen im Mittel 38,7, im Minimum 35, im Maximum 42 Dornen; der Umfang bei beiden Geschlechtern beträgt vor der Laichzeit im Mittel 48,65 %, nach der Laichzeit 45,84 %, liegt also etwas unterhalb der halben Körperlänge. Der Kopf ist relativ groß, im Mittel 17,9 % der Körperlänge und kann von 14,5—20 % variieren. Der Augendurchmesser beträgt im Mittel 24,9 % der Kopflänge und schwankt von 21—31 %. Der Schwanzstiel ist niedrig, im Mittel 5,74 % der Körperlänge und weicht von diesem errechneten Mittelwert nur wenig ab. Von den Flossen ist die Rückenflosse stets etwas länger als die rechte Brustflosse und beträgt im Mittel 15,5 % der Körperlänge, während die Brustflosse nur 13,44 % der Körperlänge erreicht.*

Tabellarisch ergibt sich folgendes Bild:

	Mittel	Maximum	Minimum
Schuppenreihen von der Seitenlinie bis zur Rückenhöhe	9	9	9
Schuppenzahlen in der Seitenlinie . . .	82,3	92	70
Dornenzahl auf dem ersten Kiemenbg. .	38,7	42	35
Umfang in % der Körperlänge:			
Milchner vor der Laichzeit .	48%	—	—
Rogner „ „ „ .	49,3	—	—
Beide Geschlechter v. d. L. .	48,65	—	—
Milchner nach der Laichzeit .	45,76	—	—
Rogner „ „ „ .	45,92	—	—
Beide Geschlechter n. d. L. .	45,84	—	—
Kopflänge in % der Körperlänge . . .	17,9	20	14,5
Augengröße in % der Kopflänge	24,9	31	21
Höhe des Schwanzstieles in % der Körperlg.	5,74	6,7	5,1
Rechte Brustflosse in % der Körperlänge	13,44	15,5	11,5
Rückenflosse in % der Körperlänge . .	15,15	17	13,5

III. Fortpflanzung, Laichzeit, Eier und Brut.

Die Berufsfischer unterscheiden zweierlei Laichzeiten für die Weißfische; die eine fällt in die Sommermonate, die andere, die Hauptlaichzeit, in die Herbst- und Wintermonate, Oktober bis Dezember. Man könne aber vereinzelt das ganze Jahr hindurch laichreife Albeli treffen. Es ist das also ein besonderes Merkmal für diese Coregonenart im Vierwaldstättersee, gegenüber den Balchen, die das Laichgeschäft in sehr begrenzter, kurzer Zeit abwickeln. Das verzettelte Ablaichen der Weißfische wurde auch schon *Fatio* mitgeteilt; er hat die bezügliche Mitteilung sehr kritisch aufgenommen, indem er schreibt (Uebersetzung):

„Die Angaben einiger Fischer, welche laichende Weißfische bis gegen Ende Dezember gefunden haben wollen, scheint mir der Bestätigung zu bedürfen und dürfte wahrscheinlich auf einer Artverwechslung beruhen; dagegen trug ein junges Weibchen von zirka 13 cm Länge, gesammelt von Dr. *Suidter* am 16. 6. 1882, schon ziemlich entwickelte Eier von 1,5 mm Größe. In diesem Falle glaube ich, müßte man bei der Beobachtung ähnlicher, ausnahmsweiser Fälle, die

mitunter geäußerte Idee einer zweimaligen Eiablage nicht von der Hand weisen.“ *Nufer* (1905) schreibt: „Die Laichzeit fällt in die Monate Oktober und November, im innern See sehr oft noch in den Dezember; jedoch sind schon zu allen Zeiten des Jahres laichreife Weißfische gefunden worden.“ Nach *Surbeck* (1913) fällt die Laichzeit auf die Monate November, Dezember und Januar. In Uebereinstimmung damit ist die gesetzliche Laichschonzeit durch „das Konkordat über die Fischerei im Vierwaldstättersee“, genehmigt vom Schweizerischen Bundesrat am 9. Juni 1931, auf die Zeit vom 1. Oktober bis 20. Dezember festgesetzt. Daß das Ende der Laichschonzeit auf den 20. Dezember fällt, muß wohl als Entgegenkommen für die Fischer angesehen werden, denen dadurch der Fang auf die kommenden Weihnachtsfesttage gestattet ist.

Die schwankenden Angaben über die Laichzeit der Weißfische veranlaßten uns, eine Reihe von Untersuchungen über die Reifeverhältnisse durchzuführen. Diese stammen vom 12. September 1933 und vom 8. und 19. Januar 1934, und zwar in folgender Verteilung:

	12. Sept. 33	8. Jan. 34	19. Jan. 34
Außerer See	107	—	22
Innerer See	—	32	—

Die Reifegrade wurden nach der Reifeskala von *Heincke-Maier* bestimmt. Die römischen Ziffern haben folgende Bedeutung: I = jugendlich, II = Ruhe, III = Vorbereitung, IV = Zusammendrängung, V = Streckung, VI = Laichreife, VII = halb ausgelaicht, und VIII = ausgelaicht.

Reife	I		II		III		IV		V		VI		VII		VIII	
	M*	R**	M	R	M	R	M	R	M	R	M	R	M	R	M	R
12. 9. 33	—	—	1	1	1	8	5	19	40	28	—	4	—	—	—	—
8. 1. 34	—	—	—	1	—	1	—	—	1	—	2	5	6	9	5	2
19. 1. 34	—	—	5	4	2	6	—	1	—	—	—	1	1	—	1	1

Die vorstehende, tabellarische Zusammenstellung für das Untersuchungsjahr 1933/34 beweist, daß die Angaben der

M* = Milchner; R** = Rogner

Fischer, die *Fatio* anführt, doch ihre Richtigkeit haben, indem nach unsern Untersuchungen im September von 107 Weißfischen im äußern See (45 Milchner und 47 Rogner) im IV. und V. Reifegrad standen und zweifelsohne im nächsten oder übernächsten Monat zur vollen Reife gelangt wären; 4 Weibchen waren bereits am 12. September vollreif.

Am 19. Januar fanden wir von 22 Fischen 3 teilweise oder ganz abgelaicht und ein Weibchen in der Vollreife, während die übrigen, sowohl Milchner wie Rogner, nach vollendeter Laichabgabe sich bereits im Stadium der Ruhe, Reifegrad II, oder der beginnenden Entwicklung, Reifegrad III, befanden.

Im innern See waren die am 8. Januar 1934 gefangenen Weißfische in der Hauptsache ebenfalls im abgelaichten Stadium, 11 Rogner und 11 Milchner im Stadium VII und VIII. Zudem fanden sich noch eine Anzahl vollreifer Individuen vor, sodaß es den Anschein hat, daß die Laichreife im innern See etwas später eintritt als im äußern See; im ganzen aber fällt die *Laichzeit* auf *Oktober, November und Dezember*. Vereinzelte Exemplare kommen im innern See auch noch im Januar zur Laichabgabe. Diese, gegenüber andern Felchenarten, *sehr lange Laichperiode,* läßt es vollkommen gerechtfertigt erscheinen, daß der Gesetzgeber die Schonzeit auf fast 3 Monate, vom 1. Oktober bis 20. Dezember, festgelegt hat.

Die Frage der Sommerlaicher läßt sich an Hand des vorliegenden Materials noch nicht einwandfrei beantworten; zwar zeigt die untersuchte Serie vom 12. September 11 Exemplare mit dem Reifegrad II und III, die unseres Erachtens schon im Sommer abgelaicht haben müssen, was auch vom betreffenden, sehr erfahrenen Fischer, bestätigt wurde. Im übrigen dürfte der Anteil der Sommerlaicher am Gesamtbestande mit großer Wahrscheinlichkeit ein anderer sein, als aus obigem Befund hervorgeht. Die Fängigkeit von Sommerlaichern und Winterlaichern dürfte im September kaum die nämliche gewesen sein.

Bezüglich der Verteilung der Geschlechter verweisen wir auf die nachstehende Tabelle:

	Milchner	Rogner	M %	R %
20. Juli 32	1	14	6,6	93,3
15. März 32	22	39	36,0	64,0
4. Aug. 32	12	17	41,37	58,63
12. Sept. 33	48	60	44,5	55,5
8. Jan. 34	14	18	43,8	56,2
19. Jan. 34	9	13	40,9	59,1
Total	106	161	39,7	60,3

Es fanden sich demnach von den 267 auf das Geschlecht untersuchten Exemplaren 106 Stück oder 39,7 % Milchner, und 161 Stück oder 60,3 % Rogner. Auch in den Einzelfängen aus anderen Zeiten, von denen wir hier keine Zusammenstellung bringen, ergab sich ein Ueberwiegen der Rogner.

In Bezug auf die Laichplätze herrscht vielfach die Ansicht, daß diese sich nur in größeren Tiefen im innern See befinden. Daß die Weißfische nur in den Wintermonaten, anschließend an die Laichzeit, in größerer Menge im Urnersee und im Gersauerbecken gefangen werden (siehe Fangstatistik), mag die Ansicht teilweise begründen; doch schon *Fatio* (1890) sagt, „daß die Laichablage speziell auf der Seite des Weggiserbeckens sich vollzieht.“ *Nufer* (1905) führt an, daß zur Laichzeit eine Wanderung in den innern See unternommen wird, wo an geeigneten Plätzen in der Tiefe die Eier abgelegt würden. Der Weißfisch bevorzuge Höhenzüge auf dem Seeboden und Kiesbänke vor Bachmündungen. Auf den letzteren seien sie beim Aufsuchen von Rötellaichplätzen angetroffen worden. Dieser Autor bemerkt auch richtig, daß nicht alle Albeli zum Laichen in den innern See wandern, sondern viele ihr Laichgeschäft im äußern See, der ebenfalls günstige Höhenzüge aufweise, besorgen.

Zur besseren Beantwortung dieser Frage gab uns die *Konkordatskommission für Fischerei im Vierwaldstättersee* die Erlaubnis, während der Schonzeit 1933 einige Netze setzen zu lassen. In der Folge wurden am 8. und 14. November je 1 Probesatz von 6, bezw. von 9 Grundnetzen mit 23 mm Maschenweite von Fischermeister *Hofer* unter Aufsicht gesetzt und tags darauf gehoben. Die Netze standen in unmittelbarer

Nähe des Hydrobiologischen Laboratoriums in Kastanienbaum, in 20—30 m Tiefe. Die Fangergebnisse waren recht befriedigend. Das erstemal wurden 147 Fische, das zweitemal 102 Fische gehoben.

Damit scheint uns restlos bewiesen, daß zur Winterszeit, d. h. in der Hauptlaichzeit, sich viele Weißfische auch im äußeren See aufhalten und daß diese, wie der Untersuch auf die Reifeverhältnisse klarlegte, auch dort zur Laichablage schreiten. Die Auffassung vieler Berufsfischer hat somit eine eindeutige Abklärung erfahren. Wir können zur Erhärtung hier noch beifügen, daß wir im November 1932, anläßlich der Untersuchung von Schlammproben, auf tierische Organismen aus 6—10 m Tiefe, Weißfischeier in geringer Anzahl beobachten konnten. Die Probeentnahmestelle befand sich zirka 100 m vom Ufer entfernt, beim „Oertlistein" in Kastanienbaum. In Ergänzung und teilweise im Gegensatz zu *Nufers* Angaben möchten wir feststellen, daß der Weißfisch nicht nur in größeren Tiefen auf Höhenzügen seinen Laichplatz sucht, sondern auch in Ufernähe, in geringer Tiefe von 20—30 m ablaicht.

Nebst der Aufklärung über den Laichort sollten die Probefänge in der Schonzeit 1933 noch Aufschluß darüber geben ob eine künstliche Befruchtung und Erbrütung des Weißfischrogens, wie das bei anderen Coregonenarten mit Erfolg betrieben wird, auch möglich sei, und ob ein Fischen auf Weißfische in der Schonzeit unter der Bedingung der Brutgewinnung in Erwägung zu ziehen wäre. Es hat sich nun gezeigt, daß in obgenannten Fängen sich laichreife, halblaichreife und unreife Fische vorfanden, und daß ein Teil der laichreifen schon Rogen in den Netzen abgegeben hatten. Von den verhältnismäßig wenig laichreifen Rognern, von denen meist nur je eine geringe Portion Rogen leicht abgestreift werden konnte, wurden nur 205 ccm Rogen befruchtet, da es im Einzelfalle auch an der nötigen reifen Milch fehlte. Diese geringe Ausbeute, die uns sehr überraschte, beweist das ungleiche Heranreifen der Weißfische, welche Tatsache übrigens auch aus der Zusammenstellung der Reifegrade hervorgegangen ist. Auch in einem sogenannten „Normaljahr"

ist beim Albeli im Vierwaldstättersee ein sehr „verzettelter" Laich zu erwarten. Daher scheint uns eine allgemeine Fangerlaubnis zwecks künstlicher Befruchtung für den Weißfisch *nicht* angezeigt; es würde zu viel Brutmaterial verloren gehen. Die absolute Laichschonzeit, wie sie bereits für diese Fischgattung besteht, ist durchaus gerechtfertigt.

Es interessierte uns noch zu wissen, ob ein Zusammenhang zwischen Wassertemperaturen und Laichzeit besteht, wie das für die Bodenseefelchen nachgewiesen wurde. Wir vermochten die Frage nicht abzuklären, sondern mußten uns mit der Feststellung der Wassertemperaturen zur Zeit der Probefänge begnügen. Darnach herrschte damals von 0—8 m Tiefe eine Temperatur von 9,1 Grad C, von 8—24 m 9 Grad, in 26 m 8,2 Grad, in 28 m 8 Grad und in 39 m 7 Grad. Auffallend ist die große Konstanz bis 24 m Tiefe.

Zur *Bestimmung der Eizahl* wurden bei zwei annähernd reifen Rognern Zählungen vorgenommen, mit nachfolgenden Ergebnissen:

Nr. 1, 25 cm lang, 110 gr schwer, 5 Jahre alt = 4,810 Eier. Pro Kilogramm Rogner ergibt das 44,622 Stück.

Nr. 2, 23 cm lang, 105 gr schwer, 4 Jahre alt = 3,980 Eier. Pro Kilogramm Rogner berechnet sich im zweiten Fall die Eizahl auf 37,889 Stück.

Im Mittel ergibt sich somit pro Kilogramm Rogner rund 41,000 Eier, welche Anzahl als groß bezeichnet werden muß. (Eizahl beim Blaufelchen pro Kilogramm Körpergewicht nach *Maier* 30,000.) Die Eizahlangaben für den Gangfisch in *Smolian* (1920) können kaum der Wirklichkeit entsprechen; darnach würden auf ein Kilogramm Körpergewicht bei dieser Fischart nur 2,000—8,000 Eier fallen.

Die *Farbe der Eier* ist blaßgelb, mit einem Stich ins Orange, womit schon rein nach der Farbe eine Unterscheidung von den Balleneiern, die mehr schwefelgelb und blasser sind, leicht möglich ist.

Die *Eigröße* wurde auf zwei Arten bestimmt, durch volumetrische Messung, indem die Zahl, die ein 50 ccm Kolben faßte, ausgezählt wurde (ohne Wasser) und durch direkte

Messung unter dem Mikroskop. In 50 ccm waren 5,927 Eier; auf 1 Liter trifft das also 118,540 Stück. Direkte Messungen ergaben bei einer

1. Serie (frisch):

Größe in mm	1,88	1,94	2,00	2,05	2,12	2,18	2,24	2,30	
Frequenzen	1	6	19	16	19	25	10	4	100

Durchmesser eines Eies im Mittel: 2,11 mm.

2. Serie (frisch):

Größe in mm	1,9	1,95	2,00	2,05	2,10	2,15	2,20	2,25	2,45	
Frequenzen	3	6	10	17	25	20	16	1	2	100

Durchmesser eines Eies im Mittel: 2,10 mm.

Nach 9 Bebrütungstagen hatte die Größe um Weniges zugenommen, bei einer Probe durchschnittlich um 0,05 mm, bei einer anderen Probe um nur 0,01 mm.

Zwecks Ermittlung des *Eigewichtes* wurden 2 Wägungen vorgenommen. Die Eier wurden vorher mit Filtrierpapier vom anhaftenden Wasser befreit..

1. Es wogen 99 Stück = 0,498 gr; 1 Stück durchschnittlich 0,005 gr.
2. Bei einer zweiten Wägung hatten 101 Stück ein Gewicht von 0,503 gr. Auf 1 Stück berechnet gibt das durchschnittlich 0,00499 gr.

