

BERICHTE

der Limnologischen Flußstation Freudenthal
Außenstelle der Hydrobiologischen Anstalt
der Max-Planck-Gesellschaft

VIII

1957

Inhaltsverzeichnis

SCHMITZ, Wolfgang	Zur Hydrochemie der Werra	1
SATTLER, Werner	Beobachtungen an den Larven von <i>Crunoecia irrorata</i> CURT. (<i>Trichoptera</i>)	18
MÜLLER, Karl	Zur Biologie des Junglachsens (<i>Salmo salar</i> L.) im Stora und Lilla Lule Älv	33
STEFFAN, August Wilhelm	Vergleichend-ökologische Untersuchungen über Wachstum und Ernährung von zwei <i>Salmo trutta</i> -Populationen des nordschwedischen Waldgebietes	60
SABANEJEW, Peter	Das Plankton des Diemel- und Edersees und sein Einfluß auf die unterhalb liegenden Flußstrecken	94
STEFFAN, August Wilhelm	Der Mikroprojektionstisch	106

Zur Biologie des Junglachs (*Salmo salar* L.) im Stora und Lilla Lule Älv*

Von Karl Müller

Vorwort

Die drei nördlichsten schwedischen Ströme Lule Älv, Kalix Älv und Torne Älv gehören heute zu den reichsten lachsführenden Flüssen Europas. Ihre ausgedehnten Laich- und Aufwuchsgebiete für Lachse stellen zu einem wesentlichen Teil die Basis des stark intensivierten Lachsfanges in der Ostsee dar, an dem alle Anliegerstaaten beteiligt sind. Die teilweise abgeschlossene oder vor dem Abschluß stehende Regulierung der mittelschwedischen Ströme (Dale Älv, Indalsälv, Ljungan, Ljusnan Ångerman Älv, Ume Älv, Skellefte Älv) bedingt, daß wir in den drei nördlichsten Strömen das letzte Refugium der natürlichen Reproduktion des Lachs in Schweden haben. Und dies gilt für den nördlichen Arm des Lule Älv Systems, den Stora Lule Älv, nach dem Bau eines großen Speichermagazins (Suorva) und der Anlage dreier hintereinandergeschalteter Stauseen (Porjus, Harsprånget und Ligga) nur noch bedingt. Die weitere Ausbauplanung sieht im Lule Älv den Bau einer Serie großer, im Gebirge und in der Waldregion liegender Wassermagazine und Kraftstationen vor (Peuraure, Karats, Saggat, Purkijaure, Sitojaure, Tjaktja-joure, Skalka, Randijaure, Vaikijaure, Letsi, Porsi, Messaure, Edefors und Boden). Damit wird zwar der Lule Älv zum größten Stromproduzenten Schwedens, gleichzeitig aber verliert er damit völlig seine Bedeutung als Gebiet natürlicher Reproduktionsmöglichkeit für den Lachs. Die im Folgenden vorgelegten Untersuchungsergebnisse der Jahre 1955 bis 1957 können somit gewissermaßen nur noch als ein Nekrolog auf den Lachs in diesem Flußgebiet angesehen werden.

1. Das Vorkommen und die Verbreitung des Lachs im Lule Älv.

In Abb. 1 sind Wanderweg und oberste Verbreitungsgrenze des Lachs im Lule Älv eingetragen. Letztere ist heute im Stora Lule Älv durch den Staudamm bei Ligga gegeben, im Lilla Lule Älv durch den Akatjfallat unweit der Ortschaft Jokkmokk (vgl. Abb. 7). LUNDBERG (1888) vertrat die Ansicht, daß der Lachs diesen Fall übersteigt und durch die Seen Vaikijaure und Purkijaure in den Pärälven aufsteigt. ROSÉN (1918) gab an, daß dieser Wanderweg nur sporadisch vom Lachs gewählt würde. Wenn es auch nicht unmöglich sein mag, daß der Lachs bei sehr günstigem Wasserstand die Strom-

* Die Untersuchungen wurden mit Mitteln des Kempeka Fonden, Knut und Alice Wallenbergs Stiftelse, Mitteln der Königl. Schwed. Fischereiverwaltung und der Landwirtschaftskammer der Provinz Norrbotten durchgeführt.

schnelle passieren kann, so erscheint es mir doch sicher, daß er in der Regel diesen Fall nicht überwindet. Da sich die Angaben beider Autoren auf Aussagen der ortsansässigen Bevölkerung beziehen, vermute ich eine Verwechslung zwischen Lachs und der in den genannten Seen zahlreich vorkommenden Seeforelle (*Salmo trutta*, var. *lacustris*).

Der Aufstieg des laichreifen Lachses beginnt nach unseren Beobachtungen Mitte bis Ende Juni. LUNDBERG (1883) gab für die nahe der Küste gelegene Lachsfischerei von Svartö über die Zeitspanne von 1804 bis 1880 Daten über den Lachsaufstieg. In der Regel beginnt danach der Aufstieg in der zweiten Junihälfte und setzt sich fort bis etwa Mitte August. Die Masse der zu den Hauptlaichgebieten aufsteigenden Lachse passiert, wie wir beobachteten, Ende Juli bis Anfang August die Stromschnelle bei Porsi, dem Zusammenfluß des Stora und Lilla Lule Älv.

Je nach den Temperaturverhältnissen beginnt das Laichen früher oder später im Monat Oktober. So konnten wir im Jahre 1955 am 10. Oktober im Stora Lule Älv im unteren Abschnitt des Tuoraforsen laichende Lachse beobachten. 1954 war aber am 8. November bei Sjöllerim im Lilla Lule Älv das Laichen noch nicht abgeschlossen. Nach unseren verschiedenen Beobachtungen liegt die Laichzeit des Lachses in der Regel zwischen Mitte Oktober und Mitte November mit einem Schwerpunkt um den Monatswechsel.

2. Der Lachsfang im Lule Älv.

Der Fang des Lachses erfolgt in der Hauptsache in einer Serie stationärer Fanganordnungen, sogenannten Karsinapata-Fischereien, die finnischen Ursprungs sind. Diese Fangmethode beschränkt sich auf den Unterlauf des Flusses. Im Lule Älv ist die oberste dieser Anlagen bei Bredåker, etwas unterhalb der Einmündung des Nebenflusses Flarkån (siehe Abb. 1). In der Abb. 2 ist eine solche Fanganordnung skizziert. Von einem Ufer her wird ein enger Holzzaun zur Mitte des Flusses geführt, daran schließt sich ein rechteckiger Holzzaun mit einer Eingangsöffnung, die gegen die Flußmündung weist, an. Im Prinzip nutzt diese Fanganordnung das rheotaktische Verhalten des Lachses aus, der auf seiner Laichwanderung immer bestrebt ist, gegen den Strom zu schwimmen. Durch die Sperre des zum Ufer führenden Holzzaunes in seiner Wanderung gehindert, versucht er das Hindernis zu umgehen und gelangt dabei in den rechteckigen Teil der Anlage, aus dem er auf Grund der positiv rheotaktischen Reaktion nicht mehr entweichen kann. Aus diesem Teil der Fanganordnung wird er dann mit besonderen Netzen gefangen.

Die weitaus effektivste Lachsfanganlage dieses Prinzips liegt in der Stromschnelle Edefors (Abb. 4). Diese Stromschnelle bietet dem Lachs ein starkes Hindernis beim Aufstieg, er ist deshalb, besonders bei höherem Wasserstand,

gezwungen, die Uferregion für seine Aufwärtswanderung zu benutzen. Man hat darum von beiden Ufern aus Fanganordnungen gebaut, in denen man ebenfalls unter Ausnutzung der rheotaktischen Reaktion den Fisch in besonders konstruierten Kammern fängt.

Oberhalb Edefors erfolgt der Fang nur noch mit besonderen Lachsnetzen (Laxnot), die von zwei Booten über den Grund gezogen werden. Diese Art des Fanges bringt nur einen Bruchteil der Fangresultate der stationären Anlagen. — Unweit der Ortschaft Sarkavaara konnte ich im Stora Lule Älv noch sogenannten Laxtinor beobachten. Dies sind einfache Weidenkörbe mit einer Kehle, die in Stromschnellen auf dreibeinigen Böcken ausgelegt werden. Der in früheren Zeiten weitverbreitete Lachsfang mit Fischgabeln (sogenannten Ljuster, siehe Abb. 3) ist heute eigentlich verboten, wird aber noch in geringem Umfange durchgeführt. Bei Nacht beleuchtete man mit Kienfackeln oder Karbidlampen den Flußboden. Wenn sich kurz vor der Laichzeit die Lachse unweit ihrer Laichgebiete sammeln und eine Art „Ruhestellung“ hinter großen Steinen einnehmen, konnten auf diese Weise viele Lachse gefangen werden. In den Stillwasserzonen des Stora Lule Älv — Suobbatsel und Tuorasel — konnte ich gelegentlich diese altertümliche Fangweise noch beobachten (Oktober 1954, 1956).

