

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
228			1,2						1,3								
217			1,1														
218			1,1														+
219				1,1						+	+						
128				1,3										+			
36				1,1													
220					1,1							+			+		
191					1,1												
10								1,1		+							
43								1,1		+							
221										+	+	+	+				+
222										+	+	+	+				
138										+	+						
224												+	+	+	+	+	
145														+			+
225																	+
29																	+
226																	+

Zum Saiblingsproblem

Von Erich Reisinger

Ausgehend von Beobachtungen am Saibling, Rötél oder Omble (*Salvelinus salvelinus* = *alpinus* L.) unserer Hochgebirgsseen und der Arktis (Grönland) sollen im folgenden die wichtigsten ökologischen und fischereilich interessierenden Fragen zum Salmoidenvorkommen im Hochgebirgssee unter besonderer Berücksichtigung des von mir 1952 untersuchten, viel diskutierten Vorkommens im Friesacher Stadtgraben erörtert, kritisch betrachtet und die sich daraus ergebenden Folgerungen für eine Bewirtschaftung unserer Hochgebirgswässer herausgestellt werden. Neben eigenen Beobachtungen an Kärntner Saiblingsen und an solchen aus der Arktis werden auch Daten verwertet, die mir Herr Prof. Dr. Otto Steinböck, Innsbruck, liebenswürdigerweise zur Verfügung gestellt hat. Ihm, Herrn von Knappitsch (Gut Mayerhofen bei Friesach) sowie dem Landesfischereimeister Herrn Zlattinger sei bestens für ihre Unterstützung gedankt.

Einleitung

Unser Alpensaibling ist seiner Natur nach, was bereits Linné vermutet und neben anderen kein geringerer als Fridtjof Nansen 1921 eindeutig betont hat, ein zirkumpolar verbreiteter, arktischer Wanderfisch, der in den Küstengewässern des nördlichen Eismeres beheimatet ist und zum Laichen ins Süßwasser aufsteigt. Wir kennen ihn außer aus den arktischen

Küstengebieten Eurasiens und Nordamerikas aus der ganzen arktisch-kanadischen Inselwelt, aus Grönland, Island, Svalbart (Spitzbergen), von der Bäreninsel, Nowaja-Semlja und von den neusibirischen Inseln. Wo er in diesem riesigen Gebiet anscheinend nicht, oder nur spärlich vorkommt, wie etwa auf Franz-Josefs-Land oder auf Jan Mayen, da fehlt es an ausreichenden, nicht bis zum Grund durchfrierenden Süßwassergerinnen und damit an Laichplätzen. An der norwegischen Küste reicht sein Verbreitungsgebiet bis zum 64. Breitengrad, an der nordamerikanischen Ostküste bis zum St. Lorenzstrom nach Süden. In der Hudsonbay findet er zwischen dem Churchill- und dem Nelson-River seine Südgrenze. Wo er außerhalb dieses Areals vorkommt, dort ist er ein auf Hochgebirgsgewässer und kalte Seentiefen beschränkter, nicht wandernder Süßwasserfisch. — In der Arktis wandern die Jungfische meist am Ende ihres ersten Lebensjahres in das Meer ab und erreichen dort bald auf Grund der günstigen Ernährungsverhältnisse eine ansehnliche Größe. Ihre Hauptnahrung besteht während dieser Zeit aus den verschiedensten Krebstieren (Euphausien, Mysideen, Amphipoden und Isopoden) und aus kleineren Fischen, unter denen besonders Loddde (*Mallotus villosus*) und Spierling (*Ammodytes*) bevorzugt werden. Mit Eintritt der Geschlechtsreife, d. i. frühestens nach 9 Jahren, suchen die jetzt 3–5 kg schwer gewordenen Fische, von den Nordländern Lax oder Laxörred, in Kanada Char, in Grönland Ekaluk genannt, wieder das Süßwasser auf, ein Vorgang der sich bis zum Tode des betreffenden Tieres Jahr für Jahr oder in größeren Intervallen wiederholen dürfte. Der Saibling verhält sich also so wie die Wanderforelle und der atlantische Lachs, er ist in seiner polaren Heimat ein anadromer Wanderfisch. Die bei vielen wandernden Salmoniden ausgeprägte Fähigkeit zur Ausbildung von im Süßwasser stabil gewordenen Lokalformen (z. B. *Salmo salar sebago* als amerikanische Süßwasserform des gewöhnlichen atlantischen Lachses (*Salmo salar L*) ist bei dem gegenüber Salzgehaltsschwankungen weitgehend unempfindlichen (euryhalinen) Saibling besonders ausgeprägt und führt bereits in der Arktis zum Auftreten von Saiblingsstämmen, die nicht mehr ins Meer abwandern, frühzeitig, vor Erreichen der normalen Fortpflanzungsgröße geschlechtsreif werden und vollständig mit den Kleinsaiblingen unserer Hochgebirgseen, den sog. Schwarzreutern, übereinstimmen. In der Arktis sind es in der Regel besondere klimatische und hydrographische Verhältnisse, welche die Tiere in den Seen zwangsmäßig zurückhalten. Ledden hat die Beobachtung gemacht, daß es in der Regel ein vorzeitiges Zufrieren der Seenabflüsse ist, welches das rechtzeitige Abwandern der Saiblinge verhindert, eine Feststellung, die nicht nur für das arktische Kanada zutrifft, sondern nach zahl-

reichen Beobachtungen der grönländischen Eskimos auch in deren Wohngebiet Hauptgrund zur Herausbildung von süßwasserstabilen arktischen Saiblingstämmen sein dürfte. Es kommen demnach bereits in der arktischen Heimat des Saiblings großwüchsige und kleinwüchsige Formen nebeneinander vor, die sich, da offenbar durch Umwelteinflüsse (Nahrungsangebot, Größe des Wohnraumes, Chemosmus des Wohngewässers) geprägt, als Standortmodifikationen einer genetisch einheitlichen Art erklären lassen. Der arktische Wandersaibling hält sich, soweit wir wissen, während seiner mehrjährigen Abwachsperiode in Küstennähe auf, wo er offenbar den Zügen seiner Hauptbeutetiere, nämlich der Lode (*Mallotus*) und des Spierlings (*Ammodytes*) folgt. Er scheut sich dabei, dank seiner ausgeprägten Euryhalinität keineswegs, Brackwasser aufzusuchen und kann deshalb auch regelmäßig im Inneren der Fjorde im salzarmen Wasser mit Stellnetzen gefangen werden. (Abb. 1).

So verschieden im einzelnen die vom arktischen Saibling im Küstenbereich und in den Fjorden bewohnten Abwachsgebiete hinsichtlich Salzgehalt, Bodenbeschaffenheit und Bewuchs auch immer sein mögen, in einem gleichen sich alle diese Lebensräume, in der jahraus jahrein niedrigen Wassertemperatur.

Daran ändert die Tatsache gar nichts, daß es an warmen Sommertagen im Inneren arktischer Fjorde zur erheblichen Erwärmung des Oberflächenwassers und zur Ausbildung einer markanten Schönwettersprungschichte kommen kann.

(17. 6. 1926, Kapisigdlit, Godthaabfjord: am Ufer 10,2°; 15. 8. 1937, Nähe der Mündung des Schuchert-River, Scoresbysund: am Ufer 7,5°.)

Die im Meer lebenden Großsaiblinge stehen niemals an der Oberfläche, sondern leben, wie aus Stellnetzfangen geschlossen werden muß, in der Regel mehrere Meter tief, also in Wasserschichten, deren Temperatur zwischen dem Nullpunkt und etwa 6° zu schwanken pflegt. (Siehe Tabelle).

Sommertemperaturen im marinen Saibling-Abwachsgebiet Westgrönlands.

(Auszug aus Messungen v. J. N. Nielsen und P. Hansen.)

Tiefe in m	Agdluitsok-Fjord		Godthaab-Fjord, Mündung		Sardlok im Godthaab-Fjord	
	22. 8. 1909	16. 8. 1934	20. 6. 1908	11. 6. 1935	15. 6. 1908	26. 6. 1937
0	3,85°	5,20°	0,75°	4,35°	1,90°	3,30°
25	0,52°	2,52°	0,60°	2,65°	0,82°	2,69°
50	0,62°	1,36°	0,62°	2,00°	0,64°	2,47°
100	0,07°	1,09°	0,58°	1,31°	0,24°	2,36°
200	0,61°	1,50°	0,61°	1,14°	0,29°	2,04°

Mit dem Eintritt der laichreifen Fische ins Süßwasser ändert sich temperaturmäßig nicht viel. Die Laichwanderung erfolgt, wie unten noch ausgeführt wird, im Spätsommer oder Herbst zu einem Zeitpunkte, wo die Temperaturen der Süßwasserflüsse und Seen be-

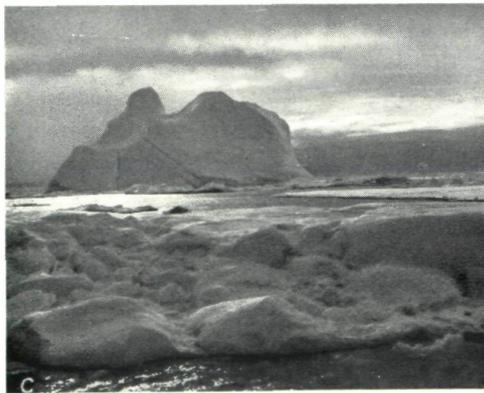
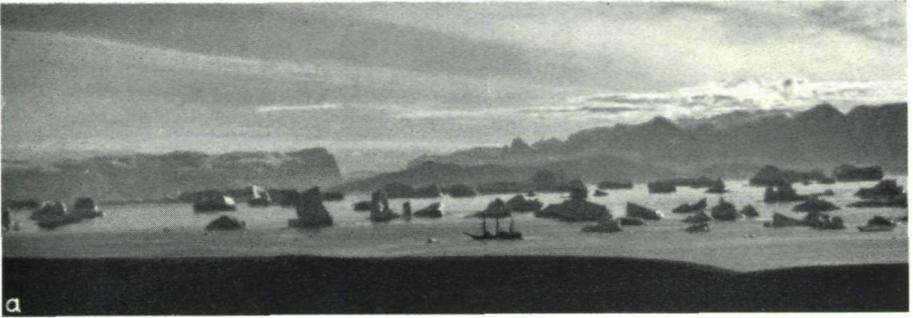


Abb. 1. a—c. Die Heimat des Wandersaiblings:

- a) Nordost-Bucht des Scoresbysund, Ostgrönland. Im Hintergrund Milnes-Land und Renland, davor die Bäreninseln. Im Vordergrund das in Nähe der Küste ankernde Expeditionsschiff, August 1937. Im Fjord Eisberge in großer Zahl.
- b) Küstenwasser im Mündungsgebiet des Scoresbysundes, August 1937.
- c) Unter der Liverpoolküste, August 1937.
- d)-e) Beim elektrischen Abfischen im Friesacher Stadtgraben; beachte das Benzinaggregat in der Mitte der Platte. (Aufnahmen: Reisinger).

reits stark zurückgehen und bald das erste Neueis angesetzt wird; die Rückwanderung der ausgelaichten Tiere ins Meer erfolgt zur Zeit des frühsummerlichen Eisbruches, also gleichfalls bei noch niedrigen Süßwassertemperaturen. Einzig und allein die Jungfische sowie Bestände, die durch äußere Einflüsse erzwungenermaßen „landlocked“, d. h. an der Abwanderung ins Meer verhindert wurden, müssen höhere Sommertemperaturen ertragen, um überleben zu können. Man kann diese süßwasserstabilen arktischen Saiblingse sehr oft an der Oberfläche der betreffenden Seen auf der Jagd nach Flugnahrung beobachten, wobei sie sich zweifellos vorübergehend oder für längere Zeit in Oberflächenwasser aufhalten, welches bei stärkerer Sonneneinstrahlung nicht unerheblich erwärmt sein kann. Aus Saiblingsseen Grönlands liegen mir darüber folgende Zahlen vor:

Nordmann — Stephensen, Giessekese, Strömfjordgebiet Westgrönlands: 4. bis 10. August 1912, 9°.

Bähler, Fjordsee 2 des Serimigdlettjords, Umanak, Westgrönland: 6. August 1909, 10,4°.

Steinböck — Reisinger, Store-Malenesee, Godthaab, Westgrönland: 25. Juni 1926, 12°.