Aus beiden Wägungen das Mittel genommen, beläuft sich das Eigewicht auf 0,005 gr. 200,000 getrocknete Eier wiegen demnach rund 1 Kilogramm.

Untersuchungen über die *Sinkgeschwindigkeit* der Weißfischeier haben keine besondere biologische Bedeutung, da der Weißfisch nicht pelagisch, sondern in der Nähe des Seegrundes ablaicht. Wenn wir trotzdem diesbezügliche Untersuchungen vorgenommen haben, so geschah das mit Rücksicht auf die Systematik und zum Zwecke des Vergleiches mit analogen Bestimmungen an Eiern von Bodenseecoregonen. *Wagler* (1933). Methodisch wurde folgendermaßen vorgegangen. Ein

zirka 1,50 m langes Glasrohr wurde mit Wasser von 16 Grad C gefüllt und ein Stück von 1 m Länge, mit Beginn von 10 cm unterhalb der Oberfläche, wurde abgemessen und markiert; mit der Stoppuhr wurde festgestellt, wie lange ein einzelnes Ei zum Durchfallen der Meterstrecke brauchte. Es ergaben sich folgende Zeiten:

39,4 Sek., 40,0, 45,2, 39,6, 41,0, 37,6, 36,6, 39,5, 40,2, 40,2, 39,0, 41,0, 40,2, 40,0, 40,0, 40,2, 40,0, 40,0, 39,6, 38,9.

Der Durchschnitt von 20 Beobachtungen beträgt 39,96 Sekunden, was als mittlere Sinkgeschwindigkeit bei 16 Grad C angenommen werden kann. *Wagler* (1933) erhielt als Mittelwert von je 100 Messungen für die Fallstrecke von 1 m bei 17 Grad folgende Sinkgeschwindigkeiten:

Blaufelcheneier:	32,1	Sek.
Gangfischeier:	34,1	„
Sandfelcheneier:	30,0	„
Maräneneier:	30,0	„

Die Eier des Weißfisches, der die größte Verwandtschaft mit dem Gangfisch aufweist, sinken also langsamer ab, als die des Gangfisches. Der Unterschied ist durch die geringere Größe zu erklären.

Künstliche Erbrütung. Die befruchteten Eier, herrührend von den Kontrollfängen in der Schonzeit, wurden gleichen Tags in improvisierte kleine Zugergläser von 500 ccm Fassungsvermögen verbracht, wo sie mit Wasser von der städtischen Wasserversorgung umspült wurden. Die Versuchsgläser waren im Kellerraum des Kantonalen chemischen Laboratoriums aufgestellt. Der Wasserdurchlauf wurde so reguliert, daß die Eier sich stets in leichter Wallung befanden. Die täglich kontrollierten Temperaturen zeigten während der ganzen Erbrütungsdauer eine maximale Schwankung von 12,1—7,1 Grad; die größte tägliche Differenz zwischen Morgen- und Abendtemperatur betrug 0,5 Grad. Entsprechend den zwei Kontrollfängen stammen die Beobachtungen von zwei Serien von je zirka 100 ccm Laich, wovon die erste am 9., die zweite am 15. November 1933 eingelegt wurde.

Serie 1.

Datum:	Temperaturen:	Tagesgrade:	Bemerkungen:
9. Nov.	11,0 Grad	—	
10.	10,85		
11.	10,5		
12.	10,5		
13.	10,5		
14.	9,9		
15.	9,6		
16.	9,0		
17.	8,95		
18.	9,0		
19.	8,9		
20.	8,95		
21.	8,9		
22.	8,55	124,1	Erstes Auftreten der Augenpunkte
23.	8,6	132,7	Augenpunkte deutlich.
24.	8,8		
25.	8,5		
26.	8,3		
27.	8,15		
28.	8,2		
29.	8,5		
30.	8,4		
1. Dez.	8,7		
2.	8,0		
3.	8,0		
4.	7,8		
5.	7,8		
6.	7,8		
7.	8,0		
8.	7,9		
9.	7,8		
10.	7,8		
11.	7,8		
12.	10,1	289,36	Erste Fischchen.

Datum:	Temperaturen:	Tagesgrade:	Bemerkungen:
13.	7,8		
14.	8,0		
15.	7,9		
16.	7,2		
17.	7,5		
18.	7,8	333,56	Allg. Ausschlüpfen.
19.	7,8		
20.	7,5		

Serie 2:

15. Nov.	9,6		
16.	9,0		
17.	8,95		
18.	9,0		
19.	8,9		
20.	8,95		
21.	8,9		
22.	8,55		
23.	8,6		
24.	8,8		
25.	8,5		
26.	8,3		
27.	8,15		
28.	8,2		
29.	8,5		
30.	8,4	129,65	Augenpunkte sichtbar.
1. Dez.	8,7		
2.	8,0		
3.	8,0		
4.	7,8		
5.	7,8		
6.	7,8		
7.	8,0		
8.	7,9		
9.	7,8		
10.	7,8		

Datum:	Temperaturen:	Tagesgrade:	Bemerkungen:
11.	7,8		
12.	10,1		
13.	7,8		
14.	8,0		
15.	7,9		
16.	7,2		
17.	7,5		
18.	7,8		
19.	7,8		
20.	7,5		
21.	7,9		
22.	8,0	294,55	Vereinz. Ausschlüpfen.
23.	7,8		
24.	8,0		
25.	8,0		
26.	7,8		
27.	7,5	332,25	Allg. Ausschlüpfen.
28.	8,3		
29.	8,0		
30.	8,6		
31.	8,0		

Bei der ersten Serie wurde das Augenpigment am 22. November, oder 13 Tage nach dem Einsatz beobachtet mit 124,1 Tagesgraden. Deutlich sichtbar waren aber die Augenpunkte erst folgenden Tags mit 132,7 Tagesgraden.

Im zweiten Brutglas erschien das Augenpigment nach 15 Tagen oder mit 129,65 Tagesgraden. Die beiden Bestimmungen durch uns liegen sehr nahe beieinander und entsprechen sowohl denjenigen für die Gangfische als auch denjenigen für die Blaufelchen im Bodensee. Nach *Wagler* (1933) genügten bei Gangfischen 126 bezw. 134 Tagesgrade und bei Blaufelchen 125 bezw. 136 Tagesgrade.

Das Ausschlüpfen der Larven aus der Eihülle erstreckte sich bei den Weißfischen, obwohl die Eier der gleichen Serie am gleichen Tage gewonnen und eingesetzt wurden, und unter den gleichen Verhältnissen erbrütet wurden, auf längere

Zeit. Die Entwicklungszeit ist eine recht verschiedene. Wir beobachteten das erste Ausschlüpfen der Larven bei Serie 1 nach 33 Erbrütungstagen oder 289,36 Tagesgraden. Das explosionsartige Ausschlüpfen erfolgte nach 39 Tagen mit 333,56 Tagesgraden. Aehnlich verlief die Entwicklung bei Serie 2, wo die Beobachtung erschwert war, weil relativ wenig Eier befruchtet waren und zum Ausschlüpfen kamen. Hier wurden die ersten Larven nach 37 Tagen mit 294,55 Tagesgraden beobachtet. Das Maximum des Ausschlüpfens kam 5 Tage später mit 332,25 Tagesgraden.

Für die systematische Auswertung kann nicht das erste Ausschlüpfen vereinzelter Fischchen herangezogen werden. Diese Frühgeborenen waren oft mit Abnormitäten, meistens mit verkrüppelter Wirbelsäule behaftet. Berücksichtigen wir die Tage des explosionsartigen Ausschlüpfens, so kommen wir für die Albeli des Vierwaldstättersees im Mittel auf 333 Tagesgrade, ein Wert, der dem der Gangfische sehr nahe kommt. Scheffelt kam für die letztern auf 280, *Wagler* auf 366 Tagesgrade.

Der *Schlüpfungsvorgang* ist folgender: Auf dem der Kopfpartie gegenüberliegenden Teil des Eies entsteht eine Ausstülpung; hier wird die Eihülle gesprengt, und es drängt sich an dieser Stelle zuerst der Dottersack hervor. Die Durchbruchstelle erweitert sich bereits nach wenigen Minuten und es tritt die mittlere Körperpartie — Dottersack hervor. Kopf und Schwanz sind noch in der Hülle. Nach einer kurzen Pause, während welcher die Larve ruhig in dieser Lage verharrt oder ruckartige Bewegungen ausführt, tritt ein weiteres Stadium des Schlüpfungsaktes ein: auch das Schwanzende wird herausgedrängt. Jetzt befindet sich nur noch die Kopfpartie in der Eihülle, Dottersack, Mittel- und Hinterleib sind außerhalb; die Larve vermag sich bereits zu bewegen. Vermittelst Schlagen des Schwanzes schwimmt sie im Brutglas umher und steigt öfters bis an die Wasseroberfläche. Zuletzt wird die Eihülle, die wie ein Taucherhelm auf der Kopfpartie der Larve sitzt, abgeworfen und das Individuum wird durch Eigenbewegung und durch den Wasserstrom über den Glasrand hinausbewegt, wodurch es mit dem abfließenden Wasser in

den Bruttrog gelangt. Der ganze Vorgang dauerte zirka 20 Minuten. Es mögen hierbei aber auch kleinere Abweichungen vorkommen.

Die *Larven* sind frischgeschlüpft nicht sehr lebhaft und halten sich meistens auf dem Grunde des Troges auf, im Gegensatz zu gleichalterigen Ballenlarven. Ihre Färbung ist sehr blaß und das Pigment nur schwach entwickelt; die meisten Melanophoren befinden sich ventral; erst nach Verlauf einiger Tage tritt die stärkere Pigmentierung des Rückens und des Kopfes auf. Die Brustflossen sind ziemlich kräftig entwickelt und als Bewegungsorgane verwendbar; der Flossensaum im übrigen ist sehr zart. Der Dottersack ist ellipsoidisch, auf der Kopfseite etwas breiter. Die Länge frischgeschlüpfter Larven variiert zwischen 7,6 und 9,2 mm. Nachstehend führen wir die Resultate einiger Messungen an frischgeschlüpften Larven an:

Totallängen in mm	7,6	8,0	8,2	8,4	8,6	8,8	9,0	9,2	
Frequenzen	1	1	3	5	3	4	2	1	20

Die mittlere Länge beträgt 8,52 mm.

Bei 20 Exemplaren wurde die Dottersacklänge gemessen. Sie betrug im Minimum 1,4, im Maximum 1,9 mm; im Detail erhielten wir folgende Zahlenwerte:

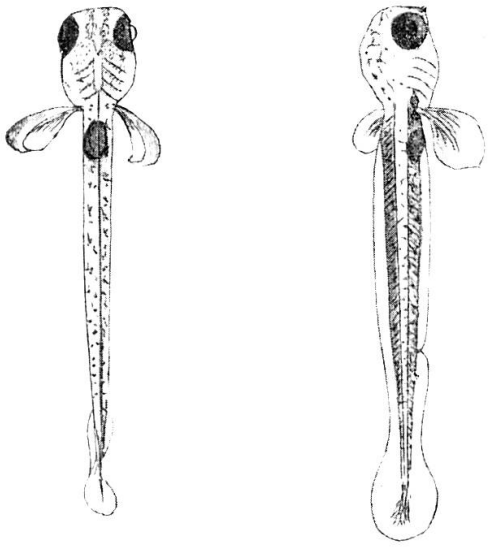
Längen in mm	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	Mittel 1,66
Frequenzen	2	2	5	4	6	1	20

In Prozent der Körperlänge ausgedrückt, ist die Länge des Dottersackes im Durchschnitt 19,5.

Die *Augengröße,* bezw. der Augendurchmesser wurde auch bei einer kleineren Anzahl ermittelt; die bezüglichen Messungen bieten dadurch etwelche Schwierigkeiten, daß die Larven lebend nur schwer in die gewünschte Seitenlage gebracht werden können und die Genauigkeit darunter leidet und damit auch der wissenschaftliche Wert herabgemindert wird. Wir fanden im Minimum 0,66, im Maximum 0,8 mm. Das Mittel bei 16 Messungen stellte sich auf 0,707 mm, was 8,3 % der Körperlänge ausmacht.

Nach 4 Wochen Hälterung im Bruttrog, bei 7—10 Grad Celsius, betrug die Länge der Larven 10—11 mm; der Dottersack war sozusagen aufgezehrt. Die Nahrungsaufnahme hatte bei einzelnen Fischchen bereits eingesetzt, während bei anderen diesbezügliche Untersuchungen ergebnislos verliefen. Die aufgenommene Nahrung bestund in kleinen grünen Algen und Infusorien, die wir aus Aufgüssen dem Wasser im Bruttrog beigemengt hatten. Krebsplankton aus dem Vierwaldstättersee, das wir ebenfalls zur Fütterung herbeigezogen hatten, konnte im Darm, bezw. im Magen dieser rund 10 mm großen Larven nicht nachgewiesen werden.

Weißfische Coregonus exiguus albellus
4 Wochen alt 20. Januar 1934



Rückenansicht Seitenansicht

5 : 1

Zusammenfassend über die Fortpflanzung des Weißfisches im Vierwaldstättersee halten wir fest:

Der Weißfisch hat zwei Laichzeiten, eine im Sommer und die andere, die Hauptlaichzeit, im Oktober, November und Dezember. Als Laichorte kommen sowohl der innere als auch der äußere See in Betracht, wo das Albeli nicht nur in großen Seetiefen, auf Höhenzügen, sondern auch in geringern Tiefen,

in Ufernähe, unmittelbar über dem Seegrund ablaicht. Die Geschlechtsverteilung ist zu ungunsten der Milchner, indem 100 Rognern nur 66 Milchner gegenüberstehen. Die Eizahl bei einem Weibchen beträgt rund 40,000 und der Eidurchmesser im Mittel 2,11 mm. Auf 1 Lit. Rogen fallen rund 120,000 Stück Eier. Das durchschnittliche Eigewicht beträgt 0,005 gr und die mittlere Sinkgeschwindigkeit 39,96 Sekunden. Wegen der ungleichen Laichreife ist der Weißfisch für die künstliche Brutgewinnung ungeeignet.

Bis zur Entwicklung des Augenpigmentes bedarf das Weißfischei rund 130 Tagesgrade, bis zum Schlüpfungsakt 333 Tagesgrade. Die frischgeschlüpfte Larve mißt im Mittel 8,52 mm, deren Dottersacklänge 1,66 mm, deren Augendurchmesser 0,707 mm, was 8,3 % der Körperlänge ausmacht.

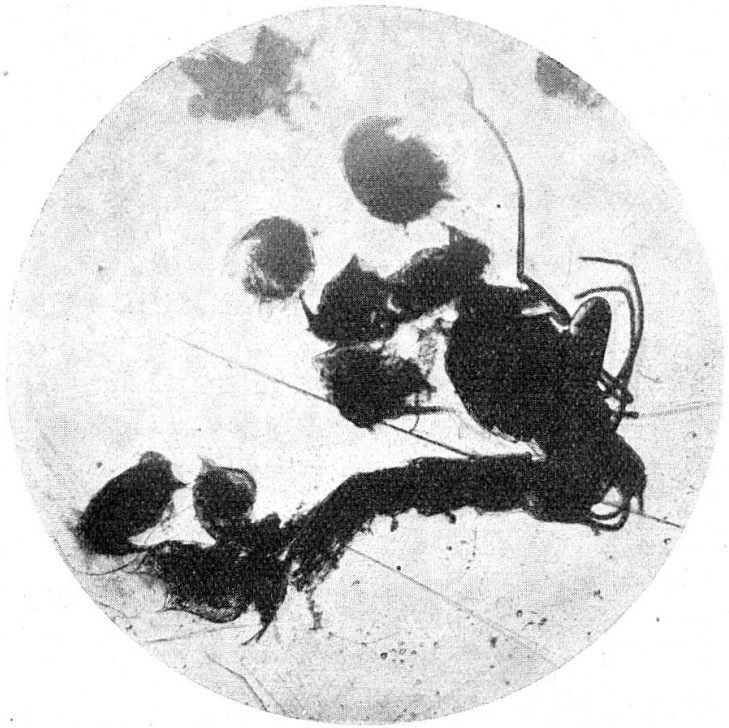
IV. Die Ernährung.