Um einen Eindruck von Bedeutung und Ausmaß des Lachsfanges im Lule Älv zu geben, sollen im Folgenden die Lachsfänge der Jahre 1945 bis 1955 für den Lule Älv und das Schärenggebiet vor der Mündung des Flusses mitgeteilt werden. (Die Angaben sind der Statistik der Landwirtschaftskammer und des Fischereidezernats der Provinz Norrbotten entnommen.)

Lachsfänge in kg

Jahr	Lule Älv	Schärenggebiet	Gesamt
1945	230000	62310	292310
1946	215000	38715	253715
1947	123000	30300	153300
1948	86300	31440	117740
1949	93300	34445	127745
1950	74500	27910	102410
1951	36900	27455	64355
1952	51300	22419	73719
1953	32900	14041	46941
1954	13800	8830	22630
1955	12359	8012	20371

Der stetige Abfall der Lachserträge hat verschiedene Ursachen: Die überdurchschnittlich hohen Fänge der Jahre 1945, 1946 und 1947 sind wahrscheinlich auf den Ausfall der Fangmöglichkeit in der Ostsee während der Kriegsjahre zurückzuführen. Dadurch konnte eine größere Anzahl Lachse

zum Laichen in die Flüsse zurückwandern. Diese extrem hohen Fangergebnisse konnten für die Nachkriegsjahre in allen lachsführenden schwedischen Strömen verzeichnet werden. Die hohen Nachkriegserträge an Lachs waren nun aber zugleich mit die Ursache für eine fortdauernde starke Intensivierung des Lachsfanges aller Anliegerstaaten in der Ostsee.

Für den Lule Älv speziell brachte der Ausbau des in der Gebirgsregion gelegenen Wassermagazins von Suorva (1943) und der Bau von Kraftstationen im Stora Lule Älv (1952 und 1954) wesentliche Verschlechterungen der Lachsreproduktionsgebiete des Flusses mit sich.

3. Laich- und Aufwuchsgebiete des Lachses im Lule Älv

a Geographische Lage der Laich- und Aufwuchsgebiete des Lachses im Lule Älv

Nach unseren Beobachtungen und Untersuchungen konzentriert sich das Laichen und die sich daran anschließenden Phasen des Süßwasseraufenthaltes der jungen Lachse auf einen Flußabschnitt oberhalb des Porsifors. ROSÉN (1918) gibt darüber hinaus noch die Stromschnellen bei Boden an. Wir konnten aber während unserer Untersuchungen bei Boden niemals junge Lachse nachweisen. Demgegenüber treten die Jugendformen, wenn auch nicht in der Dichte wie oberhalb Porsifors schon im Edefors und im Porsifors selbst auf. Eindeutig bevorzugt werden vom Junglachs die Stromschnellen im Lilla Lule Älv von Porsifors an aufwärts bis unterhalb des Wasserfalles Kaitumfallet. Im Stora Lule Älv findet man sie von Porsifors bis ca. 8 km unterhalb des Kraftwerkes Ligga in allen Stromschnellen. Ausgenommen werden von ihnen lediglich die langen, seeähnlichen Teile dieses Flußabschnittes Suobatsel und Porsisel¹⁾ (Abb. 7). In Abb. 4 sind die Orte, an denen das Laichen des Lachses und die Junglachse verschiedener Altersstadien beobachtet werden können, besonders markiert. Bedingt durch die Anlage des Regulierungsmagazins und dreier aufeinanderfolgender Kraftstationen, bestehen zwischen den beiden Hauptreproduktionsgebieten im Stora Lule Älv und im Lilla Lule Älv grundlegende biologische Unterschiede, auf deren Ursachen und Folgen noch eingegangen wird.

b Kennzeichnung der Laichgebiete des Lachses im Lule Älv

Wir wissen, daß der Lachs als Laichgrund einen aus kleinen, etwa wallnuß- bis faustgroßen Steinen bestehenden Flußboden bevorzugt. Bei der relativ geringen Wasserführung im Herbst beträgt die Strömung an solchen Orten zur Laichzeit ca. 0,50—0,70 m/sec. Die Eiablage erfolgt in der Regel in Tiefen von 0,5—1,0 m. Ich konnte aber auch, so im Oktober 1955, Lachse beobachten (Stora Lule Älv, unweit Sarkavaara), deren ganze Rückenpartie beim Laichen an der Wasseroberfläche zu sehen war, die ihre Eier also auf noch

geringeren Tiefen ablegten. Nach den für die Laichgebiete entscheidenden abiotischen Faktoren zu urteilen — Steinstruktur, Strömung, Temperatur — haben die Flußbereiche des Stora und Lilla Lule Älv keinen Mangel an Laicharealen für den Lachs. Wahrscheinlich werden sogar in Jahren eines normalen Lachsaufganges nicht einmal alle geeigneten Plätze ausgenutzt. Ganz anders scheint mir dies für die Aufwuchsbereiche des Lachses zu liegen, den Arealen des Flusses also, in denen der Lachs die ersten drei Lebensjahre verbringt.

c Die Kennzeichnung der Aufwuchsgebiete des Lachses im Lule Älv

Wir konnten durch umfassende Elektroabfischungen und Vergiftungen von Strandbereichen mit dem Fischgift Rotenon eine Auffassung über die Biotopwahl der verschiedenen im Fluß lebenden Altersklassen des Lachses gewinnen. Die Herbstuntersuchungen, sowie die Frühjahrs- und Hochsommeruntersuchungen zeigten übereinstimmend eine sehr strenge Bindung der verschiedenen Altersstadien des Lachses an bestimmte abiotische Voraussetzungen. Neben dem überlagernden Faktor Temperatur scheinen in den kleinen, typischen Junglachsbiotopen Strömungsgeschwindigkeit, Steinstruktur und Wassertiefe entscheidend für Vorkommen oder Fehlen einer Altersklasse des Lachses zu sein. In Abb. 5 sind die aus den Untersuchungen gewonnenen Erkenntnisse an einem Flußquerschnitt schematisch dargestellt. Nach dem Fang von 379 Lachsen der Altersgruppen 0—III ergibt sich diese Biotopbindung als Regel. Dabei zeigte sich im Sommer 1957, daß die nur wenige Wochen alten Lachse der AG 0 grundsätzlich die äußersten Strandbereiche mit Tiefen von nur 0,05—0,10 m besiedeln. Die Tiere wurden durch Rotenonvergiftung gefangen. Durch diese Technik erhielten wir einen sicheren Anhalt über den Bereich des Vorkommens dieser Altersgruppe und den in Richtung zur Flußmitte anschließenden der Altersgruppe I.

Die Mischung des Wassers mit Rotenon ergibt zunächst eine milchig-weiße Trübung des Wassers. Nach dem Durchströmen des Giftes sieht man etwa 3—4 Minuten später die Fische aus ihren Verstecken aufsteigen.