Reisinger, Gaasfeldsee, Scoresbysund, Ostgrönland: 27. August 1937, 9,5°.

Der Lebensraum dieser süßwasserstabilen arktischen Saiblingse erschließt uns das Verständnis für unsere einheimische Relikt-vorkommen im Hochgebirge, welche dort in einer Umgebung und unter Temperaturverhältnissen leben, die denjenigen der arktischen landlocked Tiere recht nahe kommen, wie aus Abb. 2 und aus der folgenden Tabelle zu ersehen ist:

Sommer-Temperaturen Kärntner Saiblingsseen
des Typus 1/2a.

m	Goldberggruppe:			Schober-	ReiBeck-	Nockgebiet:
	Schwarzsee	Feldsee	Mernigsee	gruppe: Alkusersee	gruppe: Stapniksee	Turracher See
	27. 7. 21	3. 8. 22	29. 7. 21	19. 8. 38	28. 7. 52	26. 7. 33
0	14°	16°	13°	12,2°	12,5°	17,0°
1	11°	15°	10,5°	11,2°	10,8°	16,5°
2	10,5°	14,5°	9,5°	10,6°	10,0°	16,0°
3	10,2°	—	—	10,2°	9,5°	14,1°
5	8,4°	9,0°	8,5°	8,5°	8,2°	12,4°
10	—	—	—	6,9°	6,0°	5,8°

Nach Findenegg, Turnowsky und eigenen Messungen.

Zweifellos wird der Saibling während seines Meeresaufenthaltes regelmäßige Wanderungen durchführen, über deren Verlauf wir allerdings noch keine gesicherten Unterlagen haben.

Mit Erreichung der Geschlechtsreife suchen die Tiere geeignete Laichplätze auf und sammeln sich vor dem endgültigen Aufsteigen in die Laichgewässer bereits Wochen oder Monate vorher im Mündungsbereich dieser Gerinne an. Es ist bereits zahlreichen Be-

obachtarn, Eskimos und Weißen aufgefallen, daß der Wander-saibling in seiner arktischen Heimat vor allem Flüsse für die Laichwanderung wählt, in deren Lauf Seen eingeschaltet sind, oder die in größeren Seen entspringen. Der Hauptgrund dafür dürfte darin gelegen sein, daß in der Arktis lediglich derartige Gewässer vor dem vollständigen Zufrieren bewahrt bleiben. Das Ablachen erfolgt in der Arktis sowohl im fließenden Wasser als auch in den Seen selbst auf Kiesboden. Im letzten Falle wählen die Tiere Plätze, an denen kleinere Zuflüsse oder Schmelzwassergerinne in den betreffenden See münden (Abb. 2). Die Bindung der arktischen Saiblinge an Flüsse, die mit Seen in Verbindung stehen, ist nicht durchgreifend, es gibt eine ganze Reihe von Laichplätzen, wo die betreffenden Fließwässer keine Verbindung mit Seen haben. Allerdings handelt es sich in diesen Fällen meistens nur um ganz kurze Gerinne, also um Laichplätze, die nur wenig landeinwärts gelegen sind. Ein bekannter und regelmäßig besuchter derartiger arktischer Laichplatz befindet sich zum Beispiel auf der Insel Disko, im Inneren des Diskofjordes; ein anderer bei Sukkertoppen in Westgrönland. Alle Beobachter des arktischen Saiblings sind sich darüber einig, daß das Fortpflanzungsgeschäft im Herbst erfolgt, daß die Tiere mithin, was auch für die im Süßwasser stabil gewordenen alpinen Relikte zutrifft, Herbst- bzw. Winterlaicher sind. Im einzelnen scheint allerdings der Zeitpunkt des Ablachens recht erheblichen Schwankungen unterworfen zu sein, wobei neben der herbstlichen Temperaturerniedrigung auch noch andere Faktoren, wie wechselnde Wasserführung, Zeitpunkt der Festeislage oder dergleichen mitspielen dürften. Das Laichgeschäft vollzieht sich in der bei allen Lachsfischen üblichen Form in seichten Laichgruben auf Kies. Bei der Eiablage kommen meistens mehrere Rogner auf einen Milchner. Gelegentlich scheint es beim arktischen Saibling auch zum Ablachen in größeren Gesellschaften zu kommen.

Der Übertritt in das Süßwasser und die Wanderung zu den Laichplätzen beginnt in West- und Ostgrönland im Juli bis August (P. H. Hansen), im arktischen Kanada im August (Manning) oder September (Sprules), und kann sich bis in den Spätherbst (Weed) hinziehen. Laichreife Fische wurden von Sprules im Wilson-River und im Whiterock-Lake (Hudsonbay-Westküste) Anfang September beobachtet. Das Ablachen fällt zeitlich sehr oft mit dem Auftreten der ersten herbstlichen Randeisbildung zusammen. Auch die im Süßwasser stabil gewordenen Saiblinge unserer Alpanseen haben diese Laichgewohnheiten ihrer Vorfahren beibehalten und schreiten im Herbst zur Fortpflanzung. In der Regel erfolgt das Ablachen nach dem ersten herbstlichen Schneefall, wahrscheinlich ausgelöst durch die rasche Abkühlung des Oberflächenwassers durch den gefallenen Schnee. Auch bei unseren alpinen Saiblingen kann man Fische mit vollentwickelten Eierstöcken bereits ab Ende August antreffen. Unmittelbar nach dem

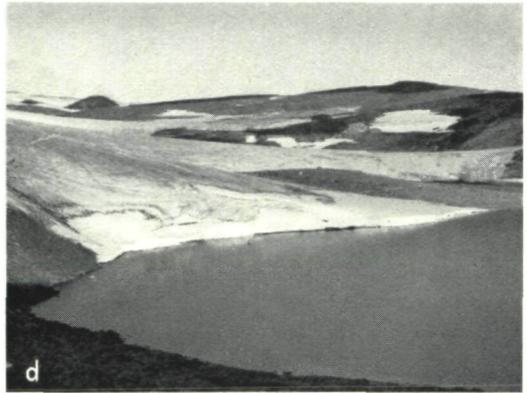
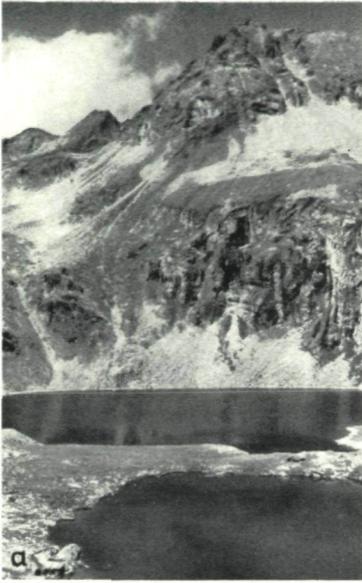


Abb. 2. Wohngewässer und Laichplätze des Saiblings:

- a) Stapniksee, Reißbeckgruppe, August 1952.
- b) Laichplatz im Stapniksee. am Einfluß einiger Schmelzwasser-Bächlein. September 1951.
- c) Rovmaagesee, Liverpoolland, Ostgrönland, August 1937.
- d) Laichplatz im Gaasefeldsee unmittelbar am Schmelzwassereintritt aus einem Firnfeld, Anfang September 1937.
- e) Brackwasserlagunen in der Walroßbucht; rechts Einmündung des Abflusses des Gaasefeldsees, Scoresbysundgebiet, Anfang September 1937. (Aufnahmen: Reisinger).

Ablaichen verlassen die Mutterfische den Laichplatz, während die Milchner noch längere Zeit hindurch dort stehen bleiben und dann leicht gespeert werden können, eine Fangmethode, die bei allen Eskimostämmen üblich ist. Ob eine Abwanderung ins Meer unmittelbar nach dem Ablaichen beim arktischen Saibling erfolgt, ist fraglich. In den meisten Fällen überwintern die ausgelaichten Fische im Süßwasser und wandern erst unmittelbar nach dem frühjährlichen Eisbruch ab, so konnten u. a. H a l k e t t und S o p e r sehen, wie zahlreiche ausgelaichte Saiblinge in der Zeit vom 10. Mai bis 1. Juni im Netillingsee Arktisch-Kanadas von den Eingeborenen gefangen wurden. An der Küste kam es erst im August zu umfangreicheren Fängen und da wohl gar kein Zweifel darüber besteht, daß der arktische Saibling, wie oben erwähnt, bereits Ende Juli mit der Wanderung zu den Laichplätzen einsetzt, so ergibt sich daraus mit zwingender Notwendigkeit die Vorstellung, daß die Fische normalerweise nicht Jahr für Jahr, sondern jedes 2. Jahr, eventuell in noch größeren Intervallen, laichen. Der sehr unterschiedliche Reifezustand der Geschlechtsdrüsen, den man bei wandernden so gut wie beim süßwasserstabil gewordenen Saibling bei der Untersuchung von größeren Serien feststellen kann, bestätigt diese Annahme. Auch die Otolithenuntersuchung läßt gar keine andere Interpretation zu.

Die Jungfische beginnen in der Regel in dem auf das Laichjahr folgenden Sommer oder Herbst mit der Rückwanderung in das Meer. Sie haben zu diesem Zeitpunkt eine Größe von 6–8 cm erreicht. Ich habe selbst derartige abwandernde Jungsaiblinge im August 1937 im Mündungsgebiet des Gaasefeldseeabflusses im Scoresbysundgebiete in Ostgrönland beobachtet. Ein Teil der Tiere befand sich noch im reinen Süßwasser, die anderen waren bereits in die ausgedehnten dort vorhandenen Brackwasserlagunen (vgl. Abb. 2e) abgewandert, wo sie sich zusammen mit Jungfischen des Polardorsch (*Gadus saida*) tummelten. In anderen Fällen verzögert sich das Abwandern der Fische erheblich, so daß ein Teil derselben erst im 2. oder 3. Lebensjahr in das Meer zurückkehrt. Die günstigen Ernährungsbedingungen, welche die Fische in den Fjorden und Küstengebieten vorfinden, führen zu einem rapiden Wachstum der Tiere. Binnen wenigen Jahren werden dabei Gewichte erreicht, die bei süßwasserstabilen Saiblingen nur selten beobachtet werden. (Vgl. Abb. 4, S. 95.) Gelegentlich können die Tiere dabei zu wahren Riesenfischen von fast 1 m Länge und bis zu 12 kg Gewicht anwachsen.

1. Der Alpine Saibling und seine Ernährung

Der Saibling unserer Alpenseen ist, ich spreche da auch aus eigener Erfahrung, zweifellos dasselbe Tier wie der mir von zwei Polarexpeditionen her bekannte arktische Wandersaibling. Seine alpinen Bestände, typische Glazialrelikte, sind auf Tiere zurückzuführen, die in der Nacheiszeit mit dem fort-

schreitenden Abschmelzen des Inlandeises die Verbindung mit dem Meer verloren haben und damit zwangsweise zu süßwasserstabilen Formen geworden sind. Während die süßwasserstabilen Saiblinge der Arktis durch vorzeitiges Zufrieren der Abflüsse der von ihnen bewohnten Seen, durch Landhebungen oder ähnliche Umstände die Verbindung mit dem Meer periodisch oder dauernd verloren haben, war es beim alpinen Saibling zweifellos der immer länger werdende Wanderweg vom Meer bis zu den zum Laichen geeigneten Seen, der in der Nacheiszeit die alte Verbindung unterbrochen hat. Möglicherweise spielte die starke Erwärmung der Flüsse nach dem Rückgang des nordischen Inlandeises dabei auch mit, um die alten Wanderwege für die Fische unpassierbar zu machen. Diese Veränderungen sind spätestens nach der ersten Nacheiszeit erfolgt, können sich im übrigen in den Interglazialperioden mehrfach wiederholt haben. Einer alten Auffassung zufolge sollen die alpinen Saiblinge in eine Anzahl von „Rassen“ oder „Lokalformen“ zerfallen, die als (1) Schwarzreuter (zwergwüchsig, Bauch blaßrosa-weiß), (2) Normalsaibling (mittelwüchsig, Bauch beim ♂ rot, beim ♀ blaßrosa) und (3) Wildfangsaiblinge (großwüchsig, Bauch beim ♂ rot, beim ♀ rot-rosa) unterschieden werden. Dazu kämen dann noch die Tiefensaiblinge der Voralpenseen als eine weitere „Rasse“. Jeder Praktiker weiß, daß diese Einteilung nur ganz bedingten Wert hat, eine in vielen Gewässern durchbrochene Schematisierung darstellt und daß in vielen Seen mehrere dieser „Rassen“ nebeneinander vorkommen, Tatsachen, die dafür sprechen, daß es sich bei diesen verschiedenen Fischen in Wirklichkeit nicht um genetisch geprägte Rassen, sondern ganz so wie in der Arktis, wo man dieselben Lokalformen finden kann, um Standortmodifikationen handeln dürfte. Nichtsdestoweniger hält Neresheimer noch 1937 an der durch Erbfaktoren bedingten Natur der verschiedenen Saiblingstypen fest, eine Auffassung, die besonders bei Fachleuten, welche die arktischen Verhältnisse nicht aus eigener Anschauung kennen, Anklang gefunden hat. Demgegenüber vertritt Steinböck, der selbst dreimal die Verhältnisse in Grönland studiert hat, entschieden die Auffassung, daß es sich bei den für die Praxis so wichtigen Wachstumsunterschieden um die Auswirkung der Umweltseinflüsse, insbesondere der Nahrungsgrundlage, handeln müsse, daß also keine eigentliche Rassenbildung beim Saibling vorliegt. Da das Wachstum und der Eintritt der Geschlechtsreife nicht nur vom aktuellen Nahrungsangebot, sondern auch von dem jeweiligen Funktionsstand des daran beteiligten hormonalen Systems (Hypophyse-Geschlechtsdrüse) abhängig sind, so ist neben der Ernährung an sich auch deren Auswirkung auf den Zustand der Hormondrüsen zu beachten, ein Umstand, der leider nur allzuoft vergessen wird.