Die Untersuchungen über die Ernährung des Weißfisches sollten einerseits Aufschluß geben über den Speisezettel schlechthin, anderseits aber auch Abklärung bringen über die Fragen, wann am meisten Nahrung aufgenommen wird, und ob sich in den verschiedenen Jahreszeiten in der Nahrungsart Unterschiede feststellen lassen und ob eventuell in der Nahrungsversorgung auch Unterschiede in den einzelnen Seebecken bestehen. Diesen Fragenkomplex versuchten wir an Hand von 248 Mageninhaltsuntersuchungen zu beantworten. Das Untersuchungsmaterial verteilt sich wie folgt auf das Jahr:

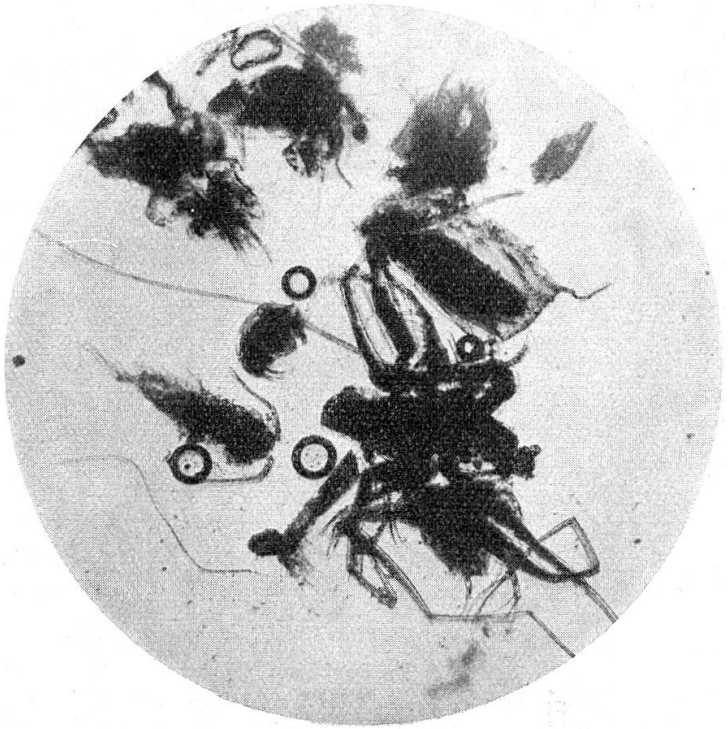
Januar	46	Magen
März	13	„
Juli	20	„
August	3	„
September	119	„
November	47	„
Total	248	Magen

Tafel III

Mageninhalt von Weißfischen.



Chironomuspuppe, Bosmina.



Bythotrephes, Cyclops, Diaptomus, Daphina.

Außer der temporären Verteilung wurde spezielles Augenmerk auch auf die horizontale Verbreitung gelegt. Es wurde darauf geachtet, daß Fischmagen aus allen Seeteilen, vom Urnersee, vom Küßnachtersee, vom Weggiserbecken, vom Kreuztrichter und vom Hergiswilerbecken zur Untersuchung gelangten.

1. Der *Speisezettel.* Die hohe Anzahl der Reusendornen (im Mittel befinden sich auf dem ersten Kiemenbogen deren 38,7) lassen in der Hauptsache auf plankterische Nahrung schließen, denn daß die Struktur des Reusenapparates mit der Qualität der Nahrung in enger Beziehung ist, steht u. E. außer Zweifel. Zur allgemeinen Orientierung notieren wir einmal den Speisezettel, wie er im Verlaufe des Jahres sich zusammensetzt. Wir begegneten folgenden Organismen, die sich noch eindeutig determinieren ließen:

Tiere aus dem Plankton:

Daphne longispina (O. F. Müller)
Bosmina coregoni (Baird)
Bosmina longirostris (O. F. Müller)
Leptodora Kindtii (Focke)
Bythotrephes longimanus (F. Leydig)
Cyclops strenuus (Fischer)
Cyclops Leuckarti (Claus)
Diaptomus gracilis (O. Sars)
Diaptomus laciniatus (Lilljeborg)
Nauplius — Stadien

Tiere aus Litoral und Profundal:

Chironomus — Puppen
Diaphanasoma brachyurum (Liévin)

Ueberdies waren Eier und Eiersäcke von Copepoden, sowie Ephippien von Daphnien vertreten.

2. *Die Verteilung der einzelnen Nahrungstiere auf das Jahr.* Dem vorstehenden Speisezettel begegneten wir nicht das ganze Jahr hindurch in seiner Reichhaltigkeit, sondern es ließen sich in den verschiedenen Jahreszeiten deutliche Unterschiede konstatieren. Im Januar fanden sich vorherrschend Copepoden in

beträchtlicher Menge vor und nur seltener und in geringerer Anzahl Daphnien, Bosminen und Chironomuspuppen. Im März waren die Copepoden ebenfalls noch vorherrschend, Bosminen nicht selten und Nauplius-Stadien vereinzelt vertreten. Im Juli indessen begegnen wir zum erstenmal auch den Großformen der Crustaceen unseres Sees, nämlich Leptodora und Bythotrephes. Ihr Vorkommen im Weißfischmagen zu dieser Zeit muß indessen noch als vereinzelt angesehen werden. Dominierend waren Bosmina und Daphnia; die Copepoden fehlen auffallenderweise fast ganz. Vom August kamen nur drei Exemplare zur Untersuchung, wovon zwei leere Magen aufwiesen und eines nur spärliche Nahrungsreste, insbesonders von Chironomuspuppen, enthielt. Die zahlreichsten Untersuchungen stammen vom September, im ganzen 119. Hier begegnen wir dem reichhaltigsten Menu. Vorherrschend waren Daphnien, dann folgten der Menge nach die Bosminen und Chironomuspuppen. Das Vorkommen von Bythotrephes, Leptodora und Copepoden muß als spärlich bezeichnet werden. Als Seltenheit verzeichnen wir das einmalige Auffinden von Diaphanasoma brachyurum, einer für den Vierwaldstättersee überhaupt seltenen Form. Im November, zur Laichzeit, erweisen sich die Daphniden als wichtigste Nahrungskomponenten; häufig war auch Bythotrephes zu finden, der in einzelnen Magen dominierend war. Den andern Crusterformen kam in diesem Monat als Nahrungsbestandteil nur geringe Bedeutung zu.

3. Was *die Nahrungsmenge in den einzelnen Fangzeiten* anbetrifft, so waren etwelche Unterschiede feststellbar. Wir begnügen uns hier mit folgenden allgemeinen Angaben und verweisen auf die nachstehende Tabelle. Die Nahrungsaufnahme ist im Sommer und unmittelbar vor der Laichzeit am größten. Sie hört auch während der Laichzeit (wie die Untersuchungen im November beweisen) nicht auf. Die diesbezügliche Beobachtung stimmt mit den Angaben von *Elster* (1933) betreffend Nahrung der Blaufelchen im Bodensee während der Laichzeit, vollkommen überein. Relativ am meisten gefüllte Magen gab es im Januar und März.

Nahrungsart und Nahrungsmenge in den einzelnen Jahreszeiten

	Januar	März	Juli	August	Sept.	Nov.
prall	0	0	1 Daphnia d[1] Bosmina ns[2] Bythotr. v[3]	0	22 Daphnia h[4]-d Bosmina h-d Bythotr. ns Leptodora v Copepoden ns Diaphanos. v Chironomus v-h	4 Daphnia d-h Bosmina ns Bythotr. d Copepoden v Chironomus ns-v
reichlich	2 Bosmina v Copepod. d	1 Bosmina ns Copepod. h	6 Daphnien d Bosmina h Bythotr. v Leptodora v	0	34 Daphnia h Bosmina h Bythotr. ns Leptodora v Copepod. v-ns Chironomus h	5 Daphnia h Bosmina ns h Bythotr. h Copepoden v Chironomus v
spärlich	14 Daphnia v Bosmina v Copepod. v Diaphan. v Chironom. v	6 Bosmina ns Copepod. ns Nauplius ns	7 Daphnia h Bosmina h Leptod. v Copepod. v	1 Daphnia ns Bosmina ns Copepod. v Chironom. h	36 Daphnia h Bosmina h Bythotr. ns Leptod. v Copepod. ns Chironom. ns	15 Daphnia h ns Bosmina ns Bythotr. v Copepod. v Chironom. v
leer	30	6	6	2	27	23
Total der Untersuchungen	46	13	20	3	119	47
Total 248						

d[1] = dominierend; ns[2] = nicht selten; v[3] = vereinzelt; h[4] — häufig

4. *Klassifizierung der Organismen nach ihrer Bedeutung als Nahrungskomponenten.* Weitaus das wichtigste Nahrungstier ist *Daphnia hyalina.* Mit Ausnahme vom März haben wir diese Crusterform stets gefunden und im Juli, September und November muß sie als Hauptnahrung für den Weißfisch angesprochen werden. Es ist nun auffallend, daß in den gleichen Zeiten, in denen wir Daphnia im Maximum in den Magen gefunden, *Burckhardt* (1900) bei seinen quantitativen Studien über das Zooplankton im Vierwaldstättersee, ebenfalls die Maxima gefunden hat. Nach *Burckhardt* hat Daphnia ein ausgesprochenes Minimum am Ende des Winters und in den ersten Frühlingsmonaten; während des Sommers beobachtete dieser Autor ein langsames Heranwachsen des Quantums in allen Seeteilen. Das Maximum fällt in den verschiedenen Seebezirken in nicht ganz gleiche Zeitpunkte; 1896/97 war dasselbe im Urnerbecken im November, im Gersauerbecken im Oktober oder November, im Weggiserbecken im November, im Küßnachterarm und im Kreuztrichter im Januar und im Hergiswilerbecken im Dezember. Unsere Befunde der Mageninhalte decken sich somit mit *Burckhardts* Angaben. In der Wichtigkeit als Nahrungskomponent stehen an zweiter Stelle die *Copepoden.* Wir trafen sie bei allen unseren Untersuchungen an. Zu größerer Bedeutung gelangen sie jedoch nur in den Wintermonaten, November, Januar und im März, wo sie bei vereinzelten Exemplaren die Hauptnahrung ausmachten. *Burckhardt* gibt die Hauptverbreitung der Copepoden ebenfalls für jene Monate an, in denen wir sie auch in den Magen am häufigsten fanden. Gleichbedeutend an Wert als Weißfischnahrung wie die Copepoden, sind auch die *Bosminen.* Sie lassen sich das ganze Jahr in den Magen feststellen. *Chironomuspuppen* und Großformen der Planktonkrebse, *Leptodora* und *Bythotrephes,* müssen wir an die vierte und fünfte Stelle in der Bedeutung als Nahrungstiere setzen. Sie haben einmal eine zeitlich nur beschränkte Verbreitung, erstere nur entsprechend den Flugzeiten der Chironomusmücke, letztere vom Hochsommer an bis nach der Laichzeit, und stehen den anderen Planktonformen gegenüber zahlenmäßig

stark zurück. Bythotrephes macht in letzterer Hinsicht vielleicht noch eine Ausnahme, indem er bei einigen Exemplaren im November bis zur Dominanz gelangte. *Diaphanosoma* und *Nauplius-Stadien* führten wir nur der Vollständigkeit halber an, ohne ihnen als Weißfischnahrung eine bemerkenswerte Bedeutung beizumessen. Mollusken, wie *Nufer* (1905) als Nahrungsbestandteile anführt, beobachteten wir wohl in den Magen zahlreicher anderer Fische, nicht aber bei Weißfischen.

Zusammenfassend kann die Nahrungsaufnahme wie folgt charakterisiert werden: im Sommer und Frühwinter vorwiegend Cladoceren, im Winter und Frühjahr vorwiegend Copepoden. Es handelt sich also um plankterische Nahrung. Die Uebereinstimmung der Maxima der Verbreitung der einzelnen Crustaceen im See und in den Weißfischmagen, läßt den Schluß zu, daß das Wahlvermögen der Felchen nicht so groß ist, wie gewöhnlich angenommen wurde; ihre Nahrung richtet sich vielmehr nach dem Speisezettel, den ihnen die Natur vorsetzt.

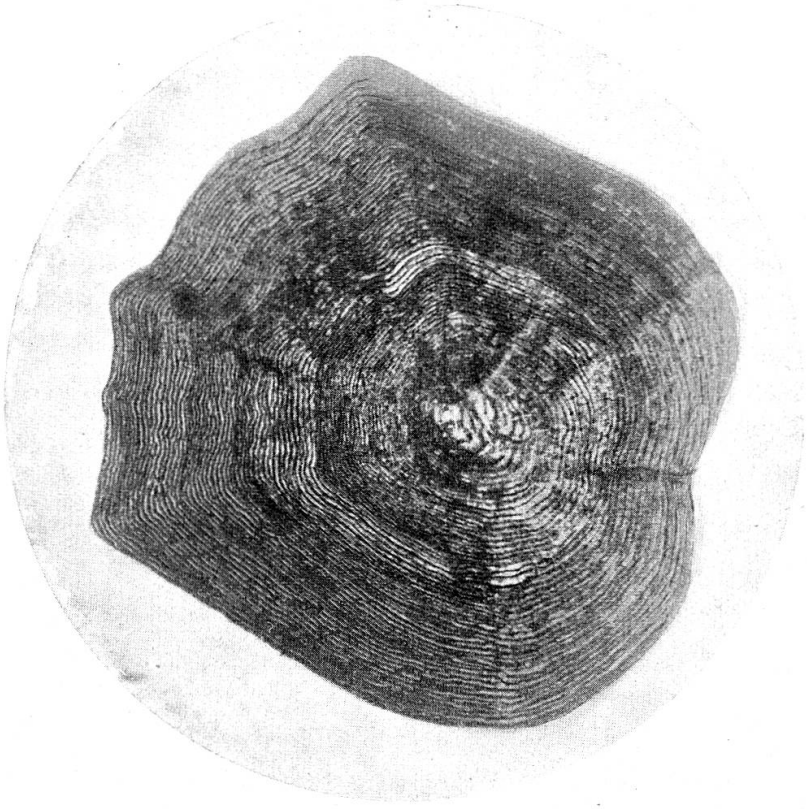
V. Das Wachstum oder Beziehungen zwischen Alter, Länge und Gewicht.

Die Beziehungen zwischen Alter, Länge und Gewicht, d. h. der Abwachs, ist einerseits sehr bedeutungsvoll als Artmerkmal für jede Fischart, anderseits aber auch ein wichtiger Maßstab für die Beurteilung der Bonität eines Gewässers.

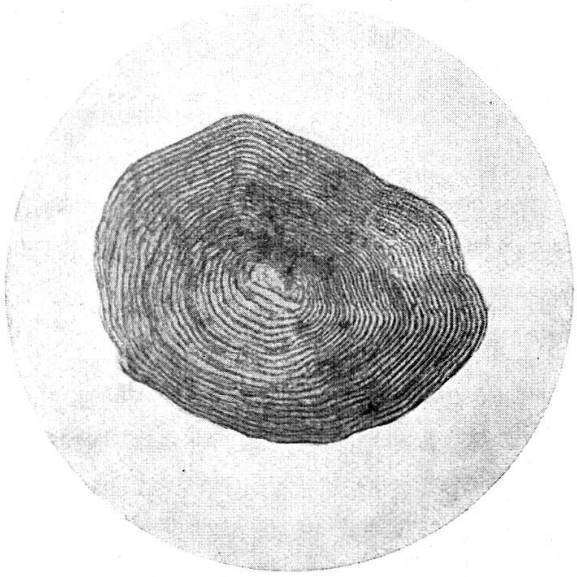
Gerade bei den Coregonen sind Größe und Gewicht in Relation zum Alter besonders ausgeprägt und ermöglichen in der Regel eine Art von der anderen, unabhängig von den Körperformen, zu unterscheiden. So ist zum Beispiel ein dreijähriger Balchen viel größer und schwerer als ein gleichalteriges Albeli oder ein gleichalteriger Edelfisch; oder von zwei gleichgroßen, einem 31 cm langen Blaufelchen und einem 31 cm langen Gangfisch aus dem Bodensee war nach Feststellungen von *Schweizer* der erstere drei Jahre, der Gangfisch fünfeinhalb Jahre alt. Wenn vielleicht nicht immer so ausgeprägt, wie aus den angeführten Beispielen hervorgeht, so sind die Unterschiede doch bedeutend und für die

Tafel IV

Schuppenbilder.



5 jährig.



3 1/2 Jahre alt.

Artbestimmung ebenso charakteristisch als zum Beispiel Färbung, Schuppenzahlen in der Seitenlinie oder Proportionen zwischen Flossenlängen und Körpergröße. Günstige Lebensbedingungen vermögen wohl im einen oder anderen Falle das Wachstum zu beschleunigen, aber dies trifft dann auf alle Fische im gleichen Gewässertypus mit der gleichen Ernährungsart zu. Diese Wachstumunterschiede, die auf wechselnde Planktonmenge oder auf wechselnden Fischbestand zurückzuführen sind, liegen innerhalb der Grenze der für die Altersklasse einer Spezies angegebenen Größe. (Vergl. auch *Wagler* 1927).