Die ganz jungen Lachse bei einer Länge von 2,8—3,3 cm (Ende Juli / Anfang August) leben in nur wenig durchströmten Strandzonen in kleinen Gruben zwischen und unter lose aufeinanderliegendem Steinmaterial. Eine eindeutige Strömungsrichtung ist in diesen Bereichen des Flusses nicht festzustellen, und man könnte das Biotop des Lachses in diesem Alter am besten als Spülzone des Flusses kennzeichnen. Die Besiedlungsdichte in diesen Zonen ist oft recht groß: Am 5. 8. 1957 fingen wir im Koskojerimforsen auf nur 5 m Strandregion, also etwa 10 m² Fläche 20 junge Lachse. An anderen Orten des Stora und Lilla Lule Älv fanden wir ähnliche Verhältnisse. Im Laufe des Sommers wechseln die Lachse der AG 0 aus der Spülzone in die nächste Region in Richtung zur Flußmitte über. Elektroabfischungen vom 21. 9. 1956 am Kaitumfallet, vom 24. 9. 1956 bei Messaure und 20. 10. 1956

bei Torrarim fanden den Lachs der AG 0 auf den in Abb. 5 angegebenen Strandbereichen, also auf etwas größerer Tiefe und in klar definierbarer Strömung. Weiter zur Flußmitte hin schließt sich dann der Bereich der nächsten Altersklassen an. Die Lachse des 3. und 4. Sommers kommen in der Regel an der von der Uferbank zur Tiefenrinne abfallenden, meist steilen Kante vor. Abb. 5 zeigt ein schematisches Bild der Verteilung der Altersklassen im Fluß, das in der Natur nicht immer in dieser idealen Form vorkommt. Wir fanden es aber z. B. unterhalb des Kaitumfallet im Torrarimfossen, im Stolpkistfossen, Kallakfossen und bei Padjerim im Lilla Lule Älv, sowie bei Tuora, Koskojerim und Kallakmelle im Stora Lule Älv. Abb. 6 zeigt einige beobachtete Junglachsareale im Lule Älv. Wie stark aber die Abhängigkeit der Altersklassen des Lachses von den bestimmten abiotischen Voraussetzungen ist, zeigen folgende Beobachtungen:

An einem steil abfallenden Ufer wurden nur die Lachse der Altersgruppe II und III angetroffen. Entsprechend findet sich oft in flachen Uferbereichen isoliert nur die AG 0. Aus den gewonnenen Erfahrungen läßt sich schon nach der äußeren Beurteilung eines Platzes auf Grund der Biotopeigenschaften entscheiden, welche Altersklasse des Lachses vorkommen kann.

Als wesentliche Erkenntnis der Untersuchungen zeigte sich weiterhin, daß diese Aufwuchsplätze für Lachse in ihrer Ausdehnung sehr begrenzt sind. Zwar kann frühes, lang anhaltendes Hochwasser die Junglachsbiotope erweitern, ebenso aber kann eine geringe Frühsommerwasserführung diese Areale einschränken. U. E. liegt in der strengen Biotopwahl der Junglachse und dem begrenzten Vorkommen dieser Biotope ein entscheidender Faktor für die zahlenmäßige Reproduktionsmöglichkeit des Lachses überhaupt. SVÄRDSON (1957) hat die Ursachen für die starken Fluktuationen des Lachsertrages im letzten Jahrhundert vor allem in Einwirkungen auf den Lachs in seiner marinen Lebensphase gesehen. Unsere Untersuchungen legen es nahe zu glauben, daß die Höhe der Lachserträge bereits im frühen Entwicklungsstadium des Lachses, nämlich durch Gunst oder Ungunst der Junglachsbiotope in den verschiedenen Jahren festgelegt wird.

Die sehr spezifische Biotopwahl der Junglachse bringt es auch mit sich, daß oft auf mehrere hundert Meter Flußstrecke in dem natürlichen und an sich reichen Lachsgewässer des Lilla Lule Älv kein Lachs vorkommt, weil eben die Plätze mit der bestimmten Faktorenkombination, wie sie oben für die einzelnen Altersklassen beschrieben wurden, fehlen. Wir haben mit den Erfahrungen der Abfischungsversuche vom Helikopter aus die Aufwuchsplätze der Lachse kartiert und kamen zu dem Ergebnis, daß vom Gesamtflußareal des Stora Lule Älv nur 6,1 % und von dem des Lilla Lule Älv nur 5,3 % als Reproduktionsgebiet in Frage kommen (Nähere Angaben: Müller 1957). Diese Werte wurden allerdings bei relativ niedrigem Wasserstand gewonnen (Oktober 1956). Sie mögen bei höherem Wasser größer sein. Ich vertrete

aber die Ansicht, daß das Lachsreproduktionsgebiet in den genannten Abschnitten des Stora und Lilla Lule Älv 10 % des Gesamtflußareals nur selten übertrifft.

d Vergleich der Junglachsbiotope im Lilla und Stora Lule Älv

Wie schon weiter oben angedeutet, besteht ein klarer Unterschied zwischen der Besiedlungsdichte des Lachses im Stora Lule Älv und im Lilla Lule Älv. Wir führen dies auf die Auswirkungen der in den Flußlauf des Stora Lule Älv eingebauten Hydroelektrischen Stationen zurück. Verschiedene abiotische Faktoren, wie abnormer Temperaturverlauf im Jahreszyklus, anormal starke Wasserstandsvariationen, Abänderung des natürlichen Ablaufrhythmus des Wassers und unnatürliche Eisverhältnisse und von den biotischen Faktoren insbesondere das stark reduzierte Nahrungsangebot für Fische bedingen ein nur sporadisches Auftreten älterer Lachse als AG 0. Die Erkenntnisse über die Biotopwahl des Junglachses lassen uns hier kausale Zusammenhänge sehen. Wir zeigten oben die Bindung des Junglachses an bestimmte ufernahe Biotope. Gerade in der Strandregion aber wirken sich die durch die Kraftwerke bedingten, unnatürlichen Wasserstandsvariationen am stärksten aus. Auch ein natürlicher Fluß zeigt Variationen zwischen Sommerhochwasser und Winter-Frühjahrs-Niedrigwasser (im Flußgebiet des Lule Älv liegt der Minimalwasserstand etwa zwischen Mitte März bis Mitte April). Aber der Prozeß des Steigens und Fallens des Wassers geht im natürlichen Fluß langsamer vor sich und lediglich das Hochwasser des Sommers kommt als schnell ansteigende Welle, die ganz allmählich verebt und damit dem Fisch immer noch die Fluchtchance offen läßt. Die Wasserstandsvariationen der Kraftwerke dagegen verlaufen in 12-Stundenintervallen. Die nachstehende Übersicht zeigt diese Schwankungen vom Herbst 1956 unterhalb Ligga.

Datum	Maximal (m ³ /sec)	Minimal (m ³ /sec)
15. 10.	301	64
16. 10.	316	66
17. 10.	301	64
18. 10.	292	66
19. 10.	265	64
20. 10.	271	130
21. 10.	295	80
22. 10.	225	64
23. 10.	352	64
24. 10.	265	58
25. 10.	212	61

In diesem Takte erfolgen die Wasserstandsvariationen während des ganzen Winterhalbjahres, etwa von Anfang September bis Mitte Mai. Im Sommer-

halbjahr wird der Wasserstand relativ konstant, etwa zwischen 300 und 400 m³/sec gehalten. So ist es zu verstehen, daß sich im Stora Lule Älv zwar die Junglachse des ersten Sommers außerordentlich gut entwickeln, so daß wir überall, beginnend etwa 8 km unterhalb der Kraftstation Ligga regelmäßig die ganz jungen Lachse antreffen konnten. Nur selten aber findet man Vertreter der AG I, II und III, weil mit dem Einsetzen der starken Wasserstandsvariationen Anfang September das Biotop dieser Junglachse, an das sie streng gebunden sind, immer wieder trocken fällt.

Das rasche Fallen des Wassers wird sicherlich in einem beträchtlichen Umfange Fischen in der Strandregion den Weg zum Wasser abschneiden, und sie so vernichten. Die Fische, die sich in die Flußrinne retten können, werden wahrscheinlich in der starken Strömung abgetrieben werden. Da sich dieser Prozeß steigenden und fallenden Wassers in 12-Stunden-Intervallen wiederholt, liegt die Vermutung nahe, daß die Fische erst in größeren Stillwasserzonen zur Ruhe kommen. Mit wachsendem Abstand vom Kraftwerk Ligga bessern sich die Verhältnisse, weil Maximum und Minimum der Wasserführung abgeschwächt auftreten. So ist zu verstehen, daß etwa bis zu einem Abstand von 4—6 km unterhalb des Kraftwerkes in der Strandregion niemals, in der Flußmitte selten Junglachse gefangen werden können.

Die Fangerfolge bei den Begleitfischen des Lachses waren im Stora Lule Älv ebenfalls immer sehr gering (*Thymallus*, *Cottus*, *Lota*, *Phoxinus*). Auch bei diesen Arten sind die Jungtiere an die Strandregionen gebunden, und sie werden zu einem großen Teil beim Einsetzen der Wasserstandsschwankungen vernichtet. Der während fast 75% des Jahres andauernde periodische Ausfall der Strandbiotope schaltet jede kontinuierliche Entwicklung der genannten Fische einschließlich des Lachses aus.