Daß es die Umwelt ist, die mittelbar oder unmittelbar die Wüchsigkeit und die „Rassenbildung“ der Hochgebirgssaiblinge be-

herrscht, das kann durch das Verhalten der oben erwähnten süßwasserstabilen arktischen Saiblinge und durch die auffallende Wüchsigkeit von Schwarzreutern bewiesen werden, die künstlich in nährstoffreichen Gewässern angesiedelt worden sind. Hinsichtlich der arktischen Saiblinge könnte allerdings eingewendet werden, daß es bedenklich ist, die im Meer abwachsenden, mehrere Kilogramm schweren Wildfangsaiblinge und die in Binnenseen stabil gewordenen Standfische (landlocked chars) mit den Wildfangsaiblingen und Schwarzreutern unserer Gebirgsseen gleichzusetzen, da ja der regelmäßige Wechsel zwischen Süß- und Salzwasser den Stoffwechsel und damit auch den Funktionszustand der Hormondrüsen weitgehend beeinflussen und dadurch die Wüchsigkeit unabhängig von der Ernährung verändern könnte. Neuere Untersuchungen (Sprules 1952) an Saiblingen aus arktisch Kanada, wo Wandersaiblinge und süßwasserstabile Formen derselben Gegend miteinander verglichen werden konnten, haben uns, wie unten noch gezeigt werden wird, die Möglichkeit gegeben, die Abwachsverhältnisse zwischen diesen Tieren und den alpinen Saiblingen zu vergleichen. Dabei hat es sich gezeigt, daß die oben angeführten Bedenken zu Recht bestehen, daß aber trotzdem ein direkter Vergleich zwischen beiden Fischgruppen möglich ist.

Weit entscheidender für unsere Frage als alle Spekulationen sind künstliche Verpflanzungen und die dadurch bewiesene Möglichkeit, eine „Saiblingrasse“ in eine andere ohne Einkreuzung oder andere genetische Eingriffe zu verwandeln. Diese Möglichkeit ist den Praktikern bereits sehr lange bekannt und findet sich u. a. in Chroniken der mittelalterlichen Salzburger Erzbischöfe verzeichnet. Zwei Beispiele, eines mit kurzfristiger und eines mit langfristiger Versuchsdauer, mögen das veranschaulichen.

1890 hat man den bisher saiblingsfreien Luganer See mit Saiblingen aus dem Zuger See besetzt. Der Zuger-See-Saibling erreicht eine Durchschnittsgröße von 22 cm und 90 g Gewicht. Die Luganer-See-Tiere zeigen heute eine wesentlich stärkere Wüchsigkeit und weisen eine Durchschnittsgröße von 30 cm bei einem Gewicht von 200 g auf. Daneben finden sich Wildfangsaiblinge von bis zu 5 kg Gewicht, also Tiere, die durchaus den arktischen Wandersaiblingen gleichen. Das zweite, besonders eindrucksvolle Beispiel sind die Saiblinge im mittelalterlichen Stadtgraben von Friesach in Kärnten. Dieser durch kalte Quellen gespeiste Festungsgraben wurde vermutlich bereits im 13. Jahrhundert mit Saiblingen besetzt, die, wie Wagner (1948) mit guten Gründen annimmt, aus den Zirbitzkogelseen oder aus dem Falkertsee bei Kleinkirchheim (Gurktaler Nockgebiet) entnommen worden sein müssen und aus diesen Herkünften zweifellos auch noch später Nachschub erhalten haben. Die

Saiblinge des Falkertsees und der Zirbitzkogelseen sind ausgesprochen kleinwüchsige Schwarzeuter und es ist bei der geringen Größe und Nahrungsarmut der fraglichen Gewässer ausgeschlossen, daß das zur Zeit der Besetzung des Friesacher Stadtgrabens anders gewesen ist. Die fraglichen Fische haben sich in der neuen Umgebung sehr schnell zu großwüchsigen Tieren entwickelt und die Chroniken berichten mehrmals von dem guten Saiblingsertrag des Friesacher Stadtgrabens. U. a. erfahren wir, daß man die Fische um 1600 regelmäßig gefüttert und in großen Exemplaren abgefischt hat. Der Saiblingsbestand des Friesacher Stadtgrabens hat damit eine entscheidende Bedeutung für die Rassenfrage dieses Fisches bekommen, zumal er sich in der Folge bis heute erhalten hat und damit der Untersuchung zugänglich ist. 1912 wurden dort Fische im Gewicht von 4–4,3 kg, also typische Wildfangsaiblinge, erbeutet. Seit 1948 soll der fragliche Fundort infolge der zunehmenden Verwahrlosung und Verunkrautung des Gewässers nach Wagner verödet sein, eine Angabe, die glücklicherweise nicht stimmt, denn 1950 waren wieder recht ansehnliche Saiblinge über den Charabänken des Friesacher Stadtgrabens zu beobachten und 1952 hatte ich Gelegenheit, dem elektrischen Abfischen des Gewässers beizuwohnen und 18 erbeutete Fische von 25 bis 49 cm Länge zu vermessen. Wer die Saiblinge des Falkertsees und des Friesacher Stadtgrabens nebeneinander sieht und weiß, daß es sich um Tiere gleicher Herkunft handelt, der wird sich ohne Bedenken der Annahme Steinböcks, daß die Wüchsigkeit des Saiblings vor allem durch Umwelteinflüsse entscheidend bestimmt wird, anschließen müssen.

Eine weitere grundsätzliche Stütze erfährt diese Auffassung durch die im Freiland festzustellende Abhängigkeit der Wüchsigkeit der Saiblingsbestände von der Höhenlage des betreffenden Wohngewässers, sofern man gleichzeitig die Gewässergröße berücksichtigt. Die Höhenlage bestimmt, zusammen mit lokalklimatischen Einflüssen, die Dauer des alljährlichen Eisverschlusses und damit die Zeitspanne, während der im Sommer Anflughaltung als allochthone Futtergrundlage zur Verfügung steht. Einige Beispiele unter Berücksichtigung aller Kärntner Befunde mögen das erläutern.

1. Schwarzsee bei Sölden / Ötztal, 2792 m (Höchster Fischsee der Alpen, 3,5 ha, 20 m max. Tiefe, 9–9½ Monate Eisverschluß. Kleinsaiblinge 13–17 cm (Bestand stabil bei einer jährl. Entnahme von 100–200 Stück).
2. Oberster Neualpsee, Schobergruppe, 2438 m, 1,8 ha, 13 m Tiefe, Ellritzen, Kleinsaiblinge, Normalsaiblinge.
3. Großer Neualpsee, Schobergruppe, 2436 m, 1,8 ha, 6,5 m Tiefe, Ellritzen, Kleinsaiblinge, Normalsaiblinge (27 cm lang, d. i. ca. 150 g, Turnowsky).
4. Alkusersee, Schobergruppe, 2432 m, 6,5 ha, 43 m Tiefe, Ellritzen, Kleinsaiblinge, Normalsaiblinge(?).
5. Plenderleeseen, Kühltai, 2400 m, Kleinsaiblinge 13–16 cm.

6. Großsee, Goldberggruppe, 2373 m, Kleinsaiblinge 13–17 cm.
7. Oscheniksee, Goldberggruppe, 2335 m. (Größter See der Goldberggruppe in SSW-Exposition). Ellritzen?, Kleinsaiblinge, Großsaiblinge bis 2 kg (?).
8. Schwarzsee, Goldberggruppe, 2318 m, Kleinsaiblinge 10–16 cm.
9. Stapniksee, Reißeck, 2300 m, Kleinsaiblinge 8–16 cm, Großsaiblinge von über 1 kg (?) (Gradnitzer).
10. Großer Mühdorfer See, Reißeck, 2284 m, Kleinsaiblinge 13 bis 16 cm, Großsaiblinge bis 2 kg (?). (Die in der Literatur enthaltene Angabe von 7 kg schweren Wildfangsaiblingen ist Fischerlatein; der Fischbestand wurde 1952 durch die Reißeckwerk-Katastrophe restlos vernichtet. Maße der vermessenen Tiere Tabelle S. 90).
11. Hinterer Finstertaler See, Kühtai, 2259 m, Kleinsaiblinge.
12. Vorderer Finstertaler See, Kühtai, 2250 m, Kleinsaiblinge, normalwüchsige Bachforellen (an Stelle der zu erwartenden Großsaiblinge).
13. Feldsee, Goldberggruppe, 2206 m, Kleinsaiblinge, Großsaiblinge von angeblich über 1 kg.
14. Kegelesee, Goldberggruppe, 2151 m, Kleinsaiblinge 12–19 cm, Normalsaiblinge (35 cm, 250 g; Reisinger 1922).
15. Mernigsee, Goldberggruppe, 2040 m, Kleinster Saiblingsee der Goldberggruppe, Kleinsaiblinge 12–20 cm.
16. Diesingsee, Eisenhut (Nockgebiet), 1800 m, Ellritzen, Normalsaiblinge bis 30 cm, Regenbogenforellen bis 1,4 kg (Künstlicher Besatz!).
17. Falkertsee, Nockgebiet, 1791 m, Ellritzen, Kleinsaiblinge 16 bis 21 cm.
18. Turracher See, Nockgebiet, 1763 m (fischerlich stark genutzt), Saiblinge bis $\frac{1}{2}$ kg, Amerikanische Bachsaiblinge bis 1 kg, Bachforellen bis $4\frac{1}{2}$ kg, reichlich Ellritzen und Groppen als Futter. (Künstlicher Besatz!).

Die angeführte Liste ließe sich zweifellos beliebig erweitern und in dem einen oder anderen Fall ergänzen, umso mehr als man bekanntlich die Angaben von Einheimischen genau so wenig wie die Fangberichte der Sportfischer kritiklos hinnehmen darf. Unsere Forstämter, denen vielfach die Hochgebirgsseen unterstehen, würden sich um die Fischereibiologie sehr verdient machen, wenn sie in ihrem Einflußbereich exakte Längen- und Gewichtsangaben über unsere Hochgebirgssalmoniden beschaffen würden, eine Aufgabe, die, da ein Zentimetermaß und eine zuverlässige Federwaage wohl überall angeschafft werden können, mit etwas Interesse leicht gelöst werden könnte.