Auf der Wachstumintensität beruht dann auch die Möglichkeit, die Ertragsfähigkeit eines Gewässers zu berechnen, und ihre Bestimmung ist somit für die fischereiliche Bewirtschaftung von größter Tragweite. Zu dieser Art der Bonitierung muß dort geschritten werden, wo keine oder eine nur mangelhafte Fangstatistik besteht.

Methode und Material zu unseren Untersuchungen: Altersbestimmungen an Fischen kann man auf verschiedene Art vornehmen, an Schuppen, an Knochen, an Gehörsteinen, am Kiemendeckel usw. Es sind aber nicht alle Methoden bei allen Fischen gleich zuverlässig. Gewöhnlich, und das war auch bei unseren Untersuchungen der Fall, benutzt man die Schuppen. Wir verwendeten dazu fast immer die Bauchschuppen unmittelbar hinter den Bauchflossen, da diese Schuppen gegenüber den andern wenig Pigment besitzen und die Jahreszonen deutlich hervortreten lassen. Das Prinzip dieser Altersbestimmung beruht darauf, daß die Schuppenzahl eines Fisches konstant bleibt und diese daher, um ihren Zweck, den Körper in seiner Gesamtheit zu schützen, entsprechend dem Wachstum des Fischkörpers, eine größere Oberfläche erhalten. Das Größenwachstum des Fisches ist nun im Sommer und Winter ungleich, es mag bei einzelnen Arten bisweilen fast ganz zum Stillstand kommen, was sich dann in dem engeren oder weiteren Zuwachsstreifen der einzelnen Schuppe ausprägt. (Vergl. Schuppenbilder Taf. IV.) Es wurden von uns die Enden einer Wachstumsperiode, d. h. die Winter gezählt, die sich auf den Schuppen durch enger liegende

Zuwachsstreifen kennzeichnen. Da nun der Weißfisch in seiner Gesamtheit im Winter aus dem Ei schlüpft, so fällt die Wintergrenzlinie auch mit einem vollendeten Lebensjahr zusammen.

Unsere Bestimmungen, die sich auf Länge, Umfang und Gewicht erstrecken, wurden an Fischen von allen Seeteilen, den Alpnachersee *) ausgenommen, vorgenommen. Wie aus der Tabelle hervorgeht, stammen die untersuchten Fische aus den Jahren 1932, 1933 und 1934, und zwar aus verschiedenen Jahreszeiten:

61 Stück vom 15. März 1932
30 Stück vom 14. August 1932
108 Stück vom 12. September 1933
54 Stück vom 8. und 19. Januar 1934
253 Stück total.

Während bei den drei-, vier- und mehrjährigen Fischen das Alter durch direkte Beobachtung an den Schuppen bestimmt wurde, haben wir für ein- und zweijährige Exemplare, weil diese bei der gesetzlichen Maschenweite nicht zum Fang kommen, die indirekte Methode nach *Einar Lea* *) angewendet. Da die Beendigung jeder Wachstumsperiode und der Beginn einer neuen eine besondere Grenzlinie an ihnen zurücklassen, kann man nach den Schuppen nicht allein das Alter des Individuums, sondern auch die Größe des Zuwachses in den einzelnen Jahren bestimmen. Die Parallelität zwischen Längenwachstum und Schuppenzonenbreite hat er mit folgender Formel ausgedrückt:

$$l' = \frac{s' \cdot L}{S}; \; l' : s' = L : S, \text{ wobei}$$

l' die jährliche Längenzunahme des Fisches
s' die jährliche Wachstumszone der Schuppen
L die absolute Länge des Fisches
S die Summe der Wachstumszonenbreiten einer Schuppe von
S Zentrum an gemessen, bedeuten.

*) Im Alpnachersee sollen nach Angaben der Fischer unter dem Einfluß des Sarnersees beim Albeli Abweichungen in der Körperform vorkommen. Wir werden in einer spätern Untersuchung diesen angeblichen Differenzen nachgehen.

*) Nach T. H. Järvi, Die kleine Maräne im Nilakka und Pilavesi. 1925 pag. 78.

So läßt sich auch aus der Breite der Schuppenzonen z. B. eines vierjährigen Individuums die Körperlänge nach dem dritten, zweiten oder ersten Jahr berechnen.

Messungsergebnisse:

a) indirekte Methode für jugendliche Fische nach *Lea:* Um eine ungefähre Vorstellung von der Größe ein- und zweijähriger Weißfelchen aus dem Vierwaldstättersee zu gewinnen, fügen wir gleich einige nach der indirekten, Lea'schen Methode angestellten Berechnungen an. Die Werte nach dieser Methode fallen etwas zu klein aus. Bei der kleinen Maräne aus dem Nilakka machte *Järvi* (1925) direkte und indirekte Bestimmungen und erhielt bei der indirekten Methode einen Fehler von 1,0 cm. Es wäre demnach bei den auf der folgenden Tafel errechneten Längen ebenfalls eine Korrektur von mindestens + 1,0 cm anzubringen.

Nr.	Länge (absolut) cm	Alter (direkt)	Berechnete Längen nach vollendetem			
			1. Lebensjahr cm	2. Lebensjahr cm	3. Lebensjahr cm	4. Lebensjahr cm
1.	19,5	3	6,16	13,6	—	—
2.	22,0	4	5,17	11,7	17,25	—
3.	22,5	4	6,37	11,5	16,6	—
4.	16,6	3	5,37	9,76	—	—
5.	23,0	3	9,2	16,3	—	—
6.	23,0	4	6,84	10,6	16,7	—
7.	21,5	3	7,5	13,3	—	—
8.	21,5	4	5,6	12,3	17,9	—
9.	22,5	4	5,6	11,8	19,1	—
10.	26,5	5	5,48	13,7	18,3	22,38
11.	20,5	3	6,5	12,1	—	—
12.	26,0	5	8,5	13,5	18,6	22,0
13.	22,0	4	8,05	12,0	18,1	—
14.	26,5	5	6,4	12,36	17,6	20,5
15.	23,0	4	9,0	15,0	19,6	—
16.	26,0	5	9,28	15,9	18,0	22,5
		Mittel:	6,94	12,84	17,98	21,32

Die Mittelwerte sind etwas klein ausgefallen. Der Fehler ließe sich wohl vermittelst der direkten Methode bestimmen, doch sind ein- und zweijährige Weißfische nur sehr schwer zu erhalten, da sie, wie bereits oben erwähnt, in den Maschen der gebräuchlichen Netze nicht hängen bleiben. Addieren wir aber zum Mittel noch 1 cm, wie *Järvi* für die kleine Nilakkamaräne errechnete, so ist die Differenz zwischen direkter und indirekter Methode bei den drei- und vierjährigen nicht mehr bedeutend. Wir erhalten dann im Mittel für

1 jährige Weißfische eine Länge von 7,94 cm
2 jährige Weißfische eine Länge von 13,84 cm
3 jährige Weißfische eine Länge von 18,98 cm
4 jährige Weißfische eine Länge von 22,32 cm

b) direkte Methode:

Tabellenübersicht

Die folgenden Tabellen sind nach vier Serien geordnet, die den verschiedenen vier Fangzeiten entsprechen, aus denen das Untersuchungsmaterial stammt. Die erste Tabelle einer Serie, die sogenannte Sammeltabelle, enthält fortlaufende Numerierung, Länge, Umfang, Gewicht, sowie Geschlecht und Alter der untersuchten Fische. Anschließend folgen die Längen- und Gewichtstabellen, ebenfalls für jede Serie getrennt. Die Einteilung in Altersklassen ist der Längetabelle als auch der Gewichtstabelle angefügt.

1. Serie vom 15. März 1932. Kreuztrichter.

Nr.	Länge:	Umfang:	Gewicht:	Geschlecht:		Alter:
1	22	9,5	75	M		4
2	22,5	9,5	75		R	4
3	23	9,5	80	M		4
4	22,5	10	80		R	4
5	21	8,9	60	M		4
6	20	8,5	55	M		3
7	23	9	85		R	5
8	21	9	70		R	5
9	21	9	70		R	4
10	24	10	85		R	5

Nr.	Länge:	Umfang:	Gewicht:	Geschlecht:		Alter:
11	21,5	9	70	M		4
12	21	9	75		R	4
13	23	9,5	70	M		4
14	19,5	8,5	55	M		4
15	22,5	9,5	80		R	5
16	24	10	95	M		5
17	22	9	65		R	4
18	21	9,5	65		R	3
19	22,5	9,5	75	M		5
20	21	10	85		R	3
21	21	9	65		R	4
22	23	9,5	80		R	5
23	20	9,5	60	M		4
24	22	9	70		R	4
25	22,5	9	75	M		4
26	22	9,5	70		R	4
27	21	9	65	M		4
28	19	9	55		R	4
29	22	9	75		R	4
30	25	11	105	M		5
31	22	9,5	70		R	4
32	22	9,5	70		R	4
33	21	9	65		R	4
34	22	9,5	75		R	5
35	23	9	80		R	5
36	23	10	90	M		5
37	25	10	90		R	5
38	23,5	9,5	85		R	4
39	21	9	70		R	4
40	23,5	9,5	75		R	4
41	21	9,5	70	M		4
42	21	9	65		R	4
43	23	9,5	75		R	4
44	21,5	9,5	70		R	4

Nr.	Länge:	Umfang:	Gewicht:	Geschlecht:		Alter:
45	22	9	70		R	4
46	24	10	80	M		4
47	20	9	65		R	4
48	22	9,5	70		R	4
49	22	10	75	M		4
50	22	9	75		R	4
51	21,5	9	70		R	4
52	21,5	9	70	M		4
53	23	10,5	85		R	4
54	22	9	70	M		4
55	19,5	9,5	60	M		3
56	23	9,5	85	M		5
57	23	10	85		R	4
58	23,5	9,5	90		R	5
59	20	9	55		R	4
60	20	9	55	M		4
61	22	9,5	70		R	4

M	—	22
R	—	39
Total	—	61

Längentabelle

	3jährig		4jährig		5jährig		Total		Summe
cm	M	R	M	R	M	R	M	R	
19	—	—	1	1	—	—	1	1	2
19,5	1	—	—	—	—	—	1	—	1
20	1	—	2	2	—	—	3	2	5
21	—	2	3	6	—	1	3	9	12
21,5	—	—	2	2	—	—	2	2	4
22	—	—	4	10	—	1	4	11	15
22,5	—	—	1	2	1	1	2	3	5
23	—	—	1	3	2	3	3	6	9
23,5	—	—	—	2	—	1	—	3	3
24	—	—	1	—	1	1	2	1	3
25	—	—	—	—	1	1	1	1	2
Anzahl	2	2	15	28	5	9	22	39	61
	4		43		14		61		61
%	6,55		70,50		22,95				100

3 jährige

Länge in cm	19,5	20	21	Mittel 20,37
Frequenzen	1	1	2	4

4 jährige

Länge in cm	19	20	21	21,5	22	22,5	23	23,5	24	Mittel 21,43
Frequenzen	2	4	9	4	14	3	4	2	1	43

5 jährige

Länge in cm	21	22	22,5	23	23,5	24	24,5	Mittel 23,1
Frequenzen	1	1	2	5	1	2	2	14

Gewichtstabelle

	3jährig		4jährig		5jährig		Total		Summe
Gramm	M	R	M	R	M	R	M	R	
55	1	—	2	2	—	—	3	2	5
60	1	—	2	—	—	—	3	—	3
65	—	1	1	5	—	—	1	6	7
70	—	—	5	11	—	1	5	12	17
75	—	—	3	6	1	1	4	7	11
80	—	—	2	1	—	3	2	4	6
85	—	1	—	3	1	2	1	6	7
90	—	—	—	—	1	2	1	2	3
95	—	—	—	—	1	—	1	—	1
105	—	—	—	—	1	—	1	—	1
Anzahl	2	2	15	28	5	9	22	39	61
	4		43		14		61		
%	6,55		70,50		22,95		100		

3 jährige

Gramm	55	60	65	85	Mittel 66,25
Frequenzen	1	1	1	1	4

4 jährige

Gramm	55	60	65	70	75	80	85	Mittel 72,2
Frequenzen	4	2	6	16	9	3	3	43

5 jährige

Gramm	70	75	80	85	90	95	105	Mittel 84 6
Frequenzen	1	2	3	3	3	1	1	14

2. Serie vom 4. August 1932. Hergiswilerbecken.

Nr.	Länge:	Umfang:	Gewicht:	Geschlecht:		Alter:
1	22,5	11,5	90		R	4
2	24	11,3	140	M		4
3	23	9,5	90		R	4
4	21	9,4	70		R	3
5	20,6	10	70		R	3
6	19,5	8,4	65		R	3
7	23,5	11,6	120	M		4
8	22,5	10,8	95		R	4
9	20,5	9,2	80		R	3
10	25	13	135		R	5
11	23	11,5	100	M		4
12	21,5	10,2	85		R	3
13	24	11,5	115	M		5
14	24,5	12,5	125		R	5
15	21,5	10,7	80	M		4
16	20	10,1	75	M		3
17	20,5	10,2	75		R	3
18	24	11,5	115		R	5
19	22,5	11	95		R	4
20	20	9,8	70	M		3
21	20	8,8	60		R	3
22	20	9,1	60	M		3
23	22,5	10,4	90		R	4
24	24,5	12,4	120	M		5
25	20,5	9,9	70	M		3
26	18,5	9	60	M		3
27	21,5	9	70		R	3
28	21	9,8	75	M		4
29	23	10,8	95		R	4
30	19,5	9,6	60	M		3

M — 13
R — 17
Total — 30

Längentabelle

	3jährig		4jährig		5jährig		Total		Summe
cm	M	R	M	R	M	R	M	R	
19	1	—	—	—	—	—	1	—	1
19,5	1	1	—	—	—	—	1	1	2
20	2	1	—	—	—	—	2	1	3
20,5	1	3	—	—	—	—	1	3	4
21	1	1	1	—	—	—	2	1	3
21,5	—	2	1	—	—	—	1	2	3
22,5	—	—	—	3	—	—	—	3	3
23	—	—	2	2	—	—	2	2	4
23,5	—	—	1	—	—	—	1	—	1
24	—	—	—	1	1	1	1	2	3
24,5	—	—	—	—	1	1	1	1	2
25	—	—	—	—	—	1	—	1	1
Anzahl	6	8	5	6	2	3	13	17	30
	14		11		5		30		
%	46,6		36,66		16,66		100		

3 jährige

Länge in cm	19	19,5	20	20,5	21	21,5	Mittel 20,36
Frequenzen	1	2	3	4	2	2	14

4 jährige

Länge in cm	21	21,5	22,5	23	23,5	24	Mittel 22,68
Frequenzen	1	1	3	4	1	1	11

5 jährige

Länge in cm	24	24,5	25	Mittel 24,4
Frequenzen	2	2	1	5

Gewichtstabelle

	3jährig		4jährig		5jährig		Total		Summe
Gramm	M	R	M	R	M	R	M	R	
60	3	1	—	—	—	—	3	1	4
65	—	1	—	—	—	—	—	1	1
70	2	3	—	—	—	—	2	3	5
75	1	1	1	—	—	—	2	1	3
80	—	1	1	—	—	—	1	1	2
85	—	1	—	—	—	—	—	1	1
90	—	—	—	3	—	—	—	3	3
85	—	—	—	3	—	—	—	3	3
100	—	—	1	—	—	—	1	—	1
115	—	—	—	—	1	1	1	1	2
120	—	—	1	—	1	—	2	—	2
125	—	—	—	—	—	1	—	1	1
135	—	—	—	—	—	1	—	1	1
140	—	—	1	—	—	—	1	—	1
Anzahl	6	8	5	6	2	3	13	17	30
	14		11		5		30		
%	46,66		36,66		16,66		100		