Damit ist nun nicht gesagt, daß der gesamte Bestand an Junglachsen im Stora Lule Älv vernichtet wird. Wir konnten z. B. in der Zeit vom 12. bis 17. 6. 1957 bei Messaure 59 Lachse der AG I, II und III fangen. Nur war dies neben einem Fang von 11 Fischen am 12. und 13. 5. 1957 bei Kallakmelle die einzige feststellbare, größere Lachsmenge in diesem den Wasserregulierungen unterworfenen Flusse. Die erstaunliche Häufung der Junglachse an einem Ort läßt, zusammengesehen mit Untersuchungen im Lilla Lule Älv, einen Rückschluß auf das Verhalten der Junglachse im Winter zu, worauf wir weiter unten noch zu sprechen kommen.

Als wir im Sommer 1956 mit systematischen Elektroabfischungen begannen, gelang es uns trotz vielfacher Fangversuche lediglich zweimal: am 24. 9. 56 bei Messaure 8 ältere Junglachse und am 10. 11. 56 bei Tuora und Messaure insgesamt 3 Lachse der AG I zu fangen (vergl. Fangtabellen). Die Regulierungen hatten um diese Zeit bereits eingesetzt, und durch den Frost waren die als Lachsbiotope anzusprechenden Bereiche des Flusses mit einer mehrere Dezimeter dicken Schicht porösen Eises (schwed. „Isörja“) überzogen. Irgend-

welches Leben konnte in diesen Gebieten nicht nachgewiesen werden. Wir konzentrierten nun unsere Arbeit auf die Zeiten minimalen Wasserstandes (ca. 60 m³/sec). Dabei war fast durchweg nur die tiefe Flußrinne vom Wasser bedeckt. Die Biotopverhältnisse entsprachen also nicht denen der Junglachse. Die Fangergebnisse waren mit insgesamt 3 Fischen bei großen Fanganstrengungen entsprechend gering. Bei vergleichenden Untersuchungen im Lilla Lule Älv fanden wir Junglachse noch am 27./28. 11. 56 nach Wegsprengen der bereits gebildeten Eisdecke.

Anfang Mai 1957, also vor dem Einsetzen der natürlichen Hochwasserwelle, waren auch im Lilla Lule Älv alle typischen Lachsbiotope nahezu fischfrei. Lediglich einige *Cottus gobio* und *Cottus poecilopus*, Begleitfische des Lachses, konnten gefangen werden. Im Stora Lule Älv bei Messaure fanden wir am 12. 5. 1957 in Lachsbiotopen bereits Junglachse vor. Von diesem Zeitpunkt an hörten die starken Wasserstandsvariationen auf und die Wasserführung wurde auf einen kontinuierlichen Abfluß von ca. 300 m³/sec gebracht. Danach fanden wir regelmäßig Junglachse der AG I, II und III bis auf 3 km oberhalb der großen Stillwasserzone Suobbatsel. Weiter oberhalb in den 20 km langen Stromschnellen unterhalb des Kraftwerkes Ligga aber waren bis zum Auftreten der AG 0 am 21. 7. weder Lachse noch ihre Begleitfische nachzuweisen. Im Lilla Lule Älv wanderten in die Strandbiotope außer den beiden *Cottus*-Arten zunächst die Ellritzen (*Phoxinus Laevis*), dann die Äschen (*Thymallus vulgaris*) und erst mit dem merkbaren Steigen des Wassers zur ersten Hochwasserwelle (Schneesmelze im Waldgebiet etwa Mitte Mai bis Mitte Juni) die Junglachse ein.

Diese Beobachtung läßt vermuten, daß die Junglachse während des Winters tiefere Wasserzonen aufsuchen. Da ich es nach den Ergebnissen der Abfischungen nicht für möglich halte, daß die Jungfische in die tieferen Bereiche der Stromschnellen gehen, ist es naheliegend, daß sie während des Winters die Tiefen der regelmäßig in den Flußlauf eingeschalteten Stillwasserzonen aufsuchen. Das Frühjahrshochwasser, also eine gesteigerte Strömungsgeschwindigkeit, könnte der auslösende Faktor für das Wiederaufsuchen der typischen Sommerbiotope sein. Im regulierten Stora Lule Älv wurde mit der kontinuierlichen höheren Wasserabgabe vom 12. 5. ab dieser Effekt künstlich erzeugt und bedingte damit ein früheres Erscheinen des Junglachs dort gegenüber dem Lilla Lule Älv, wo reichere Fänge erst Ende Mai und Anfang Juni gelangen.

Das stark reduzierte Auftreten der Altersgruppen I bis III des Lachses im Stora Lule Älv hat seine Ursache nicht allein im Biotopverlust, sondern auch in dem geringeren Nahrungsangebot. Während der kontinuierlichen Sommerwasserführung entwickelt sich, wenn auch in wesentlich geringerem Umfange, verglichen mit dem Lilla Lule Älv, eine Bodenfauna, in der *Chironomidenlarven*, *Baetislarven* und *Simuliumlarven* dominieren (vergl. MÜLLER 1955).

Dieser Faunenkomplex bricht aber mit Beginn der Wasserstandsvariationen fast völlig zusammen. Quantitativ erreicht das Benthos etwa Mitte September nur noch Werte von 0,2—0,8 g/m². Zu gleicher Zeit zeigen aber die *Baetidae* (*Baetis vernus*) und die *Hydropsychidae* (*H. silvevenii*, *Arctospyche ladogensis*) und *Rhyacophila nubila* im natürlichen Lilla Lule Älv eine Massentwicklung mit Benthoswerten um 10 g/m². Während also der heranwachsenden AG 0 im Stora Lule Älv zunächst noch ein wenn auch reduziertes Nahrungsangebot zur Verfügung steht, so tritt mit dem Einsatz der Wasserstandsvariationen zu dem Biotopverlust eine weitgehende Verminderung des Nahrungsangebotes. Dies gilt sowohl in quantitativer als auch in qualitativer Hinsicht, weil wie an anderer Stelle näher ausgeführt (MÜLLER 1955) besonders die in den natürlichen lappländischen Flüssen in der Regel massenweise auftretenden Benthosorganismen passiver Ernährung fehlen.

Als weiterer negativer Faktor für die Junglachsentwicklung im Stora Lule Älv ist die vom Normalen abweichende Temperaturentwicklung des regulierten Flußsystemes anzusehen (MÜLLER 1958).

4. Fangübersicht.

Die Fänge der Junglachse erfolgten mit dem Elektrofischgerät „Salmo Super“, System Kreuzer, einem mit Gleichstrom arbeitenden Impulsaggregat.

Da die Leistung der vorgesehenen 12-V-Batterie relativ schnell abfällt, wurden zur 38- bzw. 54-Amp./h-Batterie noch zwei 1,2-V-Nife-Zellen zugeschaltet. Später gingen wir ganz zu den leichteren und robusteren Nife-Zellen über (6 à 2,4 V). An schwer zugänglichen Punkten fischten wir mit 4 hintereinandergeschalteten 90-V-Anodenbatterien. — Im Sommer 1957 wandten wir bei Befischungen der Strandregion in stärkerem Maße das Fischgift Rotenon an (Pro - Noxfish der Fa. Penick & Co., New-York).

Resultate der Abfischungen 1956

(Die Fangplätze sind in Abb. 7 eingezeichnet)

Lilla Lule Älv

Ort	Datum	Altersgruppe			
		0	I	II	III
Kaitumfallet	21. — 23. 9.	19	4	4	1
Lappkistfors	17. 10.	—	—	—	—
Torrarimfors	17./18. 10.	16	16	8	2
Mokkfors	20. 10.	—	3	—	—
Padjerim	22. 10.	16	8	3	—

Insgesamt 100 Junglachse

Stora Lule Älv

Ort	Datum	Altersgruppe			
		0	I	II	III
Messaure	24. 9.	3	2	2	1
Messaure	21. 10.	—	—	—	—
Tuorafors	27. 10.	—	—	—	—
Messaure	28. 10.	—	—	—	—
Tuorafors	31. 10.	—	—	—	—
Kallakmelle	3. 11.	—	—	—	—
Messaure	3. 11.	—	—	—	—
Njuravuolle	4. 11.	—	—	—	—
Njuravuolle	5. 11.	—	—	—	—
Koskojerim	6. 11.	—	—	—	—
Koskojerim	7. 11.	—	—	—	—
Njuravuolle	10. 11.	—	—	—	—
Tuorafors	10. 11.	—	2	—	—
Messaure	10. 11.	—	1	—	—
Messaure	11. 11.	—	—	—	—
Koskojerim	28./30. 11.	—	—	—	—