Aus den oben geschilderten Versuchen und unserer Seenübersicht geht wohl eindeutig hervor, daß die Wüchsigkeit der Fische und die Produktivität des Hochgebirgssees von der Kleintierfuttergrundlage, sei es direkt (Schwarzreuter, Kleiforellen, Ellritzen), sei es indirekt (Raubsaiblinge, Großforellen) abhängt und daß die Dauer der eisfreien Zeit (Anflugnahrung) dabei eine entscheidende Bedeutung besitzt. Die alte, in vielen Sammelwerken und hydrobiologischen Einzelabhandlungen vertretene Auffassung geht dahin, daß die Futtergrundlage für den schwachwüchsigen Schwarzreuter im tierischen Plankton, für den Normalsaibling in Planktonlebewesen und Fischen

und für den Wildfangsaibling in Kleinfisichen gegeben ist. Die Planktonentwicklung könnte demnach zur Beurteilung der Produktivität eines Hochgebirgssees herangezogen werden, eine Folgerung, die jedoch durch die Magenuntersuchung jedes beliebigen Hochgebirgssaiblings als unzutreffend erwiesen werden kann. Lediglich für die kleinwüchsigen Tiefensaiblinge der Voralpenseen mag die Planktonnahrung von Bedeutung sein, unsere normalen Hochgebirgssaiblinge sind keine Planktonfresser, können es auch nicht sein, denn die mengenmäßig ganz bescheidene Entwicklung des Krebsplanktons in unseren „ultra- oder panoligotrophen“ (Naumann-Pesta) Hochseen reicht nicht einmal als Erhaltungs-, geschweige denn als Zuwachsfutter aus. Wenn sogar der 2792 m hoch gelegene Öztaler Schwarzsee eine jährliche Abfischung von 100–200 Saiblingen ohne nennenswerte Bestandsminderung verträgt, dann kann dieses Fischfleisch doch unmöglich auf der Basis des fast fehlenden Krebsplankton entstanden sein! Tatsächlich sieht die Futtergrundlage unserer Hochgebirgssalmoniden ganz anders aus; sie besteht der Hauptsache nach aus der (1) Bodenfauna und (2) der sommerlichen Anflugsnahrung.

Die Bodenfauna ist arm an Arten, jedoch mengenmäßig unerwartet reich und übertrifft darin so manchen nahrungsreichen Tieflandsee. Einige Zahlen, die Steinböck's quantitative Bodengreiferfänge zu verdanken sind, mögen das beweisen. So leben z. B. je Quadratmeter Bodenfläche (Schlammgrund) im

- a) Vorderer Finstertaler See: 400 Borstenwürmer, 15.000–20.000 Fadenwürmer
- b) Gossenkellesee: 1660 Borstenwürmer, 20 Mückenlarven
- c) Oberer Plenderlesee: 755 Borstenwürmer, 288 Mückenlarven
- d) Schwarzsee b. Sölden: 848–1238 (in verschiedenen Jahren) Borstenwürmer, d. h., der 3,5 ha große Schwarzsee beherbergt auf seiner 1 ha großen Schlammfläche über 12 Millionen Borstenwürmer (!), eine Zahl, die sich durch den Bestand der dem Bodengreifer nicht zugänglichen, steinigen 2,5 ha noch ganz beträchtlich erhöhen wird. Das gleiche gilt für die Mückenlarven, deren Zahl mit 10–20 Millionen nicht zu hoch gegriffen sein dürfte.

Quantitative Bodengreiferfänge aus Kärntner Hochgebirgsseen liegen zur Zeit noch nicht vor, da Findenegg und Turnowsky (Turracher- und Schober-Seen) nur das Plankton mengenmäßig bearbeitet haben. Zweifellos liegen aber ähnliche Verhältnisse vor, wie aus einigen Probezählungen am N.-O.-Ufer des Stapniksees (Reißeckgruppe) geschlossen werden kann, die ich dort Ende Juli 1952 im Litoralbereich vorgenommen habe. Auf

Steinplatten- und Grobsandboden finden sich dort je Quadratmeter mindestens:

- P o s. 1. ca. 350 Borstenwürmer (*Lumbriculus*)
ca. 40 Köcherfliegenlarven (30 *Parachiona picicornis*,
10 *Stenophylax* sp.)
20 Mückenlarven (*Trichotanypus*, *Syndiamesa* und
Chironomus)
12 Wasserkäfer (2 *Agabus solieri*, 10 *Hydroporus*
nivalis)
Zahlreiche Strudelwürmer (*Planaria alpina*)
- P o s. 2. ca. 250 Borstenwürmer (*Lumbriculus*)
ca. 50 Köcherfliegen (*Parachiona picicornis*)
5 Mückenlarven (*Trichotanypus*)
8 Wasserkäfer (*Hydroporus nivalis*)
1 Brunnenkrebs (*Niphargus foreli*).
- P o s. 3. ca. 280 Borstenwürmer (*Lumbriculus*)
ca. 50 Köcherfliegenlarven (*Stenophylax* und *Parachiona*)
ca. 30 Mückenlarven (*Trichotanypus* und *Syndiamesa*)
1 Wasserkäfer (*Agabus solieri*)

Da kein Schlauchboot zur Verfügung stand, mußte leider auf weitere Probeentnahmen verzichtet werden.

Zweifellos stellt die Bodenfauna das Erhaltungsfutter der Fische dar. Sie steht den Tieren jederzeit zur Verfügung, ausgenommen vielleicht in den Wintermonaten, in denen die Nahrungsaufnahme infolge der durch die Eis- und Schneelage bedingten Finsternis eingeschränkt sein dürfte. Zu weit dürfte es allerdings gehen, wenn Steinböck meint, daß die Dunkelheit eine Periode zwangsweisen Fastens darstellt. Alle Fische sind mehr oder weniger weitgehend im Stande nach Blendung oder im Finstern bewegliche Nahrungsobjekte mit Hilfe der Neuronen ihres Seitenliniensystemes wahrzunehmen und aufzuschnappen, eine Tatsache, die durch das Verhalten künstlich geblendeter Ellritzen und durch das Vorhandensein von Brunnenkrebsen und Höhlenasseln im Magen von Bachforellen aus Karsthöhlen bewiesen wird. Die Bodentiere selbst sind in unseren Seen größtenteils Detritusfresser und decken ihr Nahrungsbedürfnis weitgehend aus den Pflanzenresten und Insektenkadavern, die durch den Wind, durch Schmelz- und Niederschlagswasser in oft erheblicher Menge in den See hineingebracht werden. Algennahrung tritt demgegenüber ganz zurück. — Ist die knappe Winterszeit vorüber, dann kommt es mit dem Eisbruch im Frühsommer sehr bald zu einem immer steigenden Angebot an Anflugnahrung, so daß man bei Schönwetterperioden geradezu von der „Mastzeit im Hochgebirgssee“ sprechen kann. Der Magen der zu dieser Zeit erbeuteten Saiblinge ist regelmäßig zum Platzen vollgestopft mit allen möglichen Insekten.

Das Ergebnis der Magenuntersuchung einiger Kärntner Hochgebirgssaiblinge möge einen Einblick in Menge und Art der Anflugnahrung geben.

Kegeleseee, 2151 m, Goldberggruppe (7. 8. 1922).

- | | |
|---|---|
| <p>Nr. 1 ♂ 14 cm
 1 <i>Bombus</i>-Rest (Hummel)
 1 <i>Anthophagus alpinus</i>
 1 <i>Anthophagus</i> sp. } (Käfer)
 9 <i>Nebria castanea</i>
 30–40 unbestimmbare Mückenlarvenreste
 7 Wassermilben
 9 <i>Alona quadrangularis</i> (Kleinkrebs)
 Zahlreiche Borsten von <i>Lumbriculus</i></p> | <p>Nr. 3 ♀ 15 cm
 1 Schmetterlingsfragment (<i>Vanessa urticae</i>)
 3 <i>Anthophagus alpinus</i> } (Käfer)
 4 <i>Aphodius</i> sp.
 1 <i>Bombus</i> sp. (Hummel)
 1 Köcherfliege (<i>Parachiona</i>?)
 2 <i>Chloroperla</i> sp. (Steinfliege)
 7 unbestimmbare Mücken
 8 Fliegen (<i>Tabanidae</i>?)</p> |
| <p>Nr. 2 ♂ 12 cm
 1 <i>Crambus</i> sp. (Schmetterling)
 8 unbestimmbare Schlupfwespen
 7 <i>Brachydiamesa</i> (Mücken)
 2 Köcherfliegenlarven (<i>Parachiona</i>)
 3 <i>Anthophagus alpinus</i> } (Käfer)
 8 <i>Helophorus glacialis</i>
 10–12 Fliegenreste (<i>Tabanus</i>, <i>Lucilia</i>, <i>Syrphidae</i>)</p> | <p>Nr. 4 ♀ 18 cm
 1 Tausendfuß (<i>Julus</i> sp.)
 1 <i>Anthophagus alpinus</i> } (Käfer)
 5 <i>Anthobium anale</i>
 1 <i>Aphodius obscurus</i>
 7 Köcherfliegenlarven und Gehäuse
 1 unbestimmbare Steinfliege (<i>Nemura</i>?)
 2 <i>Simulium</i> sp. (Kribbelmücke)
 20 Fliegen (<i>Tabanus</i>, <i>Musca</i>, div. Tachinen etc.)</p> |

Mernigsee, 2040 m, Goldberggruppe (5. 8. 1922).

- | | |
|---|---|
| <p>Nr. 5, Sammelprobe aus den Mägen von 3 Fischen v. 10, 13, 15 cm
 11 Erbsenmuscheln (<i>Pisidium cinereum</i>)
 1 Spinne (<i>Lycosa</i> sp.)
 14 <i>Anthobium anale</i>
 2 <i>Quedius alpestris</i>
 1 <i>Anthophagus bicornis</i> } (Käfer)
 1 <i>Atheta</i> sp.
 4 <i>Helophorus glacialis</i>
 5 <i>Nebria castanea</i>.
 10 <i>Aphodius</i>-Reste
 25 Mücken (<i>Chironomidae</i>)
 1 <i>Chironomus</i>-Puppe
 7 Hautflügler (2 Schlupfwespen, 5 Hummelreste)
 2 <i>Lasius</i>-♀ (Ameisen)
 2 Blattläuse (<i>Macrosiphon</i>?)
 15 unbestimmbare Fliegenreste</p> | <p>Nr. 9 ♀ 14 cm
 50–60 frischgeschlüpfte Köcherfliegen
 2 <i>Nebria castanea</i>
 1 <i>Atheta</i> sp. } (Käfer)
 1 <i>Anthophagus alpinus</i>
 1 <i>Trechus</i> sp.
 12 <i>Aphodius alpinus</i>
 1 <i>Perla</i> sp. (Steinfliege)
 1 <i>Musca</i> sp. (Fliege)
 zahlreiche unbestimmbare Mückenreste
 zahlreiche Blattläuse</p> |
| <p>Nr. 6 ♀ 10.5 cm
 1 unbestimmbare Wanze
 12 Schnacken (<i>Tipula</i>)
 3 <i>Chloroperla</i> sp. (Steinfliegen)
 1 Köcherfliege (<i>Stenophylax</i>?)
 2 <i>Niphargus</i>-Reste (Brunnenkrebse)</p> | <p>Nr. 10 ♀ 14.5 cm
 1 <i>Aphodius alpinus</i>
 2 <i>Abdomina</i> v. <i>Erymotus</i> (<i>Curculionidae</i>) } (Käfer)
 1 <i>Atheta</i> sp.
 2 unbestimmbare Schlupfwespen
 1 Biene (<i>Apis mellifica</i>)
 1 <i>Tipula</i> (Schnecke)
 2 unbestimmbare Fliegen
 1 Fliegenmade
 1 <i>Nemura</i> sp. (Steinfliege)
 5 Blattläuse</p> |

- Nr. 7 ♀ 12 cm
 2 *Aphodius* sp.
 1 *Aphodius alpinus*
 1 *Helophorus glacialis* } (Käfer)
 2 *Agabus chalconotus*
 zahlreiche Köcherfliegen-
 reste (*Parachiona?*)
 zahlreiche Chironomiden
 3 unbestimmbare Steinfliegen
 (*Perla?*)
 10 Blattläuse

- Nr. 11 ♂ 15,5 cm
 1 *Anthophagus bicornis* } (Käfer)
 1 *Dryocoetes* sp.
 1 *Helophorus glacialis*
 1 Schnacke (*Tipula* sp.)
 4 unbestimmbare cycloraphe
 Fliegen
 zahlreiche unbestimmbare
 Mücken
 3 Blattläuse
 zahlreiche unbestimmbare
 Köcherfliegenreste

- Nr. 8 ♀ 12,5 cm
 1 *Nebria hellwigi*
 2 *Atheta* sp. } (Käfer)
 1 *Helophorus glacialis*
 2 Schlupfwespen
 2 *Chloroperla* sp. (Steinfliegen)
 zahlreiche Mückenreste
 (*Simulium*, *Chironomidae*)
 zahlreiche Blattläuse

Stapniksee. 2300 m, Reißbeckgruppe (28. 7. 1952).