3jährige

Gramm	60	65	70	75	80	85	Mittel 69,28
Frequenzen	4	1	5	2	1	1	14

4jährige

Gramm	75	80	90	95	100	120	140	Mittel 97,27
Frequenzen	1	1	3	3	1	1	1	11

5jährige

Gramm	115	120	125	135	Mittel 122
Frequenzen	2	1	1	1	5

3. Serie vom 12. September 1933. Meggen.

Nr.	Länge:	Umfang:	Gewicht:	Geschlecht:		Alter:
1	19,5	9	60		R	3
2	20	10	60	M		4
3	22	10,5	90	M		4
4	21	11	80		R	4
5	19,5	9,5	60	M		3
6	23	10,5	85	M		4
7	22	9,5	80	M		4
8	21,5	10	80	M		4
9	20,5	9,5	80		R	4
10	21	9,5	70	M		4
11	21	9,5	90		R	4
12	21	10,5	75		R	4
13	20,5	10	75	M		3
14	22	10,5	85	M		4
15	21,5	10	75	M		4
16	23,5	10,5	100		R	4
17	20,5	10	70		R	4
18	21	10	80	M		4
19	23,5	10	85	M		4
20	26	12,5	130		R	5
21	23	11	95	M		4
22	21,5	10	90	M		4
23	23	11	85	M		4
24	21	10	85		R	4
25	23	11	95	M		5
26	21,5	11	90		R	4
27	23	11	100	M		4
28	22	9,5	80		R	4
29	23	11,5	100		R	4
30	20	10	70		R	3
31	22,5	11	100	M		4
32	20,5	10	80		R	4
33	21,5	10,5	80	M		4
34	23	11,5	110	M		5
35	21	11	85	M		4
36	21,5	10	80	M		4

Nr.	Länge:	Umfang:	Gewicht:	Geschlecht:		Alter:
37	23,5	10	85	M		5
38	23,5	12,5	140		R	4
39	25	12,5	120		R	5
40	22	11	85		R	4
41	22,5	10,5	85	M		5
42	22	10,5	80		R	4
43	21,5	11	85	M		4
44	21	11	90		R	4
45	22	10,5	85		R	4
46	22	11	90	M		4
47	21	10	75	M		4
48	21,5	10,5	85		R	4
49	21	9,5	65	M		4
50	23	10,5	80		R	4
51	21,5	11	85		R	3
52	21,5	10,5	75		R	4
53	23,5	11,5	100		R	4
54	21	10,5	75		R	3
55	24	11	100	M		4
56	21	10	65		R	4
57	22	11	90		R	4
58	22	11	90		R	4
59	22,5	11,5	95	M		4
60	22,5	11,5	95		R	4
61	21,5	10	80		R	4
62	21	10,5	65	M		3
63	24	12	110		R	4
64	22,5	11	90	M		4
65	22,5	11	90	M		4
66	23,5	11,5	105	M		5
67	20,5	10	75	M		4
68	22	11	90		R	4
69	23,5	11,5	110	M		4
70	23	11,5	95		R	5
71	22,5	11,5	95	M		4
72	21	10,5	75	M		4
73	23	11,5	100		R	4

Nr.	Länge:	Umfang:	Gewicht:	Geschlecht:		Alter:
74	21	11	85		R	4
75	19,5	9,5	60		R	4
76	22,5	11	85	M		4
77	22	11	85		R	4
78	23	10	75	M		4
79	20,5	10,5	70		R	3
80	22,5	11,5	95		R	4
81	21,5	11	80		R	4
82	21,5	10,5	85		R	4
83	23	11,5	95		R	4
84	21,5	11,5	90		R	4
85	22,5	11,5	105		R	4
86	21,5	11	80		R	4
87	22	10,5	80		R	4
88	23	11	100		R	4
89	21,5	11	80	M		4
90	22,5	11	95	M		4
91	21,5	11	90		R	4
92	21,5	9,5	70		R	4
93	22	11	90	M		4
94	21	10,5	80		R	4
95	20	9,5	70		R	3
96	19,5	10	70		R	3
97	18,5	10,5	60		R	3
98	22,5	10,5	90		R	5
99	21,5	10,5	90	M		3
100	20,5	11	80		R	4
101	21,5	11	85		R	4
102	20,5	9,5	65	M		4
103	23,5	10,5	85	M		4
104	21	10,5	70	M		4
105	22	10	80		R	4
106	22	11	90		R	4
107	22	10,5	80	M		4
108	21,5	10,5	80		R	4

M	—	48
R	—	60
Total	—	108

Längentabelle

	3jährig		4jährig		5jährig		Total		Summe
cm	M	R	M	R	M	R	M	R	
18,5	—	1	—	—	—	—	—	1	1
19,5	1	2	—	1	—	—	1	3	4
20,0	—	2	1	—	—	—	1	2	3
20,5	1	1	2	4	—	—	3	5	8
21,0	1	1	7	8	—	—	8	9	17
21,5	1	1	7	12	—	—	8	13	21
22,0	—	—	6	11	—	—	6	11	17
22,5	—	—	7	3	1	1	8	4	12
23,0	—	—	5	5	2	1	7	6	13
23,5	—	—	3	3	2	—	5	3	8
24,0	—	—	1	1	—	—	1	1	2
25,0	—	—	—	—	—	1	—	1	1
26,0	—	—	—	—	—	1	—	1	1
Anzahl	4	8	39	48	5	4	48	60	108
	12		87		9		108		
%	11,1		80,55		8,33		100		

3jährige

Länge in cm	18,5	19,5	20,0	20,5	21,0	21,5	Mittel 20,35
Frequenzen	1	3	2	2	2	2	12

4jährige

Länge in cm	19,5	20,0	20,5	21,0	2,15	22,0	22,5	23,0	23,5	24,0	Mittel 21,83
Frequenzen	1	1	6	15	19	17	10	10	6	2	87

5jährige

Länge in cm	22,5	23,0	23,5	25,0	26,0	Mittel 23,5
Frequenzen	2	3	2	1	1	9

Gewichtstabelle

	3jährig		4jährig		5jährig		Total		Summe
Gramm	M	R	M	R	M	R	M	R	
60	1	2	1	1	—	—	2	3	5
65	1	—	2	1	—	—	3	1	4
70	—	4	2	2	—	—	2	6	8
75	1	1	5	2	—	—	6	3	9
80	—	—	7	14	—	—	7	14	21
85	—	1	8	8	2	—	10	9	19
90	1	—	6	9	—	1	7	10	17
95	—	—	4	3	1	1	5	4	9
100	—	—	3	5	—	—	3	5	8
105	—	—	—	1	1	—	1	1	2
110	—	—	1	1	1	—	2	1	3
120	—	—	—	—	—	1	—	1	1
130	—	—	—	—	—	1	—	1	1
140	—	—	—	1	—	—	—	1	1
Anzahl	4	8	39	48	5	4	48	60	108
	12		87		9		108		
%	11,1		80,6		8,3		100		

3jährige

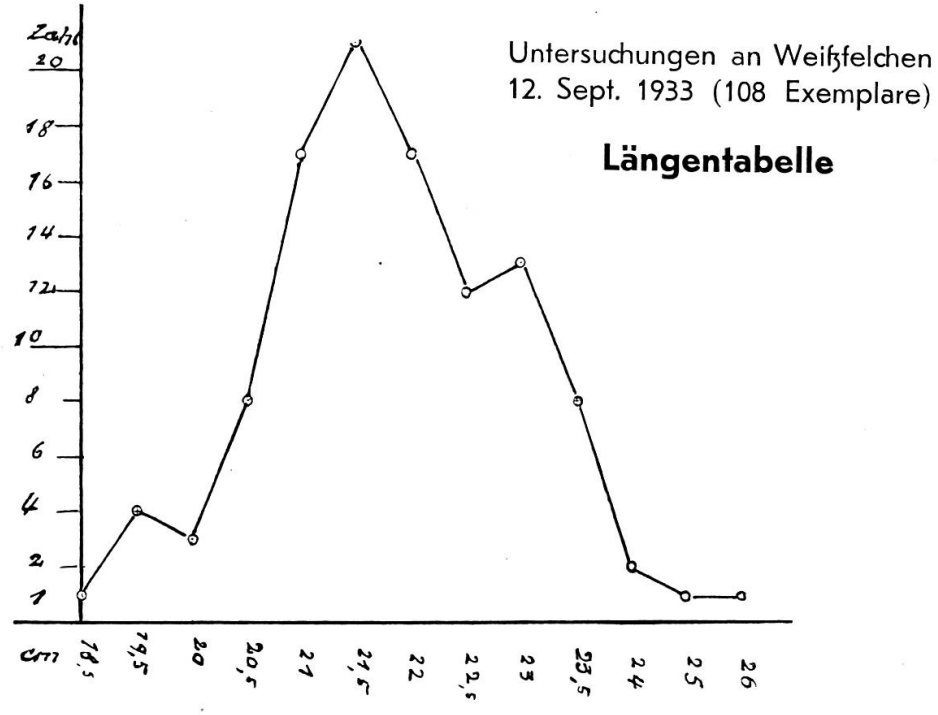
Gramm	60	65	70	75	80	85	90	Mittel 70,83
Frequenz	3	1	4	2	—	1	1	12

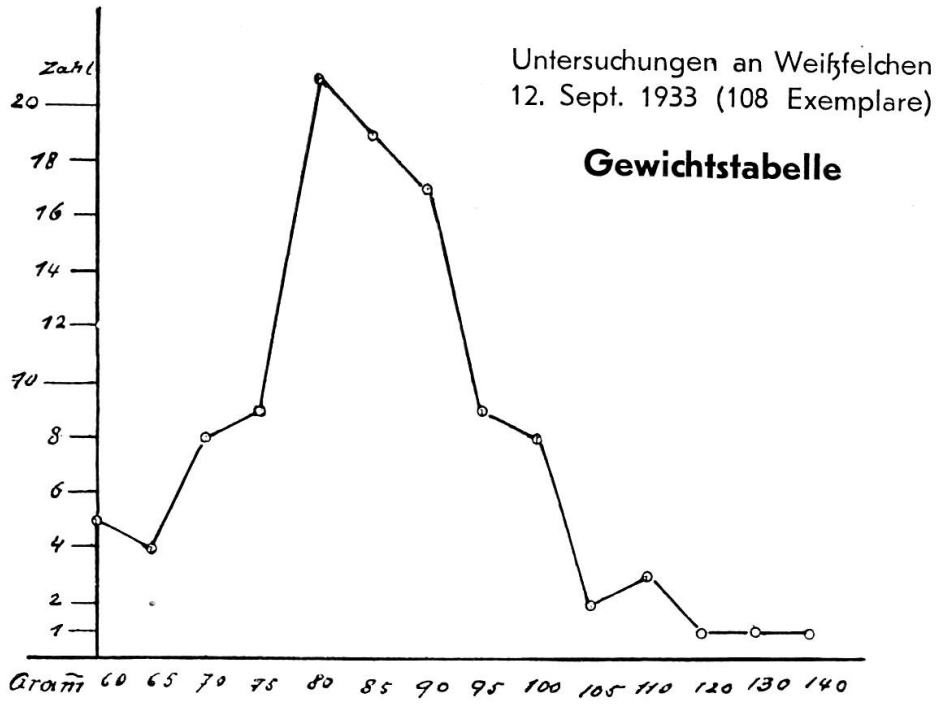
4jährige

Gramm	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105	110	140	Mittel 86,2
Frequenz	2	3	4	7	21	16	15	7	8	1	2	1	8,7

5jährige

Gramm	85	90	95	100	105	110	120	130	Mittel 102,7
Frequenz	2	1	2	–	1	1	1	1	9


Untersuchungen an Weißfelchen
12. Sept. 1933 (108 Exemplare)
Längentabelle
Zahl
20
18
16
14
12
10
8
6
4
2
1
cm
18,5
19,5
20
20,5
21
21,5
22
22,5
23
23,5
24
25
26


Untersuchungen an Weißfelchen
12. Sept. 1933 (108 Exemplare)
Gewichtstabelle
Zahl
20
18
16
14
12
10
8
6
4
2
1
Gramm
60
65
70
75
80
85
90
95
100
105
110
120
130
140

4. Serie vom 8. und 19. Januar 1934. Brunnen.

Nr.	Länge:	Umfang:	Gewicht:	Geschlecht:		Alter:
1	23,5	14	145		R	5
2	20	8,8	50		R	3
3	16,5	7,5	35	M		3
4	26	11,5	130		R	5
5	20,5	9	70		R	3
6	22,5	10	80		R	4
7	25	13	130		R	5
8	21	9,8	65	M		3
9	21,5	9	70		R	3
10	22,5	9,7	80		R	4
11	23,5	11	90	M		4
12	23	10,8	95		R	4
13	22,5	9,4	80		R	4
14	26,5	12,6	135	M		5
15	21	9,5	65	M		3
16	21,5	9,3	70	M		4
17	22,5	10	85	M		4
18	25,5	12,5	135	M		5
19	21	11	70		R	4
20	26	12,5	125		R	5
21	22,5	10,2	80	M		4
22	24	11,7	95	M		5
23	24,5	10,8	95	M		4
24	25,5	13	125	M		5
25	26,5	13,6	145		R	5
26	24	12	100		R	4
27	21,5	11	75		R	3
28	25,5	12	130		R	5
29	21	9	60	M		4
30	24,5	10,7	105		R	5
31	23	10	85	M		3
32	24	10	85		R	4
33	23	9,5	80	M		4

Nr.	Länge:	Umfang:	Gewicht:	Geschlecht:		Alter:
34	23	9,5	80		R	3
35	21	9,5	60	M		3
36	20,5	9	55		R	3
37	24	10	85		R	5
38	23	10,5	80	M		4
39	21,5	9,5	70	M		3
40	23	10	75		R	4
41	22,5	9,5	75	M		4
42	21,5	10	70		R	3
43	22	9,5	75		R	3
44	21,5	9,5	65	M		4
45	20,5	9,5	60	M		4
46	21	9,5	60		R	4
47	22,5	10	70		R	3
48	22,5	10	75		R	4
49	21,5	9,5	70	M		4
50	21,5	10,5	75		R	4
51	21,5	10	70		R	4
52	21	10	65	M		3
53	23	10,5	85		R	4
54	21,5	9	65		R	4

M — 23
R — 31
Total — 54

Längentabelle

	3jährig		4jährig		5jährig		Total		Summe
cm	M	R	M	R	M	R	M	R	
16,5	1	—	—	—	—	—	1	—	1
20,0	—	1	—	—	—	—	—	1	1
20,5	—	2	1	—	—	—	1	2	3
21,0	4	—	1	2	—	—	5	2	7
21,5	1	3	3	3	—	—	4	6	10
22,0	—	1	—	—	—	—	—	1	1
22,5	—	1	3	4	—	—	3	5	8
23,0	1	1	2	3	—	—	3	4	7
23,5	—	—	1	—	—	1	1	1	2
24,0	—	—	—	2	1	1	1	3	4
24,5	—	—	1	—	—	1	1	1	2
25,0	—	—	—	—	—	1	—	1	1
25,5	—	—	—	—	2	1	2	1	3
26,0	—	—	—	—	—	2	—	2	2
26,5	—	—	—	—	1	1	1	1	2
Anzahl	7	9	12	14	4	8	23	31	54
	16		26		12		54		
%	29,6		48,1		22,2		100		

3jährige

Länge in cm	16,5	20,0	20,5	21,0	21,5	22,0	22,5	23,0	Mittel 19,7
Frequenzen	1	1	2	4	4	1	1	2	16

4jährige

Länge in cm	20,5	21,0	21,5	22,5	23,0	23,5	24,0	24,5	Mittel 22,34
Frequenzen	1	3	6	7	5	1	2	1	26

5jährige

Länge in cm	23,5	24,0	25,0	25,5	26,0	26,5	Mittel 25,2
Frequenzen	1	2	1	3	2	2	12

Gewichtstabelle

	3 jährig		4 jährig		5 jährig		Total		Summe
Gramm	M	R	M	R	M	R	M	R	
35	1	—	—	—	—	—	1	—	1
50	—	1	—	—	—	—	—	1	1
55	—	1	—	—	—	—	—	1	1
60	1	—	2	1	—	—	3	1	4
65	3	—	1	1	—	—	4	1	5
70	1	4	2	2	—	—	3	6	9
75	—	2	1	3	—	—	1	5	6
80	—	1	3	3	—	—	3	4	7
85	1	—	1	2	—	1	2	3	5
90	—	—	1	—	—	—	1	—	1
95	—	—	1	1	1	—	2	1	3
100	—	—	—	1	—	—	—	1	1
105	—	—	—	—	—	1	—	1	1
125	—	—	—	—	1	1	1	1	2
130	—	—	—	—	—	3	—	3	3
135	—	—	—	—	2	—	2	—	2
145	—	—	—	—	—	2	—	2	2
Anzahl	7	9	12	14	4	8	23	31	54
	16		26		12		54		
%	29,6		48,1		22,2		100		

3 jährige

Gramm	35	50	55	60	65	70	75	80	85	Mittel 70,3
Frequenzen	1	1	1	1	3	5	2	1	1	16

4 jährige

Gramm	60	65	70	75	80	85	90	95	100	Mittel 77,1
Frequenzen	3	2	4	4	6	3	1	2	1	26

5 jährige

Gramm	85	95	105	125	130	135	145	Mittel 111,6
Frequenzen	1	1	1	2	3	2	2	12

Vor allem muß uns die Anteilnahme der einzelnen *Altersklassen* an den Fängen in den verschiedenen Fangzeiten und an den verschiedenen Fangorten interessieren.