Insgesamt 11 Junglachse

Resultate der Abfischungen 1957

Lilla Lule Älv

Ort	Datum	Altersgruppe			
		0	I	II	III
Kaitumfallet	14. 5.	—	—	—	—
Mokkfors	14. 5.	—	—	—	—
Kaitumfallet	21. 5.	—	—	—	—
Padjerim	21. 5.	—	—	—	—
Porsifors	25. 5.	—	2	2	—
Padjerim	26. 5.	—	5	4	2
Kaitumfallet	28. 5.	—	3	3	—
Torrorimfors	28. 5.	—	5	8	1
Mokkfors	14. 6.	—	4	3	—
Själlerim	19. 6.	—	2	1	—
Kallak	21. 6.	—	2	3	2
*Kaitumfallet	4. 8.	6	—	—	—
*Själlerim	6. 8.	13	—	—	—
*Porsifors	6. 8.	14	—	—	—
*Padjerim	7. 8.	4	—	—	—

Insgesamt 89 Junglachse

Stora Lule Älv

Ort	Datum	Altersgrupper			
		0	I	II	III
Messaure	12. 5.	—	37	—	—
Messaure	13. 5.	—	1	—	—
Kallakmelle	12./13. 5.	—	6	4	1
Njuravuolle	13. 5.	—	—	—	—
Tuorafors	14. 5.	—	—	—	—
Koskojerim	14. 5.	—	—	—	—
Njuravuolle	16. 5.	—	—	—	—
Tuorafors	16. 5.	—	—	—	—
Kallakmelle	18. 5.	—	—	—	—
Kirkerim	18. 5.	—	—	—	—
Messaure	18. 5.	—	2	2	—
Njuravuolle	19. 5.	—	—	—	—
Messaure	19. 5.	—	—	1	—
Ligga	21. 5.	—	—	—	—
Liggafors	21. 5.	—	—	—	—
Kuokafors	22. 5.	—	—	—	—
Messaure	23. 5.	—	6	1	—
Tuorafors	23. 5.	—	—	—	—
Sarkavaare	23. 5.	—	—	—	—
Njuravuolle	24. 5.	—	—	—	—
Koskojerim	24. 5.	—	—	—	—
Njuravuolle	30. 5.	—	—	—	—
Tuorafors	30. 5.	—	—	—	—
Messaure	30. 5.	—	5	2	1
Messaure	2. 6.	—	—	—	—
Messaure	5. 6.	—	—	—	—
Kirkerim	5. 6.	—	—	—	—
Kallakmelle	5. 6.	—	—	—	—
Messaure	13. 6.	—	1	—	—
Kirkerim	13. 6.	—	—	—	—
Edefors	17. 6.	—	8	5	—
Messaure	17. 6.	—	—	—	—
Njuravuolle	18. 6.	—	—	—	—
Tuorafors	18. 6.	—	—	—	—
*Messaure	21. 7.	8	—	—	—
*Kallakmelle	21. 7.	—	—	—	—
*Ligga I	22. 7.	—	—	—	—
*Ligga II	22. 7.	—	—	—	—
*Ligga III	22. 7.	—	—	—	—
*Kallakmelle	23. 7.	5	—	—	—

*Sarkavaare	23. 7.	12	—	—	—
*Njuravuolle	25. 7.	16	—	—	—
*Tuorafors	25. 7.	8	—	—	—
*Tuorafors	7. 8.	14	—	—	—
*Koskojerim	15. 8.	20	—	—	—

Insgesamt 166 Junglachse

Die mit * versehenen Ergebnisse sind durch Rotenonvergiftung gewonnen.

Die Fänge des Jahres 1956 geben ein Bild über das wesentlich reichere Vorkommen von Junglachsen im Lilla Lule Älv gegenüber dem Stora Lule Älv.

Bei den Fängen des Jahres 1957 lag mir vor allem daran nachzuweisen, wann die Fische ihre Sommerbitope aufsuchen. Es können also die Fangergebnisse des Jahres 1957 nicht quantitativ gewertet werden.

Bei allen Untersuchungen in den Zuflüssen des Lilla und Stora Lule Älv konnten wir mit einer Ausnahme niemals Lachse, sondern nur *Salmo trutta* nachweisen. In einem Nebengewässer des Stora Lule Älv, dem Messaurebäcken fanden wir am 25. 7. 57 bei einer Rotenonvergiftung 4 Lachse der AG I (die von mir bestimmten Fische wurden von HULTDT, ENEQUIST und NYBELIN revidiert). Dieser Befund ist aber als Ausnahme zu werten.

5. Die Begleitfische des Lachses

Als regelmäßige Begleitformen wurden angetroffen: *Cottus gobio*, *Cottus poecilopus*, *Lota vulgaris*, *Phoxinus laevis*, *Thymallus vulgaris*. *Salmo trutta* als nahe verwandter *Salmonide* wurde in beiden Flüssen nur ganz selten angetroffen; wenn aber, dann lediglich in der Nähe von Mündungen Forellen-führender Bäche. Über die Beziehungen zwischen *Salmo salar* und *Thymallus vulgaris* können wir eine Aussage auf Grund von Magenuntersuchungen bei Sjöllerim gefangener *Thymallus* machen (8./10. 11. 1955). Die Fische hatten fast ausschließlich Eier des Lachses gefressen. Für *Cottus gobio* liegt lediglich ein solcher Befund vor (Padjerim 28. 10. 56), wonach der Fisch Lachslaich gefressen hatte. Nach einer großen Serie von Magenuntersuchungen im Lilla Lule Älv gefangener *Cottus* und *Salmo salar* scheint aber eine starke Nahrungskonkurrenz beider Arten vorzuliegen (MÜLLER 1958).

6. Das Wachstum des Lachses im Lule Älv.

Trotz der Unterschiede, die Stora Lule Älv und Lilla Lule Älv als Reproduktionsgebiete für Lachse zeigen, ist ein verschiedenes Wachstum, das man z. B. nach dem deutlich geringeren Nahrungsangebot des Stora Lule Älv vermuten könnte, nicht gegeben. Wie wir schon bei der Untersuchung über das Wachstum von *Thymallus vulgaris* feststellen konnten (MÜLLER 1957) drückt sich geringes Nahrungsangebot bei Fischen in Fließgewässern nicht in einem

verminderten Wachstum, sondern in verminderter Besiedlungsdichte aus. Es konnten deshalb bei der Auswertung der Wachstumsuntersuchungen die in beiden Flüssen gefangenen Lachse zusammengenommen werden.

Nach unseren Beobachtungen schlüpfen die jungen Fischlarven um den Monatswechsel Mai/Juni. Für die Beurteilung des Wachstums wurde deshalb der 1. Juni als Wachstumsbeginn angenommen und von diesem Zeitpunkt an das Alter in Monaten gerechnet und in das Diagramm eingetragen. Da wir Lachsfänge vom Herbst und Frühjahr besitzen, haben wir die Möglichkeit, Sommer- und Winterzuwachs darzustellen (vgl. Abb. 8). Danach ist mit dem Monat Oktober, also jeweils nach 5 Monaten der Jahreszuwachs abgeschlossen. In der folgenden Tabelle sind die empirisch ermittelten Zuwachswerte verzeichnet.

Alter in Monaten	Anzahl	Mittelwert (Lt/cm)	Variationsbreite (Lt/cm)
2	131	3,2	2,7 — 3,7
5	54	5,9	5,0 — 7,0
12	94	6,8	4,8 — 7,5
17	36	11,1	9,0 — 12,5
24	36	11,6	10,8 — 12,7
29	17	14,4	13,0 — 16,5
36	7	15,1	14,7 — 16,2
41	4	17,3	16,0 — 18,0

Ein geringes Vergleichsmaterial stand uns aus dem Skellefte Älv zur Verfügung. Die Größe der Lachse (Fänge vom 9./10. 6. 57) entspricht in den Altersklassen I und II denen des Lule Älv. 4 Lachse der AG III (Längen von 16,4 bis 18,9 cm) wurden bei Medle und Klutmark im Unterlauf des Skellefte Älv gefangen. Es scheint, daß es sich hierbei bereits um absteigenden Lachs des Smoltstadiums handelte.