- Nr. 12 ♂ 12,1 cm
 5 *Nebria* sp. } (Käfer)
 23 *Aphodius* sp.
 1 *Chrysochloa* sp.
 12 geflügelte Ameisen
 (*Lasius* sp.)
 zahlreiche unbestimmbare
 Fliegenreste
 50–60 Blattläuse

- Nr. 13 ♀ 14 cm
 2 *Zygaena*-Reste (Schmetter-
 linge)
 ca. 30 *Aphodius* sp. } (Käfer)
 1 *Atheta* sp.
 2 *Anthophagus alpinus*
 3 *Tabanus* sp. (Bremsen)
 20 geflügelte Ameisen
 (*Lasius* sp.)
 mindestens 100 geflügelte
 Blattläuse verschiedener Arten

Die Bestimmung der Käfer der Goldberg-Seen-Ausammlung verdanke ich Herrn Prof. Dr. J. Meixner †.

Man darf die ernährungsbiologische Bedeutung der Anflughahrung ja nicht unterschätzen; wer die obigen Mageninhaltsuntersuchungen durchsieht und selbst gesehen hat, welche Mengen von Insekten, durch die Schönwetterthermik aus tieferen Lagen ins Hochgebirge verblasen, in unseren Hochgebirgsseen ihr Ende finden und wer angespültes Ufergenist auf Kerbtierreste hin durchsucht, der weiß, daß da eine erhebliche Nahrungsquelle fließt. Leider liegen uns m. W. noch keine quantitativen Bestimmungen des Anfluges vor, eine Aufgabe, die technisch durchaus lösbar erscheint (Exposition von Flößen mit horizontalen Fliegenleimtafeln genormter Größe) und wertvolle Erkenntnisse erschließen wird.

Nicht befriedigend gelöst erscheint nach wie vor die Kausalität des Auftretens von räuberisch lebenden, einzelnen Wildfangsaiblingen in Hochgebirgs-Schwarzreuterseen. Bedingung für die Großwüchsigkeit der fraglichen Fische dürfte der

Übergang von der Kleintiernahrung zur Fischnahrung und damit die Erschließung einer hochwertigen Eiweißquelle sein; ob der entscheidende Nahrungswechsel jedoch zufällig oder auf Grund einer besonderen „Veranlagung“ erfolgt, das ist noch nicht entschieden. In etwas überspitzter Form könnte man das vorliegende Problem etwa so fassen: Großwüchsigkeit und Fischnahrung erscheinen miteinander gekoppelt; werden die künftigen Großsaiblinge Räuber, weil sie auf Grund innerer Faktoren über das normale Schwarzreutermaß hinauswachsen oder wachsen sie über das Kleinsaiblingsmaß hinaus, weil sie (vielleicht zufällig) zur Fischnahrung übergehen? — Die Beantwortung dieser Frage kann von der Ernährungsseite allein nicht erfolgen, sie muß die hormonale Steuerung des Wachstums mit berücksichtigen. Wir wissen, daß Schilddrüse, Thymus- und Geschlechtsdrüse ein in Wechselwirkung stehendes hormonales, durch die Hypophyse gesteuertes System darstellen und daß auch für die Salmoniden folgende Abhängigkeit bestehen dürfte:

Thymusüberfunktion → Spätreife und Riesenwuchs
Thymusunterfunktion → Frühreife und Zwergwuchs

Steinböck muß auf Grund seiner eingangs skizzierten Überzeugung die für die Wüchsigkeit entscheidende Verschiebung des hormonalen Gleichgewichtes Umweltseinflüssen zuschreiben, wogegen Steinmann, nicht zuletzt auf Grund von Befunden am Zwergfelchen und Gangfisch Schweizer Seen, die Möglichkeit einer genetischen Beeinflussung der Wüchsigkeit auch für den Saibling offen läßt. Voraussetzung für die Realisation der fraglichen Anlagen ist allerdings auch bei ihm ein entsprechendes Angebot an hochwertigem Futter, wie das aus Experimenten mit Milzfütterung und aus der Großwüchsigkeit der Forellen in der Zuchtanstalt Zarno bei Locarno hervorgeht, die bei ausgiebiger Fischfütterung binnen 3–4 Jahren in Teichen auf 7 kg abwachsen. Auch bei unseren Hochgebirgssaiblingen scheint in Übereinstimmung mit Steinböck die Wüchsigkeit weitgehend durch den Faktor Nahrung bestimmt zu sein in dem Sinn, daß reichliche Ernährung unabhängig vom günstigen Genotypus früher oder später stets zu Großwüchsigkeit führt. Erreicht ein Saibling vor Eintritt der Geschlechtsreife eine bestimmte Mindestgröße, die etwa bei 18–20 cm liegen dürfte, dann wird er schon allein auf Grund seines größeren Maules, Schlundes und Magens nach größeren Beutestücken suchen und zum Räuber werden. Der Übergang von der Kleintier- zur Fischnahrung dürfte dann zu einer Verschiebung des hormonalen Gleichgewichtes im Sinne einer Aktivierung und Verlängerung der Thymusfunktion und damit zur Verzögerung der Geschlechtsreife und zur Großwüchsigkeit führen. Bei den vereinzelt in Schwarzreuterbeständen auftretenden Wildfangsaiblingen mag es sich dabei um Fische handeln, die sich von ihren Genossen

tatsächlich hinsichtlich ihrer Erbanlagen unterscheiden, allerdings nicht hinsichtlich ihrer Wüchsigkeitsanlage an sich, sondern lediglich in einer stärkeren Ausprägung ihres Raubtierinstinktes. Derartige Fische werden sich früher oder später an jungen Artgenossen vergreifen und damit den Ablauf der geschilderten Reaktionskette: Aktivierung der Thymus → Spätreife → Großwüchsigkeit einleiten.

Mehr läßt sich auf Grund des bisher vorliegenden Materiales nicht sagen; es möge nun das Friesacher Großexperiment zu uns sprechen!

2. Alter, Größe, Gewicht und Gonadenverhältnis der Friesacher Saiblinge

Zur Vermessung standen 18 Fische (13 Weibchen, 5 Männchen) zur Verfügung; sechs derselben konnten getötet und auf Alter und Geschlechtsverhältnisse untersucht werden. Die übrigen wurden, um das wertvolle Material zu schonen und den Verpflichtungen des Naturschutzes zu entsprechen, nach Beendigung des Abfischens in den Stadtgraben zurückgesetzt, bzw. in einigen Paaren einer Brutanstalt zum Abstreifen übergeben. Außer wenigen durchwegs großen Saiblingen enthielt der Stadtgraben zahlreiche Bachforellen ($\frac{1}{2}$ –2 kg) und amerikanische Bachsaiblinge (Durchschnittsgewicht 200 g).

Friesacher Stadtgraben, 1952, Frischfänge

Lfd. Nr.	Länge in mm	♀	Lfd. Nr.	Länge in mm	♂
		Durchmesser in mm (Dorsalisvorderrand)			Durchmesser in mm (Dorsalisvorderrand)
1	430	95	10	455	105
2	420	105	11	380	91
3	400	90	12	380	90
4	365	90			
5	365	85			
6	345	80			
7	320	70			
8	320	65			
9	280	50			

Lfd. Nr.	Alter in J.	Länge in mm	Durchmesser in mm	Körpergewicht in g	Gewicht d. Gonade in g	Eizahl ca.
13	22	490	110	1300	250	1500
14	21	440	100	1100	220	1233
15	18	370	85	780	182	1011
16	16	365	75	615	37	♂
17	15?	370	80	620	37	♂
18	18	250	55	275	72	160

Krüppel.
starke
Lordose

Die Färbung sämtlicher im Friesacher Stadtgraben gefangenen Tiere war die von typischen Wildfangsaiblingen, d. h. Rogner und Milchner zeigten eine intensiv rote Bauchfärbung.

Nr. 10, 11, 12 und 16 wiesen einen sehr deutlichen *Unterkieferhaken* auf, der durchaus dem beim arktischen ♂ Saibling entsprach. Der Eidurchmesser bei den genauer untersuchten 4 weiblichen Tieren schwankte zwischen 3,7 mm bis 4 mm, freie Eier in der Leibeshöhle waren noch nicht vorhanden. Die Hoden der Tiere Nummer 16 und 17 enthielten neben zahlreichen Spermatiden bereits freie Spermien in erheblicher Menge, welche bei Zusatz von Wasser bereits lebhaft Bewegungen aufwiesen, also befruchtungsfähig waren. Das Ablaichen der Tiere war nach diesem Befund innerhalb der nächsten 3–4 Wochen, d. h. Ende November, zu erwarten. Die sechs anatomisch untersuchten Fische (Lfd. Nr. 13–18) enthielten in ihren Mägen spärliche Insektenfragmente und stark angebaute Kleinfischreste.

Um einen Vergleich mit den Saiblingen der Kärntner Hochalpenseen zu ermöglichen, sei anschließend eine Tabelle über Saiblinge aus dem Großen Mühldorfer See, Reißbeckgruppe, beigelegt, die ich der Liebenswürdigkeit Prof. Steinböcks verdanke.

Großer Mühldorfer See, 1951, Konserviertes Material.

Lfd. Nr.	Länge in mm	Umfang in mm	Körpergewicht in g	Gewicht d. Gonade in g	Eizahl ca.
1	148	66	16	0.3	215
2	139	50	9?	0.033	1057
3	134	49	14	0.35	127
4	106	41	7	0.02	954
5	106	41	6	0.06	2584
6	100	32	6	0.048	364
7	95	38	6	0.01	899
8	93	37	5	0.05	1794
9	90	34	3	0.019	1071
10	113	45	10	0.03	♂
11	109	39	6	0.21	♀
12	106	44	9	0.2	♀
13	104	47	9	0.31	♀
14	104	44	9	0.3	♀
15	103	48	9	0.35	♀
16	102	46	10	0.33	♀
17	97	40	5	0.16	♀
18	96	40	6	0.12	♀

Der größte im Mühldorfer See gefangene Saibling, unbekanntes Geschlechtes, hatte eine Länge von 403 mm bei einem Gewicht von 640 Gramm.

Aus dem in derselben Berggruppe gelegenen Stapaniksee liegen mir die Daten von 2 Fischen (Nummer 12 und Nummer 13 der Magenuntersuchungsergebnisse, Seite 87) vor.

Stapaniksee, Reißbeckgruppe, 1952, Frischfang.

Nr.	Alter	Länge	Umfang	Körpergewicht	Gewicht d. Gonade	Eizahl
12	3–4?	121 mm	45 mm	10 g	0.1 g	♂
13	5	140 mm	50 mm	29 g	0.3 g	ca. 80, fast reif

Diese Zahlen fügen sich in die Steinböcksche Tabelle, wenn man von dem Körpergewicht absieht, erwartungsgemäß ein. Die Gewichtsunstimmigkeiten beruhen offenbar darauf, daß die Daten aus dem Mühldorfer See an konserviertem, durch Wasserverlust untergewichtiger Material gewonnen worden sind.