Am 15. März 1932 (die Fische stammten aus dem Kreuztrichter) waren 6,55 % = 3 jährig, 70,50 % = 4 jährig und der Rest von 22,95 % = 5 jährig. Weitaus die Mehrzahl gehörte demnach zu den 4 Jahre alten Exemplaren. Anders gestalteten sich die Verhältnisse, wie es zum Teil zu erwarten war, am 4. August des gleichen Jahres, wo die 3 jährigen 46,66 %, die 4 jährigen nur mehr 36,66 % und die 5 jährigen 16,66 % ausmachten. Wir glaubten aus dem Zurückgehen der 4 jährigen und dem Anwachsen der 3 jährigen auf die Intensität des Fangens schließen zu können, in dem Sinne, daß die 4 jährigen durch den stark betriebenen Fang in den Sommermonaten zurückgegangen wären und nun die Altersklasse der 3 jährigen die Fanggröße erlangt hätten. In Bezug auf das Heranwachsen der 3 jährigen zur Fanggröße mag der Beweis stimmen, nicht aber in Bezug auf die Abnahme der 4 jährigen, wie uns aus dem Untersuch der weiteren Serien hervorzugehen scheint. Immerhin sind die weiteren Vergleiche etwas vorsichtig zu bewerten, da das Untersuchungsmaterial aus anderen Seeteilen und aus den Jahren 1933 und 1934 stammt.

Am 12. September (Meggen) 1933 fanden wir 11,1 % 3 jährige, 80,55 % 4 jährige und 8,33 % 5 jährige Fische vor. Nach der Laichzeit, am 8. und 19. Januar 1934 in Brunnen, wobei noch zu bemerken ist, daß zum Teil mit 26 mm Netzen gefischt worden ist, betrug der Fang der 3 jährigen 29,6 %, der 4 jährigen 48,1 % und der 5 jährigen 22,2 %. Eine Regelmäßigkeit in der Zunahme der 3 jährigen und eine entsprechende Abnahme der 4 jährigen ist also aus unseren Untersuchungen nicht hervorgegangen. Möglicherweise wäre, wie bereits oben angedeutet, doch diese Erscheinung zutage getreten, wenn das gesamte untersuchte Material mit Netzen gleicher Maschenweite, im gleichen Jahr und von der gleichen Seestelle eingebracht worden wäre.

Betrachten wir die Gesamtheit aller diesbezüglich untersuchten Fänge (253 Stück) und berechnen den prozentualen

Anteil der verschiedenen Jahresklassen, so ergibt sich Folgendes:

3 jährige — 46 Stück — 18,18 %
4 jährige — 167 Stück — 66,00 %
5 jährige — 40 Stück — 15,81 %

Demnach machen die 4 jährigen zwei Drittel des Gesamtfanges aus, d. h. es werden mit der jetzt zulässigen Netzmaschenweite von 23—26 mm zumeist Weißfische gefangen, die schon einmal gelaicht haben; immerhin werden nach der Frühjahrsschonzeit (15. April bis 1. Juni) in erheblichem Maße auch noch 3 jährige Exemplare erfaßt. Auffallend ist das Fehlen von älteren als 5 jährigen Stücken.

Ueber das *Längenwachstum* können wir anhand der vorstehenden Tabellen folgende Zusammenstellungen machen:

Mittlere Längen:

25. März 1932, 61 Stück, Kreuztrichter:

3 jährige — 20,37 cm — 6,55 %
4 jährige — 21,43 cm — 70,5 %
5 jährige — 23,1 cm — 22,95 %

4. August 1932, 30 Stück, Weggis:

3 jährige — 20,36 cm — 46,66 %
4 jährige — 22,68 cm — 36,66 %
5 jährige — 24,4 cm — 16,66 %

12. September 1933, 108 Stück, Meggen:

3 jährige — 20,25 cm — 11,1 %
4 jährige — 21,83 cm — 80,55 %
5 jährige — 23,5 cm — 8,33 %

18. und 19. Januar 1934, 54 Stück, Brunnen (26 mm Netze:)

3 jährige — 19,7 cm — 29,6 %
4 jährige — 22,34 cm — 48,1 %
5 jährige — 25,2 cm — 22,2 %

Die mittleren Längen variieren demnach in den verschiedenen Untersuchungszeiten zwischen 19,7 und 20,37 cm für 3 jährige Exemplare; die Grenzwerte für dieselbe Altersklasse

liegen bei 16,5 und 23 cm. Bei den 4 jährigen liegt der Mittelwert zwischen 21,43 und 22,34 cm und die Grenzwerte zwischen 19 und 24,5 cm. Der Längenzuwachs der 4 jährigen gegenüber den 3 jährigen ist also nicht bedeutend und beträgt nach den Mittelwerten berechnet knapp 2 cm. Der Mittelwert der 5 jährigen liegt zwischen 23,1 und 25,2 cm, die Grenzwerte zwischen 21 und 26,5 cm. Der mittlere Zuwachs vom 4. zum 5. Jahr beträgt etwas über 2 cm.

Die Weißfische gehören also, wie auch andere Kleincoregonen, z. B. der Gangfisch, zu den langsam wachsenden Renken. Sie erreichen in den ersten drei Jahren eine Länge von zirka 20 cm; hierauf verzögert sich das Wachstum stark und auffällig. Die einzelnen Jahresklassen überschneiden sich in den Grenzwerten vielfach, indem rascher wachsende, z. B. 3 jährige Exemplare länger werden können als im Wachstum zurückgebliebene Individuen der vierten Jahresklasse.

Mittlere Gewichte:

Etwas deutlicher als in den Längenverhältnissen tritt der Unterschied der Jahresklassen in den mittleren Gewichten zutage.

Das mittlere Gewicht eines 3 jährigen Albeli berechnet sich nach den untersuchten Fängen auf 69,16 Gramm. Die 4 jährigen sind im Mittel um 14,03 Gramm schwerer, also 83,19 Gramm und die 5 jährigen haben gegenüber den 3 jährigen eine mittlere Gewichtszunahme von 22,01 Gramm oder ein Mittelgewicht von 105,2 Gramm. Da der Fang, wie bereits vermerkt, zu zwei Drittel aus 4 jährigen besteht, bewegt sich das Durchschnittsgewicht der gefangenen Fische um 80 Gramm herum.

Die Weißfische gelangen ausgeweidet auf den Markt und erleiden dadurch eine Gewichtseinbuße, die wir an einer Probe, wobei die vollen Fische durchschnittlich im Mittel 82,7 Gramm, die ausgeweideten im Mittel 70,9 Gramm wogen, mit 11,8 Gramm ermittelten. Dieser Gewichtsverlust, durchschnittlich 14,26 %, verursacht durch das Ausweiden, dürfte sich unmittelbar vor der Laichzeit für die Rogner noch etwas erhöhen.

Ueber das Verhältnis von Umfang zur Körperlänge haben wir uns schon im systematischen Teil ausgesprochen und im Mittel vor der Laichzeit für Milchner und Rogner 48,65 % der Körperlänge, nach der Laichzeit, ebenfalls für beide Geschlechter, 45,84 % der Körperlänge erhalten.

VI. Fang und Fanggeräte.

Das Konkordat über die Fischerei im Vierwaldstättersee (vom h. Bundesrat genehmigt den 9. Juni 1931), in Kraft seit 1. Juli 1931, enthält über den Weißfischfang folgende Bestimmungen:

Von der allgemeinen Netzmaschenweite von wenigstens 30 mm sind laut § 15 ausgenommen:

Weißfischnetze mit einer zulässigen Maschenweite von 23—26 mm.

Die Weißfischnetze dürfen ausschließlich als Grundnetze zum Fang der Weißfische außerhalb der Halden in einer Tiefe von wenigstens 10 m verwendet werden.

Es bestehen sodann Schonzeiten:

a) Vom 15. April bis 1. Juni, wo der Gebrauch jeglicher Netze und Garne, mit Inbegriff der Reusen und Bären (Wartloff), in den Seen verboten ist. (Art. 15 des Eidg. F. G. vom 21. Dezember 1888);

b) Für die Laichzeit der Weißfelchen vom 1. Oktober bis 20. Dezember (Konkordat § 17, b).

In der übrigen Zeit wird der Fang im ganzen See betrieben. Er steht quantitativ an erster, qualitativ an zweiter Stelle. Die Haupterträge fallen in die Monate Juli, August und September im äußern See, Dezember (10 Tage), Januar und Februar im innern See. Dies läßt darauf schließen, daß Weißfischschwärme in der Hauptlaichzeit, Oktober bis Januar, Wanderungen vom äußern See nach dem innern See unter-

nehmen, um Laichplätze auf den unterseeischen Felsen, Bodenschwellen und Höhenzügen aufsuchen, besonders im Gersauerbecken und Urnersee, und dort einige Zeit verweilen.

Der Weißfisch ist, trotz der überwiegend plankterischen Nahrung ebenso Grund- wie Schwebfisch, was auch durch die Erfolge der Angelfischerei im Luzernersee dargetan wird. Wenn er trotzdem nicht mit Schweb-, sondern nur mit Grundnetzen gefischt werden darf, so liegt der Grund zweifellos

Das Setzen von Weißfischnetzen.

darin, daß die engmaschigen Weißfischnetze dem Edelfischbestand (Jungfische) gefährlich würden, wie das zum Schaden des Blaufelchenbestandes im Bodensee mit den verankerten Gangfischnetzen von 30 mm, die in den „Schweb" hinaus gesetzt werden, der Fall ist. *) Die hier verwendeten Weißfischnetze sind feingarnig und haben zumeist eine Länge von 70—75 m, bei 1,7—1,8 m Höhe. Die Oberähre wird durch kleine Schwimmer aus Pappelholzrinde, „Flossen" genannt, schwebend erhalten und die Unterähre zum Straffen des Netzes mit Blei beschwert. Es werden je nach Steilheit und Boden-

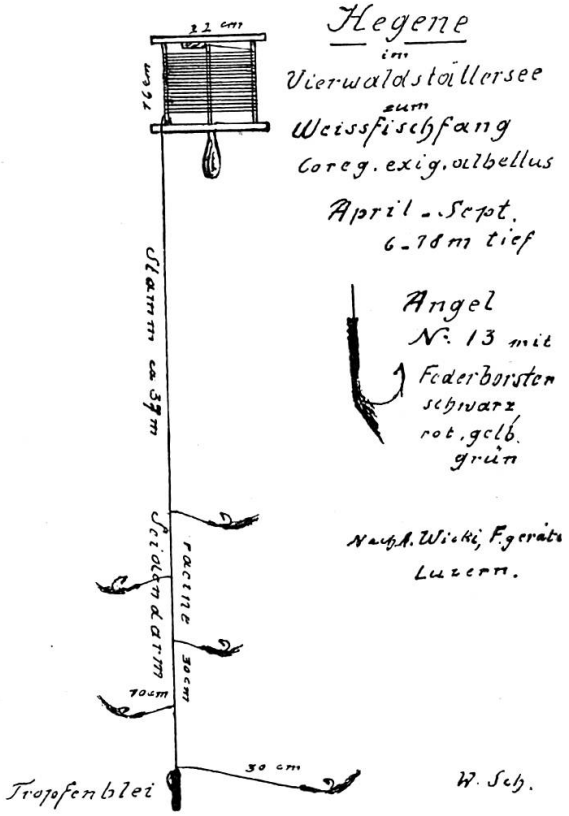
*) Nach neuestem Beschluß sind die 30 mm Gangfisch-Schwebsätze im Bodensee vom 16. April bis 15. Dezember verboten. (Juni 1934)

beschaffenheit der Halde 3—14 Netze zu einem Satz vereinigt und dieser entweder quer zum Ufer in den See hinaus oder bei größeren Sätzen längs des Sees in Serpentinen gesetzt, dabei in einem Bogen endigend. (S. Abbildung!) Anfang und Ende des Satzes sind mit Schnüren an tragfähigen, starken „Holzbauchel“ befestigt, die den Namen des Eigentümers zu kennzeichnen haben, und auf der Wasseroberfläche schwimmen. Die Länge der Tragschnüre richtet sich natürlich nach der Tiefe des Sees.

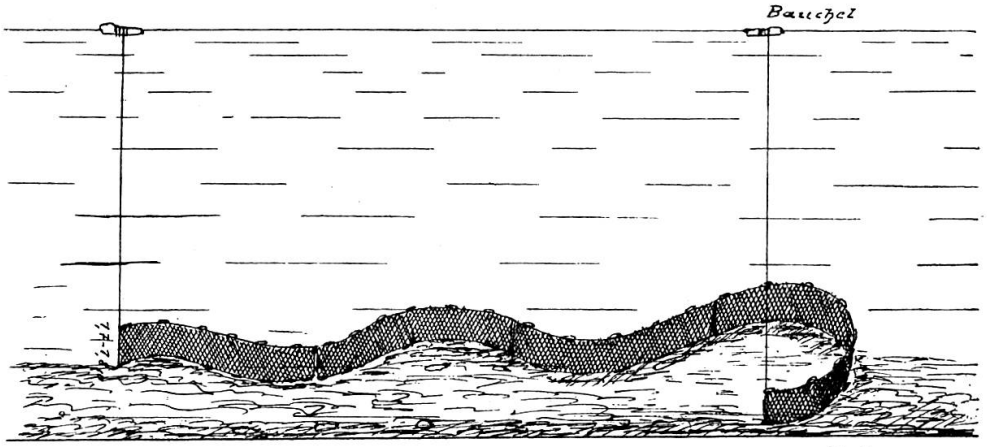
In den Wintermonaten, wenn das Wasser klar und „sichtig“ ist (Dezember bis März), werden die Netze in 50 bis 100 m Tiefe und darüber gesetzt; im März bis April 30 bis 50 m, im Juni an Stellen von 10—20 m, im Juli und August 30—50 m und im September bis 25 m tief. Der hauptsächlichste Aufenthaltsort der Albeli dürfte im äußeren See in der Tiefenzone von 10—50 m liegen.

In früheren Zeiten, da die Maschenweite der Zuggarne noch nicht auf 30 mm beschränkt war, wurden die Weißfische häufig auch mit der „Watt“ (Zuggarn) gefangen. Bei der heutigen Maschenweite gingen sie zumeist durch. Die Fischer können heute noch in unliebsamer Weise an die Zuggarnfischerei auf Weißfische im Küßnachtersee erinnert werden. Die Verankerung der Zuggarne geschah früher mit Baumstrünken, die jetzt noch auf dem Seegrund liegen und mit denen die Fischer mit ihren Netzen hin und wieder in Berührung kommen. Da die Fischerei auf Weißfische vermittelst Zuggarn in der Nacht betrieben wurde, nannte man die Weißfische, wie bereits früher erwähnt, auch „Nachtfische“. Es heißt heute noch ein Platz zwischen Merlischachen und Greppen das „Albeliloch“, wo sogenannte „Trichterhaken“ zur Verankerung der Zuggarne gefunden wurden. (Mitteilung von Herrn Fischermeister Al. Hofer, Meggen.)

Aber auch bei der heutigen Fangmethode gehen die Weißfische hauptsächlich nachts in die Netze, die ja stets über 1 oder 2 Nächte im Wasser gelassen werden. Im Sommer



Grundnetze zum Weissfischfang, 23.26 mm.



„bührt“ *) man die Netze jeden oder jeden zweiten Tag, wobei nach dem „Bühren“ die schon bereitgestellten Reservenetze gleich wieder gesetzt werden. Im Winter werden sie per Woche nur zweimal, also am dritten oder vierten Tag gesetzt und „gebührt“. Beim Setzen werden die Netze zur bequemen Abwicklung an einen Stab mit Querholz, „Netzknecht“ genannt, aufgehängt und man läßt sie vom bewegten Schiff aus ins Wasser gleiten. Auch beim „Bühren“ wird der Stock zum Aufhängen und Ordnen der Netze gebraucht, wobei gleichzeitig die Fische aus den Maschen genommen werden. (S. Abbildung.)