ALM (1937) führte in der mittelschwedischen Fischzuchtanstalt Kälarne künstliche Lachsaufzuchten in Teichen durch. Er erreichte dabei nach einem Sommer Lachse von Längen mit 5—7,7 cm. Die große Variationsbreite ist wohl auf die verschiedene Besatzungsdichte in den Teichen zurückzuführen. Im einzelnen erreichte der Lachs in verschiedenen Teichen nach dem ersten Sommer folgende Längen in cm: 7,0; 5,5; 6,0; 5,0; 5,0; 7,7. Dies Ergebnis deckt sich gut mit unseren Wachstumsuntersuchungen im Lule Älv.

Nach unseren Untersuchungen ist anzunehmen, daß der Lachs im Lule Älv erst nach vollendetem 3. Lebensjahr das Smoltstadium erreicht und in die Ostsee abwandert.

7. Die Ernährung des Junglachs im Lule Älv.

Die Ernährung des jungen Lachs entspricht in vielem derjenigen der verwandten Forelle. Der Jungfisch ist fast ausschließlich Verzehrter von Bodentieren, wobei er im Lule Älv die Larven aquatischer Insekten bevorzugt. Außerdem kann die Luftnahrung eine wesentliche Rolle spielen. Meistens handelt es sich dabei um Imagines terrestrischer wie aquatischer Herkunft, oft also rein allochthoner Nahrungselemente. Nur in einem Falle konnte bei einem Lachs des Smoltstadiums ein *Gasterosteus pungitius*, also Fischnahrung nachgewiesen werden. Mit dieser Ausnahme zeigt sich eine weitgehende Gleichförmigkeit in der Nahrungswahl der Lachse der Altersgruppen I, II und III. Es werden deshalb diese Gruppen in den Nahrungsspektren (Abb. 9) zusammengefaßt. Getrennt davon wird für die Lachse der Altersgruppe 0, die im Sommer 1957 heranwachsen, das Nahrungsspektrum dargestellt. Abb. 9 zeigt die Nahrungsspektren in den Vorsommermonaten (Mai und Juni 1957) vom Lilla Lule Älv, A₁ und Stora Lule Älv, B₁ und in den Herbstmonaten (Sept. und Okt. 1957) vom Lilla Lule Älv, A₂ und Stora Lule Älv, B₂. Der Fang größerer Lachse als AG 0 bietet bei dem in den Monaten Juli und August andauerndem Hochwasser große Schwierigkeiten. Im regulierten Stora Lule Älv wäre das Fangen bei sommerlich ausgeglichener Wasserführung technisch zweifellos möglich. Es war uns aber trotz großer Fanganstrengungen im Sommer 1957 — abgesehen von den Fängen im Monat Mai, wo wir die aus den Stillwasserzonen aufsteigenden Junglachse erfaßten — nicht möglich, ältere Lachse als AG 0 zu fangen. Auch die Begleitfische des Lachs traten im Stora Lule Älv außerordentlich spärlich auf.

Um nicht zu methodisch bedingten Fehlschlüssen zu kommen, haben wir stets vor und nach den Abfischungen die Funktion und Leistungsfähigkeit unseres Gerätes kontrolliert.

Schon beim Vergleich von A₁ und B₁ der Abb. 9 zeigt sich ein auffälliger Unterschied in der Junglachsnahrung. Im natürlichen Fluß dominiert mit 42,2 % *Simulium* als Nahrungsanteil (Fangdatum: 25. 5. bis 21. 6. 1957), die anderen Tiergruppen *Ephemeroptera*, *Plecoptera* und *Trichoptera* treten trotz reichen Vorkommens im Fluß zurück. Sie repräsentieren dagegen im Stora Lule Älv B₁ nahezu 85 % der aufgenommenen Nahrung (Fangdatum: 12. 5. bis 17. 6. 1957). Bei den *Ephemeropteren* handelt es sich vor allem um Larven der Gattung *Baetis*, bei den *Plecopteren* um Larven der Gattung *Taeniopteryx* und bei den *Trichopteren* um die Gattung *Leptocerus*. Passiv sich ernährende Larvenformen fehlen fast ganz in der Junglachsnahrung im Stora Lule Älv. Wie schon an anderer Stelle näher ausgeführt (MÜLLER 1955) zeigt sich auch in der Ernährung der Lachse der grundlegende biologische Unterschied zwischen reguliertem und natürlichem Flußsystem. Die Abhängigkeit der Junglachse von der Bodenfauna muß im Stora Lule Älv zu einer verminderten Bestandsdichte führen. Um ein Bild von dem Ausmaß des Unter-

schiedes beider Flußsysteme in dieser Hinsicht zu geben, seien Untersuchungen vom Frühsommeraspekt des Planktons und der Bodenfauna angeführt. Am 27. 6. 1955 wurde in der Stromschnelle Tuoraforsen des Stora Lule Älv und in der Stromschnelle Padjerimsforsen des Lilla Lule Älv eine quantitative Bestandsaufnahme der Bodenfauna und der im Fluß treibenden „organischen Drift“ durchgeführt. Die Driftmessung erfolgte mit einem speziell konstruierten Netz, das uns erlaubt, quantitative Aussagen über den Fang zu machen. Die Bodenfauna wurde in Anlehnung an die Methode von SCHRÄDER (1932) bestimmt.

Resultate der Driftmessung:

	Anzahl lebender Phyto- und Zooplankter in 100 l filtriertem Wasser
Tuoraforsen	335
Padjerimsforsen	4240

Resultate der Bodenfaunenuntersuchung:

	Anzahl/m ²	Gewicht g/m ²
Tuoraforsen	1150	1,29
Padjerimsforsen	6730	11,48

Diese Resultate zeigen am deutlichsten das Ausmaß der Unterschiede zwischen natürlichem und reguliertem Fluß, sie geben zusammen mit den Ergebnissen der Elektroabfischungen eine Erklärung für den unterschiedlichen Bestand an jungen Lachsen in den beiden Flüssen. Die Zahlen zeigen weiter im Zusammenhang mit den Befunden der Magen- und Darminhalte, daß der Lachs sich zwar in einem gewissen Umfange im regulierten Flusse ernähren kann, daß es aber für ihn wesentlich schwieriger ist, seinen Nahrungsbedarf bei dem geringen Bodenfaunenbestand optimal zu decken.

Auch in der Herbstuntersuchung 1956 — A₂ und B₂ der Abb. 9 — ist ein deutlicher Unterschied in der Ernährung der Junglachse beider Flüsse festzustellen. Leider stützt sich das in B₂ dargestellte Nahrungsbild auf die Untersuchung von nur 8 Fischen. Der hohe Anteil der Luftnahrung von 61,1 % kann aber wohl als Ausdruck für die Verarmung der Bodenregion gelten. ALBRECHT (1955) hat auf die Korrelation zwischen Menge der Bodentierernährung und Menge der aufgenommenen Luftnahrung hingewiesen. In nahrungsarmen Bächen ist der Anteil aufgenommener Luftnahrung stets größer als in nahrungsreichen Bächen. Wenn diese Feststellung auch für die Forelle getroffen worden ist, so darf sie doch bei der Ähnlichkeit des Verhaltens beider Fischarten durchaus auf den Lachs übertragen werden.

Auch bei der im Sommer 1957 heranwachsenden AG 0 zeigt sich ein deutlicher Unterschied im Nahrungsbild der Fische aus den beiden Flüssen (Abb. 10). Auffallend ist die wesentlich größere Nahrungsbreite der Jungfische im natürlichen System. Die Ephemeropteren (*Baetis*) stellen offenbar

neben den *Chironomidenlarven* die Hauptnahrungskomponente dieses Altersstadiums dar (Fangdatum: 20. 7. — 15. 8. 1957). Von Bedeutung scheint mir weiterhin zu sein, daß im Lilla Lule Älv *Crustaceenplankton* im Magen der Junglachse gefunden wurde im Gegensatz zum Stora Lule Älv. Die im Lilla Lule Älv gefangenen Junglachse der AG 0 hatten des öfteren Larven der Familie der *Psychodidae* aufgenommen. Diese Larven werden zur *Fauna hygropetrica* gerechnet, leben also an der Grenzschicht von Luft und Wasser, im Fluß nur in der Uferzone. Es ergibt sich hier über die Nahrungsuntersuchung noch einmal ein Hinweis auf das Biotop des Lachses im ersten Sommer.

Zusammenfassung.

Nach Untersuchungen der Jahre 1955 bis 1957 werden Vorkommen und Verbreitungsgrenzen des Lachses (*Salmo salar* L.) in dem in schwedisch Lapp-land gelegenen Stora und Lilla Lule Älv aufgezeichnet. Die Wanderzeiten und die Lachsfänge werden mitgeteilt, sowie die angewandten Fangmethoden kurz skizziert.