Die Saiblinge des Falkertsees, also die mutmaßliche Ausgangspopulation des Friesacher Bestandes, hat Wagner (1951) untersucht und vermessen, ohne allerdings über das Alter seiner Tiere Gewißheit gewinnen zu können. Bei der Wichtigkeit seiner Befunde für einen Vergleich mit den Friesacher Tieren sei ein gekürzter Auszug aus seinen Tabellen hier angeführt:

Falkertsee, Nockgebiet. Frischfang.					
♀			♂		
Lfd. Nr.	Länge in mm	Körpergewicht in g	Lfd. Nr.	Länge in mm	Körpergewicht in g
8	200	55	2	225	95
28	182	55	12	202	85
21	171	45	20	186	55
19	166	44	3	180	52
9	165	50	27	173	50
29	144	35	5	162	46
4	140	30	13	151	36

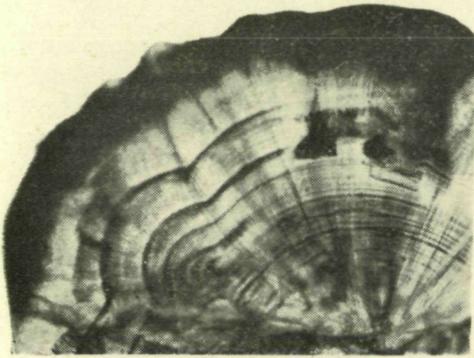
Alter 3-5 Jahre

Leider ist das vorliegende Material lückenhaft, ein Mangel, der bei der geringen Zahl der heute im Friesacher Stadtgraben lebenden und unbedingt schonungspflichtigen Fische hingenommen werden muß; bei einem seit dem Mittelalter laufenden Versuch ist man aber für jeden objektiven Tatbestand dankbar. Wer das in den Tabellen enthaltene Zahlenmaterial überprüft, der gewinnt unbedingt den Eindruck, daß damit das Saiblingsproblem eindeutig im Sinne der Umweltsbedingtheit der alpinen Saiblingstypen entschieden ist, daß also Steinböck und Steinmann Neresheimer gegenüber Recht behalten haben. Auch wir sind rückhaltslos der Auffassung, daß wir den aus Kärntner Hochgebirgs-Schwarzreutern zum Großsaibling herangewachsenen Friesacher Fisch nur als Standortmodifikation beurteilen können, halten es aber für richtig, darauf hinzuweisen, daß einige Fragen trotz dieser Entscheidung noch immer offen stehen. Daß der Saibling im Friesacher Stadtgraben regelmäßig zum Großfisch heranwächst, das ist bewiesen, genau so wie die Tatsache, daß er das normalerweise im Falkertsee oder in den Zirbitzkogelseen nicht tut. Wir wissen heute natürlich nicht mehr, welche Entwicklungsstadien von den mittelalterlichen Fischereiinteressenten zum Besatz des Friesacher Stadtgrabens verwendet worden sind; wir können aber mit einem an Gewißheit grenzenden Grad von Wahrscheinlichkeit annehmen, daß der Transport zur kühlen Jahreszeit in einem tragbaren Bittrich oder Lagel, von dem seit alters her in den Ostalpen üblichen Typ, vor sich gegangen

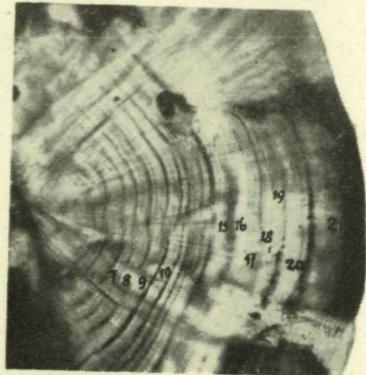
ist. Es ist gänzlich ausgeschlossen, eine größere Zahl von Wildfangsaiblingen in einem derartigen Lagel ohne künstliche Sauerstoffzufuhr stundenlang lebend über die Almen zu transportieren und man wird sich zweifellos auf Jährlinge oder höchstens fingerlange Schwarzreuter beschränkt haben, zumal auch da der Transport der sehr empfindlichen Fische ohne Motorisierung und Hydrobionten Sorgfalt erfordert. Eine Auslese von genotypisch großwüchsigen Tieren, auch wenn es solche vor Jahrhunderten gegeben haben sollte, kann demnach ausgeschlossen werden. Wir haben es bisher bewußt vermieden, beim alpinen Saibling von raschwüchsigen Fischen zu sprechen: Großwüchsigkeit und Raschwüchsigkeit fallen nämlich durchaus nicht immer zusammen.

In dieser Hinsicht ist die exakte Altersbestimmung von allergrößtem Interesse und man muß sich eigentlich wundern, daß von ihr seitens der Autoren, die sich mit dem alpinen Saibling befaßt haben, so wenig Gebrauch gemacht worden ist. Der Grund dafür liegt darin, daß die Altersbestimmung nach der Otolithen- und der Schuppenringmethode bei unseren einheimischen Saiblingsstämmen zu Zahlen führt, die schwierig zu interpretieren sind. Während man beim arktischen Saibling einzig und allein auf Grund des Auszählens der Annuli der Schuppen zu brauchbaren Altersbestimmungen kommt (Sprules), ergeben sich beim Alpensaibling genau so wie beim Amerikanischen Bachsaibling (Wilder, 1952) Schwierigkeiten, die zweifellos in dem abweichenden Nahrungsangebot begründet sind und vielfach dazu führen, daß die Ergebnisse der Schuppenaltersbestimmung und der Otolithenaltersbestimmung voneinander abweichen. Beide Methoden beruhen auf der Tatsache, daß das Wachstum der Tiere zur Fortpflanzungszeit bzw. der damit zusammenfallenden nahrungsarmen Winterzeit unterbrochen wird, daß also der Jahreswachstumszyklus des Fisches in eine Hunger- und eine Mastperiode zerfällt. Besonders ausgeprägt ist dieser Unterschied selbstverständlich beim arktischen Wandersaibling, bei dem einerseits die Hungerperiode mit der Laichwanderung und der Fortpflanzung zusammenfällt und andererseits die Mastperiode infolge des großen Nahrungsangebotes im Meer besonders markant in Erscheinung tritt. Hinsichtlich des Jahreszuwachses können wir den arktischen Wandersaibling als monozyklisch bezeichnen. Bei den süßwasserstabilen Saiblingen ist das anders, bei diesen liegt vielfach ein polyzyklisches Wachstum vor, das dadurch zustande kommt, daß die in hohem Maße auf die Ausnützung von Flugnahrung angewiesenen Tiere im Laufe eines Sommers mehrere Wachstumsimpulse erfahren, je nachdem, ob nahrungsreiche Schönwetterperioden durch länger dauernde Schlechtwettereinbrüche unterbrochen werden oder nicht. Auch für die Friesacher Saiblinge trifft dieses polyzyklische Wachstum in ausgesprochenem Maße zu, nur daß es dort nicht Schlechtwetterperioden, sondern Hitzeperioden sind,

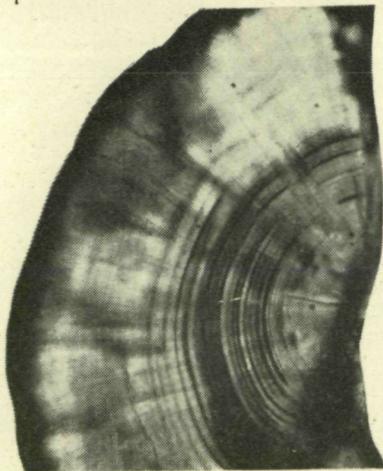
welche das Wasser des Friesacher Stadtgrabens so stark erwärmen (bis 18°), daß die Tiere mit der Nahrungsaufnahme aussetzen und sich in der Nähe der kalten Quelleintritte ansammeln. Die Otolithen der Friesacher Tiere (Abb. 3) zeigen demgemäß ein ganz kompliziertes System von konzentrischen Zuwachsstreifen, deren einfache Auszählung zu zu hohen Altersangaben führt. Man kann nur so vorgehen, daß man von den sich stark abhebenden Jahren, in denen die Fische gelaicht haben, ausgeht und versucht, die Winterringe auch für diejenigen Jahre herauszufinden, in denen keine Fort-



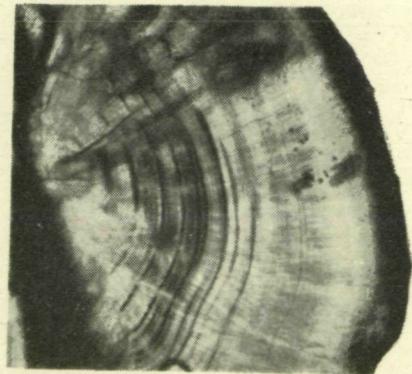
♂ N° 17



♀ N° 14



♀
N° 18
Lord.



♂ N° 15

Abb. 3. Mikrofotogramme von Otolithenschliffen (Sagitta) Friesacher Saiblinge.

Beachte das starke Hervortreten der Ablaiçhstreifen und die Schwierigkeit der Zählung in den Zwischenperioden. Nummer 18 bezieht sich auf den Fisch mit Wirbelsäulenverkrümmung. Die außerordentlich enge Schaarung der Zuwachsstreifen hängt wahrscheinlich mit dem langsameren Wachstum (siehe Tabelle) dieses kranken Fisches zusammen.

pflanzung stattgefunden hat oder in denen der Fisch noch nicht laichreif war. Eine gewisse Kontrolle ermöglicht dabei die Anordnung der Annuli der Schuppen, obwohl es sich herausgestellt hat, daß deren Zahl und Struktur bei ein und demselben Tier erheblichen Schwankungen unterliegt. So ergab die Altersbestimmung bei der laufenden Nummer 14 der Tabelle, Seite 89, nach der Otolithenmethode 21 Jahre, nach der Schuppenmethode 21–26 Jahre, bei Nummer 17: nach der Otolithenmethode 15 Jahre, nach der Schuppenmethode 16–18 Jahre und bei Nummer 18: nach der Otolithenmethode 18 Jahre, nach der Schuppenmethode 19–23 Jahre, d. h., die Schuppenuntersuchung ergibt bei den Friesacher Tieren höhere Werte als die Otolithenmethode. Leider werden wir uns bis auf weiteres mit diesen Untersuchungsfehlern abfinden müssen, es sei denn, man hat Besatzfische von bekanntem Alter vor sich, mit deren Hilfe man die Altersbestimmung entsprechend korrigieren kann. Unseren Altersbestimmungen haftet deshalb, das sei offen zugegeben, ein Unsicherheitsfaktor an, der kaum zu beseitigen sein dürfte, der jedoch nicht so groß ist, daß er die grundsätzliche Feststellung nennenswert verschieben könnte, daß es sich bei den Friesacher Saiblingen um verhältnismäßig alte Tiere handelt. Die Fische des Friesacher Stadtgrabens sind demnach großwüchsig, sind aber nicht raschwüchsig und unterscheiden sich in dieser Hinsicht fundamental von den groß- und raschwüchsigen arktischen Wandersaiblingen.

Daran ändert die Tatsache, daß die Friesacher Saiblinge in den Jahrhunderten, in denen sie künstlich gefüttert wurden, selbstverständlich wüchsiger waren, gar nichts: verglichen mit den Wandersaiblingen waren auch sie immer noch langsamwüchsig.

3. Die Wüchsigkeit in der Arktis und in Friesach – ein Vergleich

Die Wachstumsverhältnisse des arktischen Saiblings haben durch Sprules eine wertvolle Darstellung gefunden. Die Ergebnisse dieses Autors sind für uns insofern von allergrößtem Interesse, als er sowohl Wandersaiblinge als auch einen „landlocked“ Stamm aus derselben Gegend, Term-Point, im Mündungsgebiet des Wilson-Flusses, an der Westküste der Hudsonbay, untersucht hat. Die landlocked Fische stammen aus dem Little-Fish-Lake, einem Süßwassersee, der sich in unmittelbarer Nähe der Meeresküste nur 15 Fuß über dem Meeresspiegel bei Flut befindet. Die Fische aus dem Little-Fish-Lake sind zweifellos herkunftsmäßig identisch mit den Wandersaiblingen der Wilsonflußmündung und erst vor allerjüngster Zeit bei Hochwasser in den Süßwassersee eingewandert und dort abgeschnitten worden. Sprules untersuchte 96 Wandersaiblinge und 46 landlocked Fische auf Geschlecht, Alter, Größe und Gewicht, und stellt

uns damit zum erstenmal zuverlässiges Material über die Wachstumsverhältnisse des arktischen Saiblings und den Zeitpunkt des Eintrittes der Geschlechtsreife zur Verfügung.

Die Abhängigkeit zwischen Alter, Längenwachstum, Gewichtszunahme und Eintritt der Geschlechtsreife bei den von Sprules vermessenen 142 Fischen wurde in Abb. 4 graphisch dargestellt, wobei in jeder Altersgruppe die jeweils verfügbaren Mittelwerte eingesetzt wurden. 96 Fische waren Wandersaiblinge des Wilson-River-Mündungsgebietes (64 aus Salzwasser, 34 aus Süßwasser), 46 Saiblinge waren landlocked Chars aus dem Little-Fish-Lake.

Diese Kurven bestätigen in überzeugender Form, nunmehr auch für den arktischen Saibling, die von Steinmann am Alpensaibling erkannte Abhängigkeit:

Frühreife → Kleinwuchs

Spätreife → Riesenwuchs in wesentlich schärferer

Form!