Seit man im Bodensee im Spätsommer dem Blaufelchenfang mit Erfolg auch mit der Angel, der sogenannten „Felchenmaschine **) obliegt, und dadurch die Sportfischerei einen bedeutenden Aufschwung erhalten hat, ist man auch im Vierwaldstättersee, d. h. speziell im Seegebiet der Korporation der Stadt Luzern, dazu übergegangen, zum Fang der Weißfische Angelgeräte zu benutzen. Es geschieht das mit der „Hegene“. (S. Zeichnung!) ***)

Auf einer flachen Haspel ist eine 40 Yards = zirka 37 m lange, aus japanischen Pflanzenfasern bestehende Schnur aufgewunden, die am Ende mit einem länglichen Bleiklötzchen, „Tropfenblei“ genannt, zum Straffen der Schnur versehen ist. Ueber letzterem befinden sich in Abständen von 30 cm an steifen, zirka 10 cm langen Roßhaaren feine Angel (Nr. 11 oder Nr. 13) mit feinen, verschieden gefärbten Federbüschchen. Der unterste Teil der Schnur, an dem die Angelhaken befestigt sind, ist etwas stärker und besteht aus Seidendarm (racine). Zum Fang wird bei still liegendem Boot die Schnur mit den Angeln um Armlänge langsam auf- und abbewegt. Die Angeln schweben etwa 5—20 m unter Wasser, je nach Witterung, respektive je nach dem Stand der Weißfische. Die Hauptfangstellen im Korporationsgebiet sind in der Nähe der

*) „Bühren“ = Netze heben.

**) Siehe die Ausführungen in der Schw. F. Z. Nr. 10, 1930.

***) Mitteil. von Hrn. A. Wicki, Fischereiartikel, Luzern.

früheren Garnzüge. Der mitunter recht ergiebige Sport wird vom April bis Oktober von zahlreichen Anglern ausgeübt und ist sehr beliebt. An bestimmten Tagen kann man an den Fangplätzen kleine Fischerflottillen beobachten, die alle mit Eifer dem Albelifang obliegen.

VII. Fangergebnisse und wirtschaftliche Bedeutung.

Ueber die Erträge an Weißfischen im Vierwaldstättersee aus früherer Zeit kann kein zahlenmäßiger Aufschluß gegeben werden. Die Fangstatistik datiert erst ab 1. April 1932 und erstreckt sich also nur über zwei abgeschlossene Jahre. Wenn wir doch versuchen, ein Werturteil über die Bedeutung der Albeli auch in früheren Zeiten zu geben, so stützen wir uns auf einige Schätzungen, die Fachmänner in diversen Schriften niedergelegt haben.

Aus Akten geht hervor, daß die „Steuergesellen" in Stansstad laut einem Urbar des Klosters Engelberg (vergl. *Winiker* 1908) im 12. und 13. Jahrhundert jährlich 4300 Stück Albeli an das Engelbergerkloster abzuliefern hatten; es ist das eine sehr ansehnliche Abgabe (nach dem heutigen mittleren Gewicht der Weißfische zirka 300 kg) für eine Seestrecke wie die Stansstaderbucht. Hat diese Steuer dem Zehnten entsprochen, so muß der Fang in diesem Seebezirk mindestens dem heutigen Ertrag gleichwertig gewesen sein.

Fatio (1890) spricht sich über die Mengenverhältnisse und wirtschaftliche Bedeutung des Weißfisches nicht aus.

Dagegen schreibt *Nufer* (1907) über den Weißfisch, daß er zu den wichtigsten Nutzfischen des Vierwaldstättersees gehöre und als „Brotfisch" der Fischer des äußern Sees gelte, und bemerkt dann weiter: „Der Einführung der Schonzeit, welche mit der Laichzeit der Fische zusammenfällt, ist es zu verdanken, daß sie sich nicht nur auf einem bestimmten Bestande haben erhalten können, sondern seit einigen Jahren sogar eine starke Zunahme erfahren haben. Diese Vermehrung

ist in zweiter Linie einer sorgfältigen Verwendung der Zuggarne *) zuzuschreiben.“ Nufer stützt sich bei der Beurteilung des Weißfischbestandes auf seine allgemeinen Fangbeobachtungen, ohne Zahlenangabe.

Surbeck (1913) hat seine bezüglichen Orientierungen offenbar von berufstätigen Fischern erhalten. Wir entnehmen seinen Ausführungen folgendes: Der Preis für ein Pfund Albeli bewegte sich jahrelang um 60 Rappen herum. Nach erfolgten Massenfängen, die ausgetrommelt wurden, ging der Preis pro halbes Kilo bisweilen auf 20 Rappen herunter. Vor hundert Jahren betrug der Preis des Pfundes 10 Rappen. In den achtziger Jahren des vergangenen Jahrhunderts machte man, wie Surbeck mitteilt, zum erstenmal die Beobachtung, daß die Albeli zurückgingen. In den neunziger Jahren nahmen diese wieder zu und gegen Ende des letzten Jahrhunderts war der Albelibestand wieder normal. Der Wert der Weißfische, die in den letzten Jahren (es werden die Jahre um 1910 herum zu verstehen sein) im äußern See gefangen wurden, betrage pro Jahr mindestens 20 000 Franken. Nachher seien die Albeli wieder rarer geworden. Die Ursache dafür schreibt der Autor dem stark betriebenen Fang mit Netzen von einer Maschenweite von 23—26 mm zu. Er glaubt, es wäre empfehlenswert, die Anzahl der Netze zu beschränken und nur noch Netze mit 30 mm Maschenweite zuzulassen.

Die zahlenmäßigen Ausweise über die Fangerträge beginnen, wie schon erwähnt, mit dem April 1932 und umfassen nun zwei Jahresergebnisse. Wir führen im Folgenden die Fangtabellen mit graphischen Darstellungen an.

---

*) Zuggarne werden zum Fang der Weißfische nicht mehr verwendet, da sie bei der jetzigen gesetzlichen Maschenweite von mindestens 30 mm nicht fängig wären und zudem nur außerhalb der Halde benützt werden dürfen.

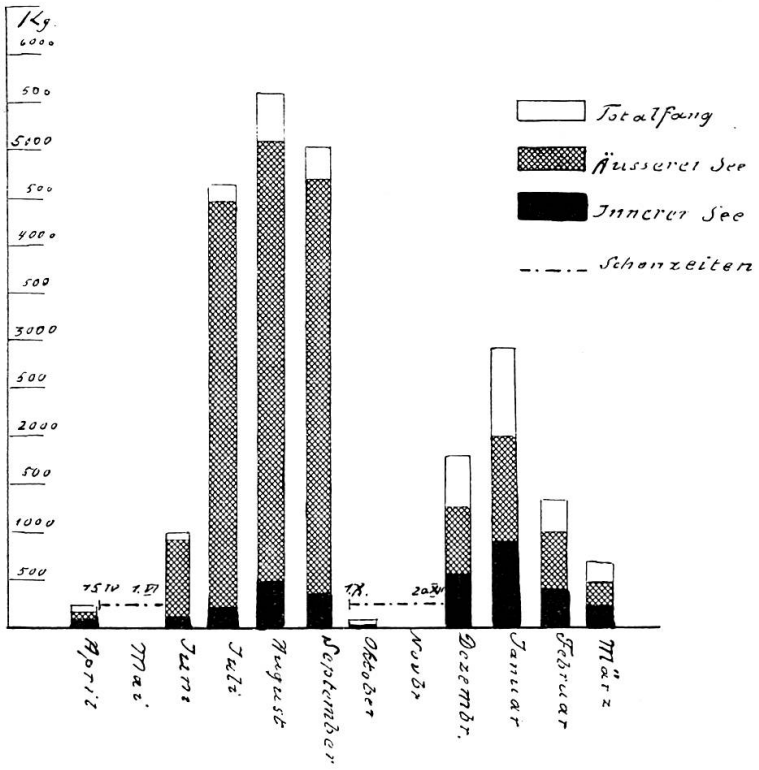
Der Weißfischfang im Vierwaldstättersee
Statistik von 1932—34

	Totalfang		Aeußerer See		Innerer See	
	1932/33	1933/34	1932/33	1933/34	1932/33	1933/34
	kg	kg	kg	kg	kg	kg
April (bis 15.) .	142	225	108	167	34	58
Mai	—	—	—	—	—	—
Juni	985	2507	968	2483	17	24
Juli	4678	4217	4499	3983	179	234
August	5548	3831	5074	3605	474	226
September . .	4568	4034	4238	3832	330	202
Oktober	33*)	—	33*)	—	—	—
November . . .	—	—	—	—	—	—
Dez. (20.—31.)	1770	1637	1211	1296	559	341
Januar	2927	1927	2010	1265	917	662
Februar	1327	814	987	538	340	276
März	676	449	461	292	215	157
	22654	19641	19589	17461	3065	2180
	100%	100%	86,5%	88,9%	13,5%	11,1%
	Totalwert Fr. 31,866.— zu Fr. 1.41 durchschn.	Totalwert Fr. 27,742.— zu Fr. 1.41 durchschn.	Im Quartalbulletin Okt.-Dez. 1934 in der Schw. F. Ztg. wurden für den Oktober noch 955 kg aufgeführt; es betrifft dies aber erst später eingegangene Fangausweise, die sich auf die Monate Juli (193) August (325) und September (437) verteilen.			

*) Diese 33 kg stammen noch vom Septemberfang, wurden aber erst im Oktoberbulletin ausgewiesen.

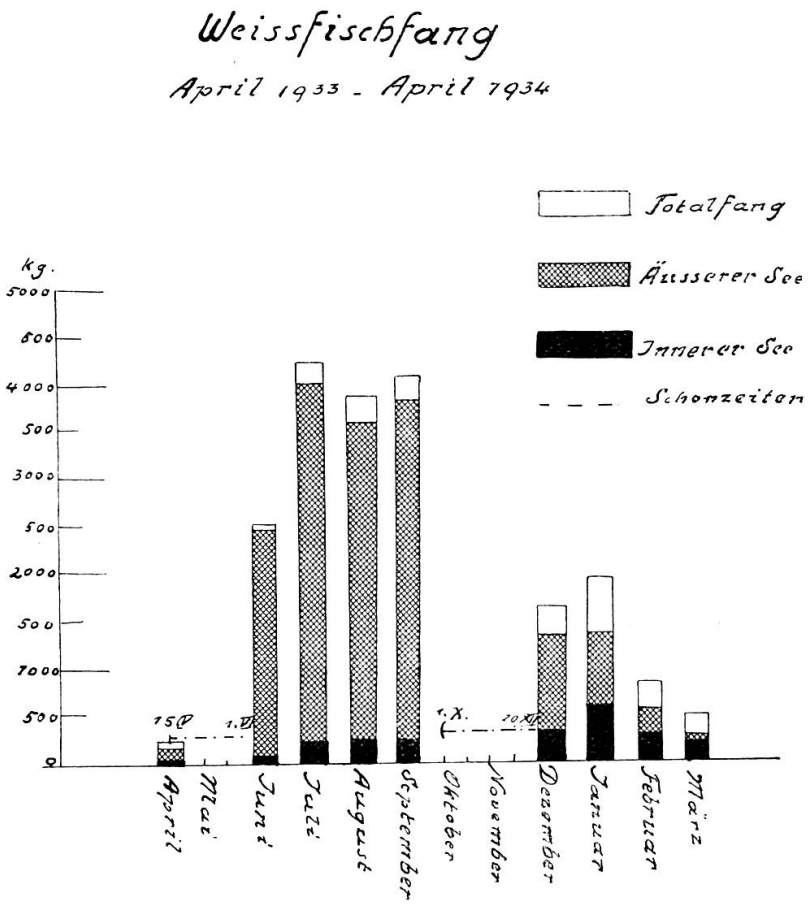
Der Gesamtertrag an Weißfischen betrug für das Jahr 1932/33 — 22,654 kg im Werte von Fr. 31,866.—, für das Jahr 1933/34 — 19,641 kg im Werte von Fr. 27,757.—. Der Gesamtfischereiertrag des ganzen Sees belief sich 1932/33 auf 57,066 kg im Werte von Fr. 113,072.—, 1933/34 auf 47,660 kg im Werte von Fr. 89,574.—. Der Anteil der Weißfische am *Gesamtgewicht* der ausgewiesenen Fischmenge beträgt pro

1932/33 — 39,7 %
1933/34 — 41,2 %



am *Gesamtwert* pro 1932/33 — 28,1 %
1933/34 — 30,98 %

Der Menge nach rangiert der Weißfisch von allen Fischarten an erster Stelle, sowohl für 1932/33, wie 1933/34. Nach dem Ertragswert steht er jedoch an zweiter Stelle, da er hier vom Edelfisch noch übertroffen wird. Da der Durchschnittspreis des Weißfisches pro kg in den beiden letzten Jahren nur Fr. 1.41 beträgt, so nimmt er nach dem Durchschnittspreis pro 1932/33 die zwölfte, pro 1933/34 die dreizehnte Stelle ein. Es ist recht auffallend, daß der für 1 kg gelöste Ertrag dieser Felchenart hinter dem für Karpfen und Trüschen, und im letzten Jahr sogar hinter dem des Alet steht. Die Ursache dafür ist wohl in zeitweiligen Massenfängen und Ueberangebot zu suchen. Der Preis ist trotzdem heute noch etwas besser als in den Vorkriegsjahren, wo das kg durchschnittlich Fr. 1.20 kostete.



Der absolute Ertrag an Weißfischen ist im letzten Jahr beträchtlich zurückgegangen, nämlich um 3013 kg, der in der Hauptsache auf das Fangergebnis des Monats August 1933 (minus 1717 kg) und des Januars 1934 (minus 1000 kg) zurückzuführen ist. Analog ist zwar auch ein Minderertrag bei Edelfischen, Balchen, Forellen, Hechten und bei den Cypriniden zu konstatieren. Weitaus am ergiebigsten war der Fang jeweils in den Sommermonaten Juli, August und September, am geringsten im März und April, wieder etwas besser unmittelbar nach der Laichzeit. Auffallend ist der Fangunterschied zwischen dem äußern und innern See bei ungefähr gleicher Fischerzahl. Zum äußern See rechnet man das Weggiser- und Küßnachterbecken, den Luzernersee mit dem Trichter, die Hergiswilerbucht und den Alpnachersee; zum innern See den Urnersee und das Gersauerbecken. Die

statistisch nachgewiesene Ertragsmenge im äußern See ist den Schätzungen *Surbecks* (1913) annähernd gleich.

Im Jahr 1932/33 betrug der Sommerfang vom April bis Oktober im äußern See 14,920 kg — 76,1 %, der Winterfang, Dezember bis April — 4669 kg — 22,9 %. Im innern See waren die Verhältnisse gerade umgekehrt: der Sommerfang betrug 1034 kg — 33,8 %, der Winterfang dagegen 2061 kg — 66,2 %.

Im Jahre 1933/34 blieben die Verhältnisse ähnlich:

Sommerfang im „äußern See"	— 14,070 kg	— 80,58 %
Winterfang im „äußern See"	— 3,391 kg	— 19,42 %
Sommerfang im „innern See"	— 744 kg	— 34,13 %
Winterfang im „innern See"	— 1,036 kg	— 65,87 %

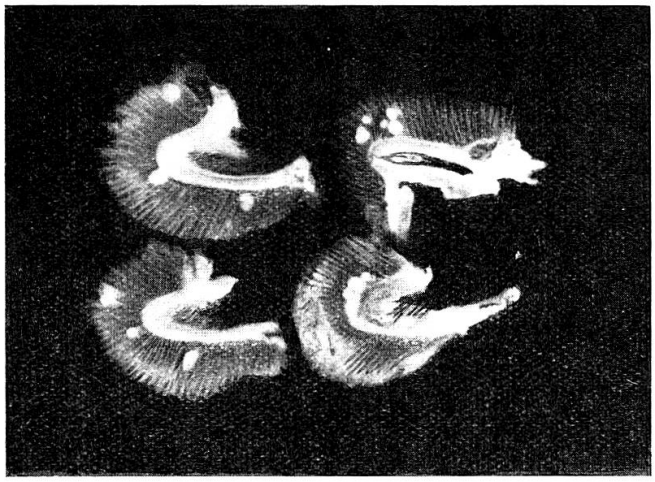
wobei bemerkt sein soll, daß nach *Burckhardt* die Fläche des innern Sees mit 54 km² und die des äußern Sees, inklusive Alpnachersee 61,5 km² beträgt, im Alpnachersee aber relativ wenig Weißfische gefangen werden. Flächenmäßig besteht demnach keine allzu große Differenz.

Die Hauptfangplätze konzentrieren sich auf die Luzernerbucht, das Hergiswiler- und Weggiserbecken, nebst dem Küßnachtersee, wobei noch erwähnt sei, daß im Korporationsgebiet, d. h. im untern Teil des Luzernersees, die Netzfischerei verboten ist, dafür aber *die Angelfischerei* auf Weißfische mittelst der Hegenen, wie schon bemerkt, eine ziemliche Bedeutung erlangt hat. Im Alpnachersee kommt das Albeli auch vor, aber wegen der geringen Tiefe und der starken Wassertrübung nur spärlich. Im innern See findet er sich wieder mehr zur Laichzeit, was auch daraus geschlossen werden kann, daß unmittelbar nach der Laichzeit die Fangziffern dort zur größten Höhe ansteigen.