Auf Grund von Lachsfängen mittels Elektrofischgerät und Rotenon werden eingehende Angaben über die spezifische Biotopwahl der verschiedenen Altersklassen des Junglachses in Abhängigkeit von abiotischen Faktoren gemacht.

Die durch Regulierungen bedingten biotischen und abiotischen Verschiedenheiten zwischen reguliertem Stora Lule Älv und natürlichem Lilla Lule Älv werden diskutiert.

Das Wachstum des Fisches wird an Hand empirisch ermittelter Werte mitgeteilt.

Die Nahrungswahl des Junglachses im Stora und Lilla Lule Älv wird untersucht.

Literatur

ALBRECHT, M. — 1955 — Mitteilungen über die fischereiliche Bewirtschaftung und produktionsbiologische Untersuchungen eines kleinen Forellnbaches am Rande des Thür. Waldes; Deutsche Fischerei Zeitung p. 1-12.

ALM, G. — 1937 — Laxynglets Tillväxt i Tråg och Dammar. Medd. fran undersök. och Försöksanstalten Drottningholm Nr. 14.

- EKMAN, S. — 1910 — Norrlands Jakt och Fiske, Uppsala 1910.
- LUNDBERG, R. 1883 — Meddelande rörande Sveriges Fiskerier, 1. Häfte.
- LUNDBERG, R. und TRYBOM, F. — 1888 — Om Flottvirkes avfallets inverkan på fisket i elvarna. Medd. rör. Sveriges Fiskerier, 2. Häfte.
- MÜLLER, K. — 1955 — Die Bedeutung der Seen und Stillwasserzonen für die Produktion in Fließgewässern. Inst. of Freshwater Res. Drottningholm Rep. 36.
- MÜLLER, K. — 1957 — Harrens och Laxöringens tillväxt och föda i Luleälvområdet. Norrbottens Lantmannablad Nr. 4.
- MÜLLER, K. — 1957 — Porsbygget och Laxreproduktionen i Lule Älv. Fiskeribiologiska Medd. Nr. 12.
- MÜLLER, K. — 1958 — Zur Frage der Temperatur in regulierten Flußsystemen. Fiskeribiologiska Medd. Nr. 18.
- MÜLLER, K. — 1958 — Die Ernährung von Cottus gobio und C. poecilopus im Gebiet des Lule Älv. Manuskript.
- ROSÉN, N. — 1918 — Laxen och Laxfisket i Norrbottens Län. Medd. från Kungl. Lantbruksstyrelsen N:o 208.
- SCHRÄDER, Th. — 1932 — Über die Möglichkeit einer quantitativen Untersuchung der Boden- und Ufertierwelt fließender Gewässer. Zeitschr. f. Fischerei 30: 105-125.
- SVÄRDSON, G. — 1957 — Goda laxår — och dåliga! Norstedts, Stockholm.

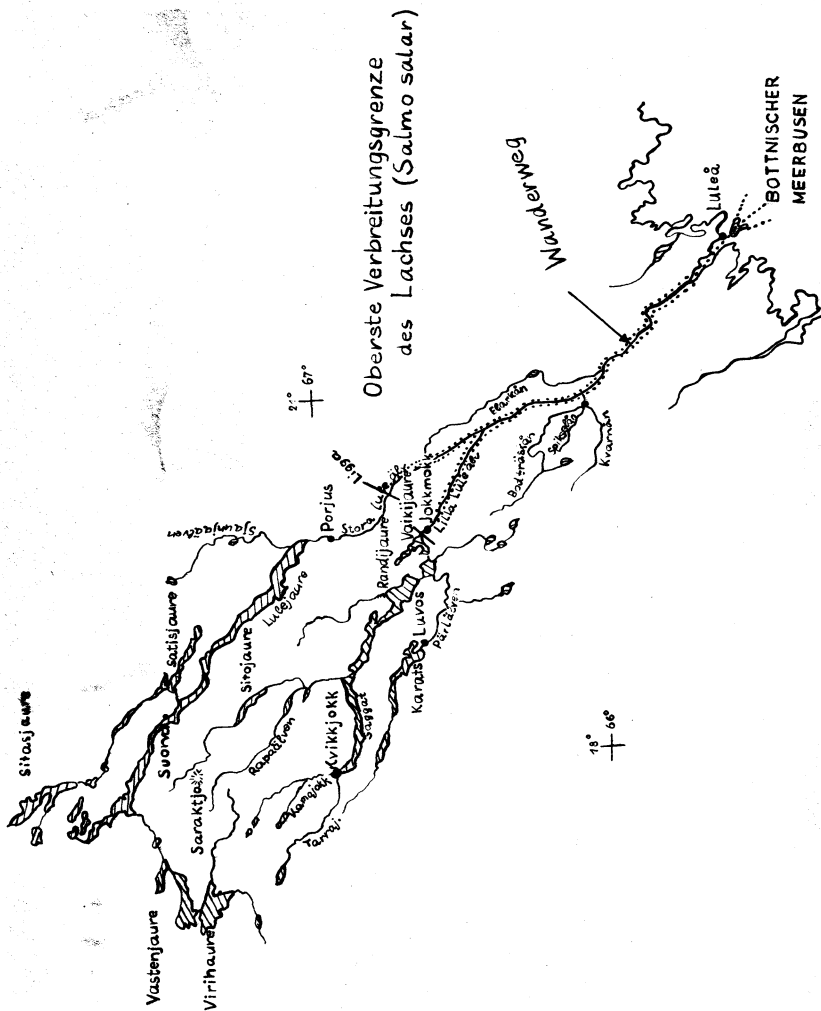


Abb. 1: Wanderweg und oberste Verbreitungsgrenze des Lachses (*Salmo salar* L.) im Lule Älv.

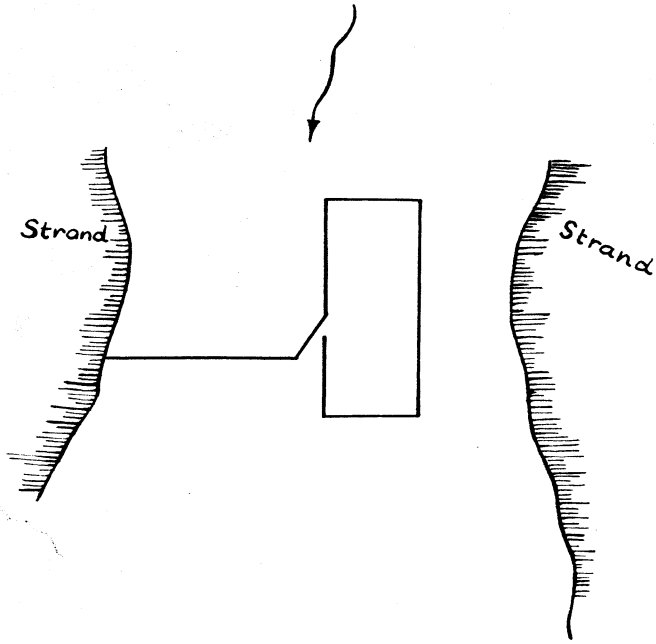


Abb. 2: Schema einer Karsinapata-Fischerei im Lule Älv.

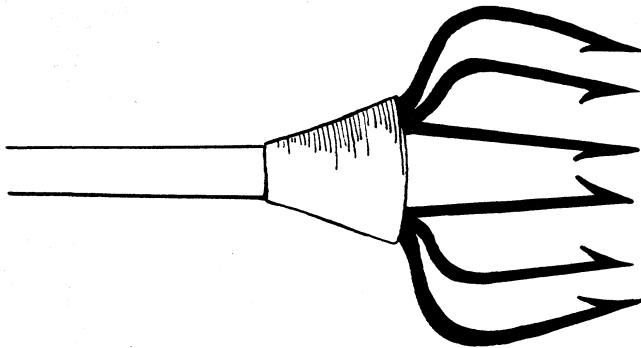


Abb. 3: Fischgabel (Ljuster) aus dem Gebiet des Lule Älv.