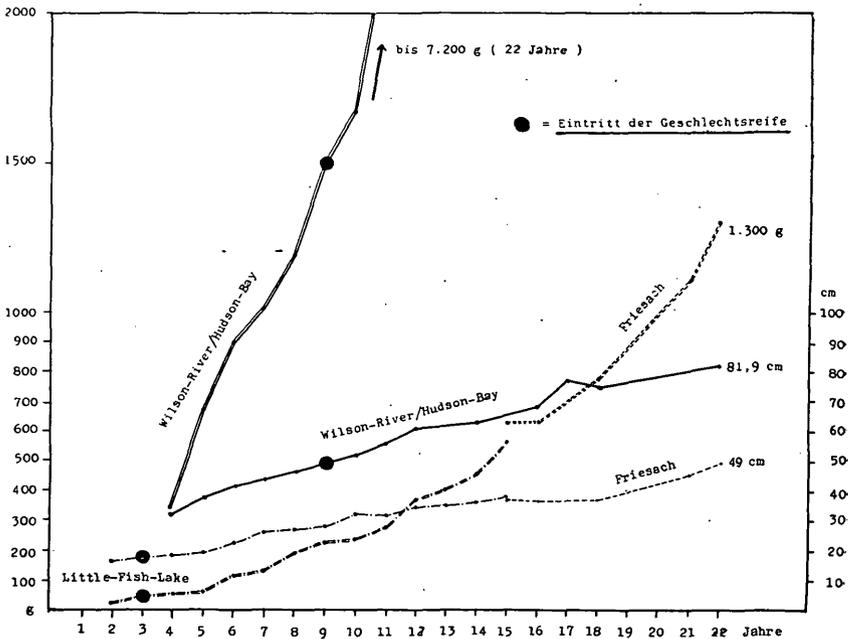


Abb. 4. Wachstumskurven von Saiblingen aus der Hudsonbay und aus Friesach.

Voll ausgezogen: arktischer Wandersaibling.

Strich-punktiert: landlocked arktischer Saibling.

Strichliert: Friesacher Saibling.

Einfache Linienführung = Länge, doppelte Linienführung = Gewicht.

Und die Fische des Friesacher Stadtgrabens?

Diese fügen sich in geradezu schematisch klarer Weise in die Wachstumskurven der Hudsonbaysaiblinge ein; allerdings nicht, wie eigentlich zu erwarten gewesen wäre, in die der großwüchsigen Wanderfische, sondern in diejenigen des zwangsweise süßwasserstabilen Little-Fish-Lake-Bestandes! Die beiden ältesten dort von Sprules erbeuteten Tiere waren 15 Jahre alt, gehörten also demselben Jahrgang an wie der jüngste von mir untersuchte Friesacher Fisch. Die Längen- und die Gewichtskurve der Friesacher Tiere ist eine direkte Fortsetzung der entsprechenden Kurven der Hudsonbay-Tiere, wobei kaum anzunehmen ist, daß reichhaltigeres Material dieses Bild irgendwie beeinträchtigen könnte. Die Wüchsigkeit der Friesacher Stadtgrabensaiblinge scheint demnach in keiner Weise von der der arktischen, süßwasserstabilen Tiere zu differieren, ein Befund, der die von uns postulierte Artgleichheit des gesamten nearktischen Saiblingsbestandes bestätigt. Auch die unter günstigen Ernährungsbedingungen abwachsenden Großsaiblinge des Friesacher Stadtgrabens zeigen eine Wüchsigkeit, die weit hinter der der Wandersaiblinge zurücksteht, weist doch ein 22-jähriger Fisch des Wilson-River-Systems ein Gewicht von 7200 g auf, wohingegen es der gleichaltrige Friesacher Vergleichsfisch „n u r“ auf 1300 g Gewicht brachte. Diese Befunde zwingen uns zweifellos, die Frage der Kausalität der großwüchsigen Standortmodifikationen in einem etwas anderen Licht als bisher zu sehen, und den bisher vernachlässigten Faktor „Alter“ mit zu berücksichtigen.

Die Wachstumskurve der Hudsonbay-Wandersaiblinge zeigt uns, daß der im Meer abwachsende und zum Laichen ins Süßwasser aufsteigende Fisch spätreif, raschwüchsig, großwüchsig und langlebig ist, und daß sein Wachstum durch den Eintritt der Geschlechtsreife nicht unterbrochen wird, sondern, zum mindesten während der ersten 20 Lebensjahre, stetig weitergeht. Derselbe Fisch, durch äußere Einflüsse an der Abwanderung ins Meer gehindert, wird dadurch frühreif und langsamwüchsig; auch er ist bei ausreichendem Nahrungsangebot (Fische) langlebig, erreicht aber erst im höheren Alter Großsaiblingdimensionen.

Unsere Friesacher Tiere verhalten sich ganz entsprechend, auch sie sind verhältnismäßig langsam- und großwüchsig und stimmen darin offenbar mit den vereinzelt Wildfangsaiblingen unserer Hochseen überein, über deren „hohes Alter“ sich die Praktiker in unseren Bergen seit jeher einig waren.

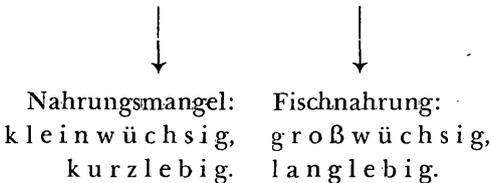
Das Alter des in der Tabelle (Seite 83, Nummer 14) erwähnten, von mir selbst 1922 im Kegelesee erbeuteten Normalsaiblings von 35 cm Länge und 250 g Gewicht konnte auf Grund des im Zoologischen Instituts Graz vorhandenen Kopfes nachträglich bestimmt werden. Es betrug 12–14 Jahre. Der Fisch, ein Milchner mit wohl entwickelten Hoden und deutlichem Unterkieferhaken, war großköpfig und mager; sein Magen enthielt einen halb verdauten Kleinsaibling von knapp Fingerlänge.

Im Gegensatz dazu sind die kleinwüchsigen Schwarzreuter nach den wenigen bisher vorliegenden Altersbestimmungen verhältnismäßig jung (3–6 Jahre) und zweifellos, da sie ja über ein bestimmtes Maß nicht hinauswachsen, kurzlebig. Die von uns eingangs (Seite 88) vertretene kausale Bindung Fischnahrung → Großwüchsigkeit wird dadurch in keiner Weise gelöst, sondern lediglich durch Eingliederung des Altersfaktors erweitert:

Fischnahrung → Langlebigkeit → Großwüchsigkeit, Zusammenhänge, die auch durch die Magenuntersuchung der landlocked Saiblinge aus dem Little-Fish-Lake bestätigt werden: 6 derselben enthielten Fischreste (Stichlinge und unbestimmbare Fische)! – Überall dort, wo die durch den erzwungenen Süßwasser-aufenthalt frühreif gewordenen und dadurch stoffwechselphysiologisch belasteten Fische dauernd in nahrungsarmen Gewässern leben und sich fortpflanzen müssen, dort verbrauchen sie sich lange vor dem Erreichen ihres genetisch gegebenen Höchstalters und sterben innerhalb des ersten Lebensjahrzehntes, mutmaßlich im Anschlusse an eine Laichperiode, ab, es sei denn, einzelnen unter ihnen gelingt die entscheidende Umstellung auf Fischnahrung und damit die Möglichkeit, länger zu leben und weiter zu wachsen. Ob die Fortpflanzungstätigkeit durch diese hormonal gesteuerte Umstellung unterbrochen und erst in späteren Jahren wieder aufgenommen wird oder nicht, das allerdings wissen wir noch nicht. Unter Berücksichtigung des bisherigen Tatsachenmaterials können also folgende Zusammenhänge herausgestellt werden:

Wüchsigkeit des Saiblings

1. Anadrom → spätreif, raschwüchsig, großwüchsig, langlebig.
2. Süßwasserstabil → frühreif,
langsamwüchsig



Unsere Feststellungen, die sich ausschließlich auf Fische in Wildgewässern beziehen, stimmen mit den Daten in der fischereilichen Literatur z. T. nur mangelhaft überein wie z. B. ein Vergleich mit der Tabelle, S. 74, des ausgezeichneten neuen Fischbuches von Schindler (1953) zeigt. Die Erklärung dafür liegt vermutlich in zwei Tatsachen (1) in der Schwierigkeit der exakten Altersbestimmung beim Saibling und (2) in der Berücksichtigung von Feststellungen die an künstlich gefütterten Fischen in den Abwachsteichen von Salmonidenzuchtanstalten gewonnen worden sind. Die bei allen Lachsfischen ausgeprägte „Mastfähigkeit“ bei tierischer Eiweißfuttermittelverabreichung führt im letzteren Falle nur allzuleicht zu Fehlschlüssen.

Es ist verlockend, die Frühreife der süßwasserstabilen Saiblinge als Neotenie aufzufassen und bei denjenigen Fischen, die, nach ihrer Schwarzreuterperiode carnivor geworden, in höherem Alter ein zweites Mal geschlechtsreif werden, von Dissogonie zu sprechen. Wir vermeiden es absichtlich, diese Begriffe hier einzuführen, da ihr wichtigstes Kriterium, nämlich das Vorhandensein von larvalen Merkmalen, für den Saibling nicht zutrifft. Die frühzeitig geschlechtsreif gewordenen Kleinsaiblinge zeigen keinerlei larvale Merkmale; der jugendliche Schnitt der Schwanzflosse sowie Reste von Jugendfärbung treten auch bei anderen Fischen zu Beginn ihrer fortpflanzungsfähigen Zeit auf und fallen deshalb nicht unter dem Begriff „larval“.

4. Künftige Forschungsaufgaben

Es liegt im Wesen wissenschaftlicher Erkenntnis, daß ein gelöstes Problem eine Vielzahl neuer Fragen aufwirft, die noch zu bearbeiten sind, eine Regel, die für ein Gebiet mit so lückenhaftem Material, wie es die vorliegenden Untersuchungen notgedrungen sind, im besonderen Maße zutrifft.

1. Methodik der Altersbestimmung: die bisherigen Verfahren zur Altersbestimmung können beim Saibling nicht befriedigen. Es fehlt vor allem an der experimentellen Analyse von markiertem Freilandmaterial und an einer Methodik, die es gestattet, auch am lebenden Fisch brauchbare Zahlen zu erhalten.

2. Altersbestimmung an großen Serien: die künftige Forschung wird an der Untersuchung von umfangreichen Freilandfängen nicht vorüber gehen können. Es ist zu hoffen, daß die auf Veranlassung von Prof. Dr. Steinböck im Innsbrucker Zoologischen Institut laufenden Untersuchungen einschlägiges Material beibringen werden.

3. Kritische Überprüfung aller einheimischen Wildfangsaiblingsvorkommen. Die bisher vorliegenden unkontrollierbaren Größenangaben von Fischereiberechtigten und Bauern sind gänzlich unbrauchbar. Was fehlt, das ist die exakte Messung derartiger Tiere an Stelle der üblichen, auf viele Kilogramm aufgerundeten Angaben.

4. Histologische Reihenuntersuchungen des Funktionszustandes der innersekretorischen Drüsen und der Gonaden. Experimentelle Veränderung des Sekretionszustandes durch Stoßfütterung.

5. Quantitative Bestimmung der Anflughnahrung in geeigneten Hochseen durch Verwendung von genormten Fliegenleimtafeln auf verankerten Flößen.

6. Experimentelle Wiederholung des Friesacher Experimentes im reziproken Sinn, d. h. Einsatz von Saiblingsjährlingen Friesacher Herkunft in einem geeigneten und überprüften Hochsee. In Frage käme eventuell der nur Ellritzen be-

herbergende Gurksee im Turracher-Nockgebiet oder ein geeigneter fischfreier Hochsee in der Reißeckgruppe.

7. Experimentelle Überprüfung des Rassenwertes der Tiefseesaiblinge der Voralpenseen durch Einsatz von Bodensee-Saiblingsjährlingen in einem geeigneten Hochsee.