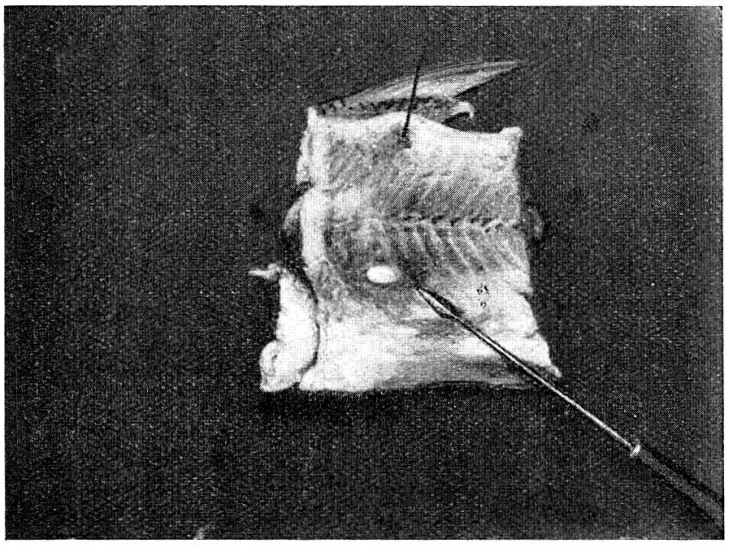
VIII. Parasiten und Feinde.

Ein Kapitel über die Parasiten der Weißfische zu schreiben könnte sich erübrigen, da *W. Nufer* (1907) in einer höchst beachtenswerten und ausführlichen Arbeit diese Thema behandelt hat. Er untersuchte 44 Exemplare, deren Fang in

Tafel V



Kiemenblätter mit Cysten.



Muskelcyste.

die Monate Februar bis Oktober fiel und fand dabei nur sechs Stück parasitenfrei. Am häufigsten traf er Darmparasiten an und zwar eine Bandwurmart, *Protocepalus,* in drei Spezies in 29 Exemplaren. Vier Exemplare enthielten *Trianophorus,* und bei 24 Stücken fand er Kiemencysten mit *Myxobolus specialis,* und an neun Exemplaren *Ergasilus sieboldi.* Bei unseren Untersuchungen am 12. September 1933 beobachteten wir bei 108 Weißfischen aus dem äußeren See, die nur auf Kiemenparasiten untersucht wurden, deren 44 — 40 %, die Kiemencysten trugen, was demnach eine ziemlich verbreitete Erscheinung ist, die aber, wenn die Parasiten auf derselben Kieme in nicht allzu großer Menge vorhanden sind, anscheinend keinen schädlichen Einfluß haben. Immerhin ist es nicht ausgeschlossen, daß bei vorhandener Ueberzahl die Atmung respektive der Gasaustausch ungünstig beeinflußt wird. Muskelcysten konnten bei den von uns untersuchten Exemplaren nicht festgestellt werden. In einem, vom 15. Februar 1932 gefangenen Weißfisch, der uns von einem Fischer zugeschickt wurde, hatten wir Gelegenheit, diese Cyste zu beobachten. Es handelte sich um ein 23 cm langes, 4 jähriges Albeli, das dem Fischer durch seine blauviolette Färbung und durch seine Schlankheit aufgefallen war. Die abweichende Verfärbung trat am stärksten am Kieferfeld, auf dem Rücken und an den Flanken hervor, wo sie sich in einem 1—3 cm breiten Streifen der Seitenlinie entlang zog. Noch deutlicher war die abnormale Färbung beim entschuppten Fisch zu sehen. Unter der Haut, zwischen der rechten Bauchflosse und der Afterflosse fand sich ein weißes, linsenförmiges, zirka 4 mm langes Gebilde, das sich leicht herauslösen ließ. Beim Aufschneiden floß eine rahmartige Flüssigkeit heraus, die sich unter dem Mikroskop aus lauter Sporen bestehend erwies. Es handelt sich um *Henneguya Zschokkei,* wie sie in der Schw. F. Z. 1925, Seite 131, von *Fuhrmann* geschildert worden ist. Die Ursache der Verfärbung lag nicht in der Haut, sondern im Muskelgewebe.

Epidemische Krankheiten an Weißfischen sind uns aus der zur Verfügung gestandenen Literatur nicht bekannt. Auch haben wir von Fischern nichts davon gehört. Die größten

Feinde der Weißfische sind neben dem Menschen die gefräßigen Raubfische, wie Hecht und Seeforelle, sowie die Trüsche, die als arger Laichfresser großen Schaden anrichtet und deren Dezimierung mit allen Mitteln angestrebt werden sollte. Der Fang auf diese Fischart wird u. E. zu wenig ausgeübt. Die Trüschen gehen nicht nur den Eiern auf dem Boden nach, sondern sie verfolgen auch die zu Boden sinkenden Eier und die ins Netz geratenen Fische, wobei sie dann oft selbst das gleiche Schicksal erreicht. Von Trüschen angefressene Weißfische finden sich recht häufig in den Netzen.

Eine weitere Reihe von Feinden erwächst dem Albeli durch die Wasservögel. Am häufigsten wird hier der Haubensteißfuß *Colymbus cristatus,* „Tüchel", genannt, der als gewandter Taucher ihnen auch in erheblicher Tiefe nachstellt. Magenuntersuchungen sind dabei nicht immer zuverlässig, da die Wasservögel eine außerordentlich rasche Verdauung haben. Die Schädlichkeit der Tüchel fällt im Vierwaldstättersee umso mehr ins Gewicht, als ihnen nicht, wie in anderen Seen, große Mengen Ruchfische zur Verfügung stehen.

IX. Schlußwort.

Es läge nahe, den Weißfisch oder das Albeli des Vierwaldstättersees mit Kleincoregonen aus anderen Schweizerseen in Beziehung zu setzen, was etwelches Interesse in systematisch-biologischer Beziehung zu bieten vermöchte. Wir müssen dieses indessen zurückstellen, weil bei den zu vergleichenden Objekten, z. B. dem Brienzlig aus dem Brienzersee oder dem Albeli aus dem Zürichsee noch keine zahlenmäßigen Erfassungen der systematischen Artmerkmale vorliegt und somit die Vergleichsbasis fehlt. Wir begnügen uns vorderhand mit der vergleichsweisen Gegenüberstellung der Längen und Gewichte des Weißfisches im Vierwaldstättersee mit solchen des Gangfisches im Bodensee. Für den Gangfisch entnehmen wir das Vergleichsmaterial, wo nicht anders angeführt wird, *Surbeck* (1930); die Fische wurden in der Laichzeit 1929, im Untersee gefangen. Wir geben im Folgenden die extremen und durchschnittlichen Längen der einzelnen Altersklassen an:

	Gangfisch aus dem Untersee. 1929		Weißfisch aus dem V. W. S. 1932/34	
Alter	Körperlängen in cm		Körperlängen in cm	
	durchschnittliche	extreme	durchschnittliche	extreme
3 Jahre	22—25	20—28,5	19,7 —20,37	16,5—23
4 Jahre	25—27	23—34	21,43—22,34	19 —24,5
5 Jahre	—	27—34	23,1 —25,2	21 —26,5

Das Größerwerden ist demnach ein Art unterscheidendes Merkmal des Gangfisches gegenüber dem Weißfisch.

Noch deutlicher wird hingegen der Unterschied, wenn wir das Körpergewicht vergleichen. Aus den nämlichen Fängen vom Jahre 1929 aus dem Untersee berechnete Surbeck das durchschnittliche Stückgewicht auf 125,9 gr. Wir haben für den Weißfisch ein Durchschnittsgewicht von rund 80 gr ermittelt. Der Berufsfischer rechnet auf 1 kg Weißfische 14 Stück.

Bei Gangfischuntersuchungen aus früheren Jahren im Obersee wurde 1924 ein Durchschnittsgewicht von 161,25 gr und im Jahre 1927 sogar ein solches von 173,13 gr ermittelt. (Surbeck, Schw. F. Z. Nr. 9 1925 und ebenda Nr. 8 1928.) Dabei ist noch zu bemerken, daß der prozentuale Anteil der 3 jährigen im Bodensee größer ist am Gesamtfang als im Vierwaldstättersee, wo die 4 jährigen dominieren.

Daraus geht hervor, daß der Weißfisch des Vierwaldstättersees ein langsameres Wachstum hat als sein Vetter, der Gangfisch im Bodensee, und wahrscheinlich auch nie die Größe des Gangfisches erreicht. Ob die Ursache hiefür darin zu suchen ist, daß der Vierwaldstättersee noch einen ausgeprägteren oligotrophen Charakter hat als der Bodensee, läßt sich nicht mit Sicherheit feststellen.

Nach den bisherigen Erfahrungen und unseren Untersuchungen kommen wir für die *Fischereipraxis* zu folgendem Ergebnis:

1. *Der Bestand an Weißfischen* im Vierwaldstättersee ist nach Beobachtungen erfahrener Fischer und nach der vorliege-

den Fangstatistik bei der zur Zeit nicht übersetzten Anzahl von Fischern ein befriedigender und gesicherter, wenn auch in den Fangergebnissen periodische Rückschläge, deren Ursache man nicht kennt, eintreten. Zur Erhaltung des guten Bestandes trägt auch der Umstand bei, daß Zuggarne für den Fang nicht verwendet werden und in der Frühjahrsschonzeit vom 15. April bis 1. Juni keine Netze auf Weißfische gesetzt werden dürfen.

2. Da die *Laichzeit der Weißfische* sich auf über drei Monate, vom Oktober bis Januar erstreckt, ist die Fischerei in der Laichzeit zwecks Gewinnung von Brutmaterial zur künstlichen Erbrütung nicht angezeigt, denn die Zahl der jeweils mitgefangenen Fische, deren Fortpflanzungsprodukte noch nicht verwendbar wären, wäre zu groß und stünde in keinem tragbaren Verhältnis zur möglichen Gewinnung von verwertbarem Brutmaterial. Daher ist die bestehende *absolute* Laichschonzeit vom 1. Oktober bis 20. Dezember eher im Interesse der Arterhaltung, und es verdient die natürliche Laichablage unter diesen Umständen den Vorzug.

3. Um den *Fang von erst 3 jährigen Erstlaichern möglichst zu verhindern,* läge es im Interesse der Erhaltung und Vermehrung des Weißfischbestandes, wenn die Maschenweite der Weißfischnetze um 2 mm, d. h. auf *minimal 25 mm erhöht* würde. Es ist zwar nicht zu erwarten, daß dadurch Durchschnittslänge und Durchschnittsgewicht wesentlich erhöht werden, denn der Zuwachs vom 3. zum 4. Jahr ist ja sehr gering; aber wir hegen die Ueberzeugung, daß durch diese Erhöhung der Maschenweite der Prozentsatz der gefangenen 3 jährigen Fische, der jetzt noch über 18 % beträgt, erheblich vermindert wird. *Damit wird auch die Zahl der gefangenen Weißfische, die vor dem Fang noch nie gelaicht haben, entschieden dezimiert* und damit einem wichtigen Grundsatz in der Fischereiwirtschaft besser nachgelebt.

Luzern, im Juni 1934.

Literaturverzeichnis

(Schriften, die durchgesehen worden sind, oder auf die Bezug genommen wird.)

1890 *Asper, G.* Die Fische der Schweiz und die künstliche Fischzucht. (Bern)

1933 *Birrer, A.* Fischfangstatistik vom Vierwaldstättersee. Sch. F. Ztg.

1900 *Burckhardt, G.* Quantitative Studien über das Zooplankton des Vierwaldstättersees.

1645 *Cysat, Johann Leopold.* Beschreibung des berühmten Luzerner- oder Vierwaldstättersees. Gedr. 1661 bei D. Hauckten, Luzern.

1933 *Elster, H. J.* Beiträge zur Biologie des Blaufelchen. Int. Rev. der ges. Hydrobiol. und Hydrogr. Band 30, H. 1/2.

1890 *Fatio, Victor.* Histoire naturelle des poissons. Vol. 5, 2ème partie. (Genf)

1925 *Fuhrmann, O.* Fischkrankheiten. Sch. F. Ztg. No. 5, 1925. (Uebersetzung von G. Surbeck.)

1551—58 *Geßner, Dr. Conrad.* Historia animalium, Vol. IV. De piscium et aquatilium animantium natura (Zürich). „Fischbuch", ins Deutsche übertragen von Dr. Conrad Forer, 1569. Froschauer (Zürich).

1929 *Haakh, Th.* Studien über Alter und Wachstum der Bodenseefische. Diß, Stuttgart.

1827 *Hartmann, G. L.* Helvet. Ichthyologie.

1808 *Hartmann, G. L.* Versuch einer Beschreibung des Bodensees.

1925 *Järvi, T. H.* Die kleine Maräne im Nilakka und Pielavesi. (Helsinki)

1920 *Järvi, T. H.* Die kleine Maräne im Keitelesee. (Helsinki)

1884 *Klunzinger, C.* Ueber die Fischarten des Bodensees. Jahrheft Ver. vaterl. Naturk. (Württemberg).

1892 *Klunzinger, C.* Bodenseefische, deren Pflege und Fang. (Stuttgart)

1557 *Mangolt, Gregor.* Fischbuoch von der natur und eigenschaft der vischen, in sonderheit deren so gefangen werdend im Bodensee. (Zürich)

1905 *Nufer, W.* Die Fische des Vierwaldstättersees und ihre Parasiten. Mitt. der Nat. Ges. Luzern, Band 5.

1882 *Nüßlin, C.* Beiträge zur Kenntnis der Coregonusarten des Bodensees und einiger anderer nahe gelegener nordalpiner Seen. Zool. Anzeiger 5.

1926 *Scheffelt, E.* und *Schweizer, W.* Fische und Fischerei im Bodensee. (Stuttgart)

1845 *Schinz, H. R.* Naturgeschichte und Schilderung der Fische. (Zürich)

1926 *Schweizer, W.* Der Gangfisch im Bodensee. Mitt. der Thurg. Nat. Ges.

1926a *Schweizer, W.* Vide Scheffelt.

1920 *Smolian, K.* Merkbuch der Binnenfischerei, Band 1 und 2. (Berlin)

1933 *Steinmann, Prof. Dr. P.* Bilder aus der Geschichte der Schweizerischen Fischerei. In „50 Jahre Schw. Fischereiverein". pg. 50 ff.

1913 *Surbeck, G.* Vom Vierwaldstättersee und seinen Coregonen. Schw. F. Ztg., 31. Jan. 1913, S. 2—10.

1928 *Surbeck, G.* Weitere Untersuchungen an Gangfischen des Bodensees. Schw. F. Ztg. 36.

1930 *Surbeck, G.* Untersuchungen an Gangfischen des Bodensees. Zeitschr. für Hydrologie, Jahrgang 1931, H. 1/2.

1927 *Wagler, E.* Der Blaufelchen des Bodensees. Int. Rev. der ges. Hydrobiol. und Hydrogr. Band 18, H. 3/4.

1932 *Wagler, E.* Die Coregonen in den Seen des Voralpengebietes. Int. Rev. d. ges. Hydrobiol. und Hydrogr. Band 26, H. 3/4.

1933 *Wagler, E.* Die Coregonen in den Seen des Voralpengebietes. VIII. Ueber Eier und Brut der Bodensee-Coregonen. Arch. für Hydrobiol. Band 25.

1933a *Wagler, E.* Ueber die Renke des Achensees. Aus: „Tiroler Fischer".

1777 *Wartmann, B.* Beschreibung und Naturgeschichte der Blaufelchen. (Berlin)

1908 *Winiker, Dr. Vinzenz.* Die Fischereirechte am Vierwaldstättersee. Diss. Bern.

Inhaltsverzeichnis.

		Seite
Vorwort		3
I.	Der Weißfisch in Geschichte und Literatur	4
II.	Beschreibung und Systematik	12
	a) Färbung	12
	b) Körperform	14
	c) Die Flossen	15
	d) Die Beschuppung	15
	e) Der Reusenapparat	16
	f) Körperproportionen	19
III.	Fortpflanzung, Laichzeit, Eier und Brut	24
IV.	Die Ernährung	38
V.	Das Wachstum oder die Beziehungen zwischen Alter, Länge und Gewicht	44
VI.	Fang und Fanggeräte	70
VII.	Fangergebnisse und wirtschaftliche Bedeutung	75
VIII.	Parasiten und Feinde	80
IX.	Schlußwort	83
	Literaturverzeichnis	86