5. Folgerungen für die fischereiliche Praxis

Unsere Untersuchung hat uns gezeigt, daß der Saibling bis in Hochgebirgsseen nahe der Schneegrenze lebens- und fortpflanzungsfähig ist und daß seine Bestände eine regelmäßige Befischung tragen. Wenn die meisten Hochseen trotzdem fischerliche Leerräume sind, so beruht das auf ihrer postglazialen Isolation durch Steilstufen, Blockhalden etc., die eine rechtzeitige Besiedlung in der postglazialen Abschmelzperiode verhindert hat. Wo heute im Hochgebirgssee Saiblinge leben, dort sind sie entweder echte Glazialrelikte oder auf einen künstlichen Einsatz zurückzuführen, der auf die mittelalterliche sehr fischfreundige Klosterherrschaft, die Blütezeit des Gold- und Silberbergbaues, ja gelegentlich sogar bis auf die Taurischer, Illyrer und Kelten zurückgehen mag. Die lange Eisbedeckung und die dadurch beschränkte Zufuhr von Anflugnahrung schränken die Ertragsfähigkeit ein; eine erwerbsmäßige Befischung erscheint deshalb ausgeschlossen. Die Hochgebirgsseen könnten jedoch der Sportfischerei in weit umfassenderer Weise als das heute da und dort bereits sein mag, nicht zuletzt im Interesse der Förderung des Fremdenverkehrs, nutzbar gemacht werden. Ihre Erschließung müßte allerdings ohne bürokratische Hemmungen im Wege einer einfachen Ausgabe von billigen, kurzfristigen Angelkarten durch Hüttenwarte, Bergführer und alpine Vereine erfolgen. Die erbeuteten Fische könnten dann auf den Hütten als Zusatzverpflegung verbraucht werden. Da der heutige Fischbestand der Hochgebirgsseen als das Ergebnis geologischer Vorgänge und historischer Zufälligkeiten lückenhaft ist und da vor allem in Kärnten zahlreiche für Saiblinge und andere Salmoniden geeignete, fischleere Hochseen vorhanden sind, so wird die Forderung nach einem systematischen Besatz sämtlicher Hochgebirgsseen erhoben. Hiebei sind folgende Richtlinien zu beachten:

1. Höhenlage: Mindestens ein Monat vollständige Eisfreiheit.
2. Allgemeine Lage: Matten unterhalb (Hangwinde) oder um den See herum erwünscht (Anflugnahrung!).
3. Größe: 1 ha und mehr. Kleinere Seen sind möglich, jedoch nicht ertragsicher. (Extremster Kleinsee von 7 m Durchmesser bei Christlsee).
4. Tiefe: mindestens 4–5 m. Die täglichen Temperaturschwankungen sollen nicht bis auf den Grund reichen. Winterliche Eisdecke berücksichtigen!

5. **Seespiegelschwankungen:** Winterliches Absinken des Wasserstandes tritt im Kalk häufig auf und bleibt unter der Eis- und Schneedecke unbeachtet. Solche Seen sind ungeeignet. Das gleiche gilt für Seen, die als Winterspeicher für E-Werke verwendet werden.
6. **Wasserbeschaffenheit:** Starke Sedimentführung der Zuflüsse schließt den betr. See vom Besatz aus. Leichte Trübung ist zulässig. Ausreichender Sauerstoffgehalt muß auch im Winter vorhanden sein. Gelbstoffgehalt des Wassers ist unbedenklich, sofern das ph nicht unter 5,8 herabsinkt.
7. **Nahrung:** Der aktuelle Nahrungszustand im See wird durch den Besatz beeinflusst (z. B. Verschwinden der Flohkrebse im Grünsee, 2140 m, bei Davos nach Besatz), der Anflug bleibt davon unberührt. Deshalb starker Anflug von umliegenden Almen dringend erwünscht.

Der Einsatz selbst hat zielbewußt zu erfolgen; er hat deshalb alle biologisch gegebenen Möglichkeiten zur Erzielung von großwüchsigen und deshalb sportlich begehrten Fischen auszuschöpfen. Unter Berücksichtigung der bisherigen Erkenntnisse wird deshalb folgende, biologisch begründete Besatzfolge empfohlen:

1. Besatz aller Hochgebirgsseen mit Ellritzen.
2. Nach 2–3 Jahren Besatz aller Seen mit Saiblingen.
3. Nach festgestellter Vermehrung der Saiblinge (Auftreten von Brut), Zusatz von Bachforellen oder Amerikanischen Bachsaiblingen.
4. In großen, kalten Seen und in hochgelegenen Kraftwerkspeichern statt 3.) Einsatz von Namaycush-Forellen.
5. In sich stärker erwärmenden Seen mit starker Detritusführung statt 3.) Einsatz von Regenbogenforellen.

Für eine intensivere Bewirtschaftung von Hochgebirgsgewässern, wie eine solche in den künftigen Hochgebirgsstaubecken unserer E-Werke möglich ist, würde sich auch ein Versuch mit dem außerordentlich schnellwüchsigen Elsässersaibling, dem Bastard zwischen einheimischem Saibling und amerikanischem Bachsaibling, lohnen. Da der Fisch praktisch unfruchtbar ist und da die freiwillige Bastardierung im Freiland nur selten erfolgt, müßten die erforderlichen Junghybriden jeweils aus einer leistungsfähigen Brutanstalt nachbeschafft werden. —

Eine Ertragssteigerung in vorhandenen, fischereilich nicht befriedigenden Schwarzreuterseen kann durch folgende Maßnahmen erzielt werden:

1. D ü n g u n g und dadurch Steigerung des Bodenlebens durch Einleiten von menschlichen oder tierischen Exkrementen in mäßiger Menge bei gleichzeitigem Ellritzeneinsatz.
2. F ü t t e r u n g mit Fleischabfällen zwecks Einleitung der hormonalen, zum Wildfangsaibling führenden Reaktionskette-
S t o ß f ü t t e r u n g.
3. B e i s a t z von amerikanischen Bachsaiblingen oder Bachforellen.

Es versteht sich von selbst, daß das vorgezeichnete Ziel, unsere Hochgebirgsseen der sportlichen Fischweid zu erschließen, nur dann erreicht werden kann, wenn die vorgeschlagenen Maßnahmen von zentraler Stelle aus durchgeführt werden. Es ist sinnlos und viel zu kostspielig, die erforderlichen Ellritzen oder Saiblinge durch Träger in Hydrobionten in die Hochregionen schleppen zu lassen, wenn ein einziges Flugzeug mit Fischtank und geeigneter Abwurfvorrichtung die gleiche Arbeit mühelos, mit nur einer Hilfskraft und in kürzester Frist, erledigen kann. Die erfolgreiche Verwendung des Flugzeuges für den gleichen Zweck in den Rocky-Mountains Kanadas und der USA muß uns dafür beispielgebend sein.

6. Z u s a m m e n f a s s u n g.

1. Der als Glazialrelikt aufzufassende alpine Saibling und der arktische Wandersaibling gehören ein und derselben Art, *Salvelinus alpinus* L., an.
2. Die als Schwarzreuter, Normalsaiblinge und Wildfangsaiblinge unterschiedenen Formen sind lediglich Standortmodifikationen eines genotypisch recht einheitlichen Bestandes.
3. Die einzelnen Formen (Phaenotypen) können durch Standortwechsel ineinander übergeführt werden, was u. a. durch den auf Kleinsaiblinge zurückgehenden Großsaiblingsbestand des Friesacher Stadtgrabens bewiesen wird.
4. Die Wüchsigkeit des Alpensaiblings stimmt mit denjenigen arktischer, süßwasserstabiler Stämme überein.
5. Zwischen Geschlechtsreife, Ernährung und Wüchsigkeit bestehen folgende Beziehungen:

M e e r : Spätreife — Raschwüchsigkeit — Großwüchsigkeit — Langlebigkeit

S ü ß w a s s e r : Frühreife — Langlebigkeit

	↓	↓
Kleintiernahrung:		Fischnahrung:
Kleinwüchsigkeit —		Großwüchsigkeit. —
Kurzlebigkeit.		Langlebigkeit.

Schriftenverzeichnis:

- Ekman S., 1915. Vorschläge und Erörterungen zur Reliktenfrage in der Hydrobiologie. Ark. Zoologie, 9.
- Findenegg I. u. Turnowsky F., 1935. Limnologische Untersuchungen im Gebiet der Turracher Höhe. Carinthia II, 125.
- Haberbosch P., 1920. Süßwasser Entomostracen Grönlands. Z. Hydrob. I, 1-4.
- Hansen P. M., 1935. Groenlaendernes Fiskeri aus: Mortensen-Strubberg, Dansk Saltvandsfiskeri.
- Haempel O., 1924. Studien am Saibling mehrerer österreichischer Alpenseen. Verh. Int. Ver. Limnologie, Innsbruck.
- 1930. Fischereibiologie der Alpenseen. — In: Binnengewässer 10.
- Jensen Ad. S., 1929. Concerning a change of climate during recent decades in the Arctic and Subarctic regions, from Greenland in the West to Eurasia in the East. and contemporary biological and geophysical changes. Kgl. Dansk Vid. Selsk. Biol. Medd. 14/8.
- 1929. The fauna of Greenland, repr. Greenland, Vol. I. Kopenhagen.
- Leden Chr., 1927. Über Kiwatins Eisfelder. Brockhaus, Leipzig.
- Nansen Fr., 1921. Spitzbergen, Brockhaus, Leipzig.
- Pesta O. 1929. Der Hochgebirgssee der Alpen. — In: Binnengewässer 8.
- Porsild M. P., 1910. Hvor opholder den Groenlandske Laks sig om Vinteren? Medd. Groenland 47.
- Roule L., 1925. Les poissons des Eaux douces de la France. Presses Univ. d. France, Paris.
- Schindler A., 1953. Unsere Süßwasserfische. Kosmos-Naturführer, Stuttgart.
- Schmaßmann W., 1919. Zur Besetzung alpiner Seen. Schweizer Fischerei Ztg. 27.
- 1920. Die Bodenfauna hochalpiner Seen. Arch. Hydrob. Suppl. 3.
- Schmid R., 1951. Fischerei und Teichwirtschaft helfen die Ernährungslage verbessern. Österr. Fischerei, 4, 2.
- Sprules Wm. M., 1952. The Arctic char of the west coast of Hudson Bay. Journ. Fish. Res. Board of Canada, 9, 1.
- Steinböck O., 1929. Hydrobiologische Forschungen in den Ostalpen. Forsch. Fortschr. 5.
- 1938. Arbeiten über die Limnologie der Hochgebirgsgewässer. Int. Rev. Hydrob. 37.
- 1943. Eigenheiten Arktisch-Alpiner Tierverbreitung. Deutsch. Wiss. Inst. Kopenhagen I/12.
- 1949. Der Schwarzsee, 2792 m ü. M., ob Sölden im Ötztal, der höchste Fischsee der Alpen. Verb. Int. Ver. Limnol. 10.
- 1949. Der Schwarzsee ob Sölden im Ötztal. Mus. Ferdinandeum Innsbruck 26/29.
- 1949. Fischereimöglichkeiten in Hochgebirgsseen. Verb. Int. Ver. Limnol. 10.
- 1950. Richtlinien für den Einsatz in Hochgebirgsseen. Österr. Fischerei, 3/4.
- 1950. Probleme der Ernährung und des Wachstums bei Salmoniden. Schweiz. Fischerei-Ztg. 3/4.
- Steinmann P., 1942. Experimentelle Untersuchungen über die Wüchsigkeit des Saiblings (Rötel). Schweiz. Fisch.-Ztg.
- Suchlandt O. u. Schmaßmann W., 1936. Limnologische Beobachtungen an acht Hochgebirgsseen der Landschaft Davos, Z. Hydrob., 7.
- Turnowsky F., 1946. Die Seen der Schobergruppe in den Hohen Tauern. Carinthia II, VIII., Sonderheft.
- Wagner H., 1947. Heimatgeschichte um einen Fisch. Carinthia I, 111.
- 1948. Einiges vom Seesaibling. Carinthia II, 112.
- 1951. Die Saiblinge des Falkertsees in Kärnten. Österr. Fischerei, 4, 6/7.
- Wilder D. C., 1952. A comparative study of anadromous and freshwater populations of brook trout (*Salvelinus fontinalis*) Journ. Fish. Res. Board of Canada, 9, 4.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Carinthia II](#)

Jahr/Year: 1953

Band/Volume: [143_63](#)

Autor(en)/Author(s): Reisinger Erich

Artikel/Article: [Zum Saiblingsproblem 74-102](#)