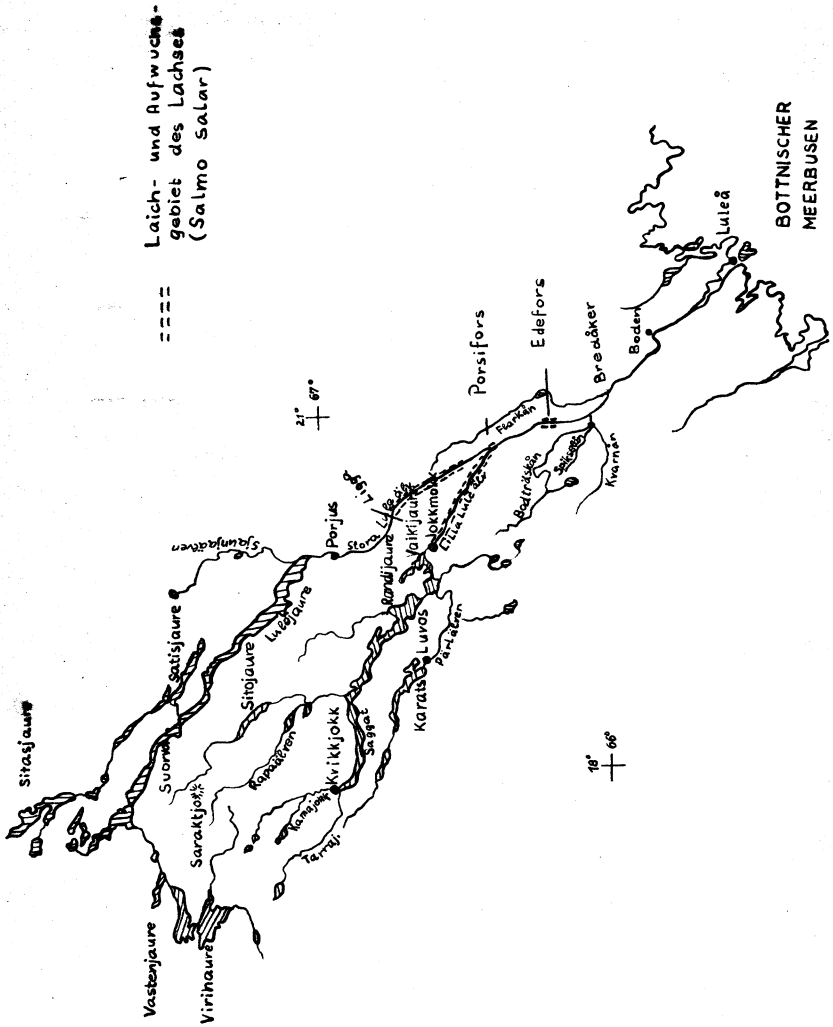


Abb. 4: Die Laich- und Aufwuchsgebiete des Lachses (*Salmo salar* L.) im Lule Älv.

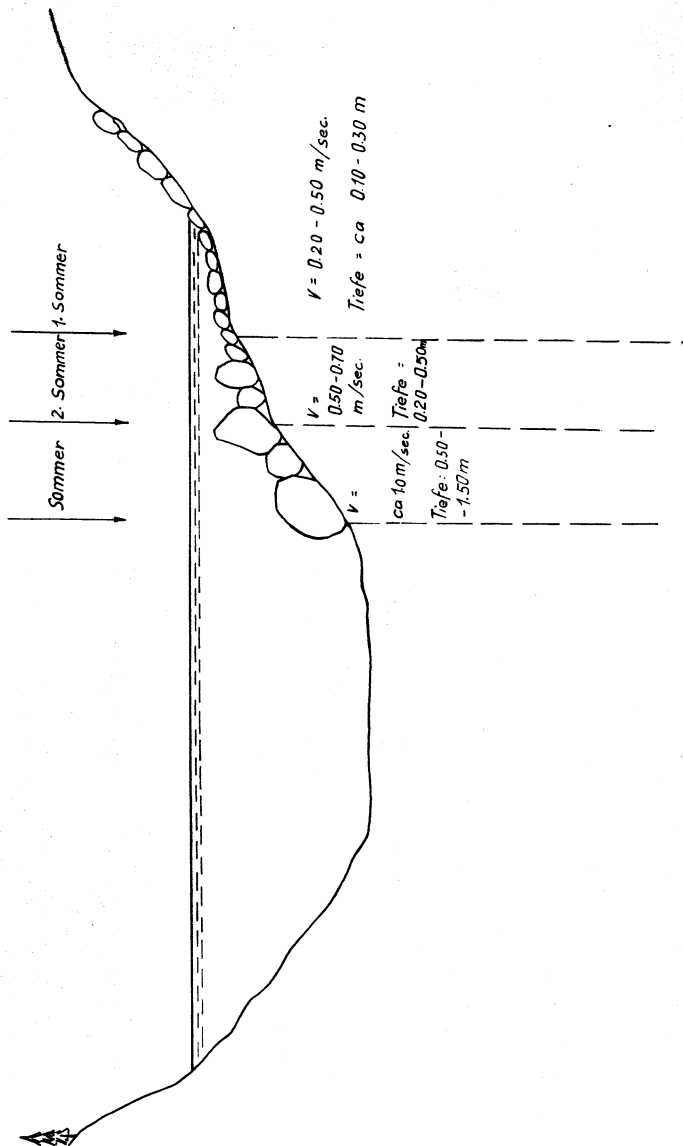


Abb. 5: Schematische Darstellung der Aufwuchsbiotope der verschiedenen Altersklassen des Lachses (*Salmo salar* L.) an Hand eines Flußquerschnittes.

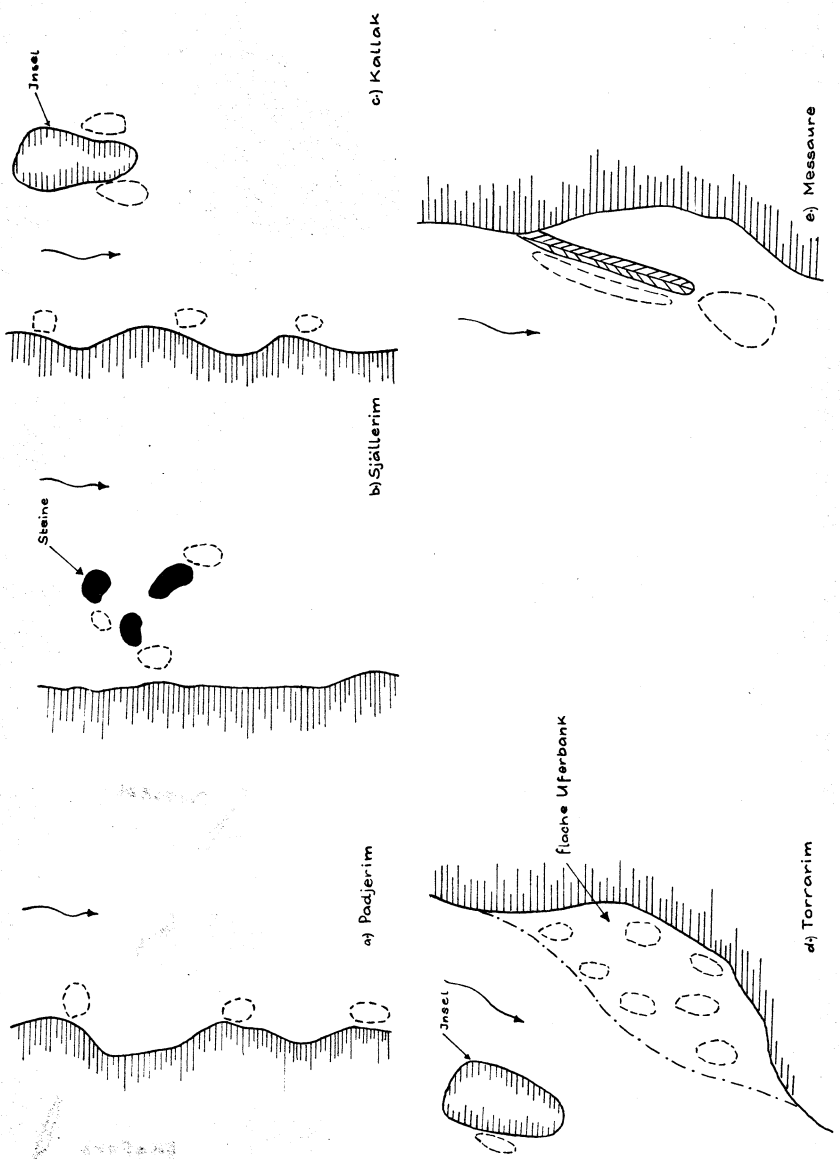


Abb. 6: Darstellung typischer Lachsaufwuchsbereiche im Lule Älv.

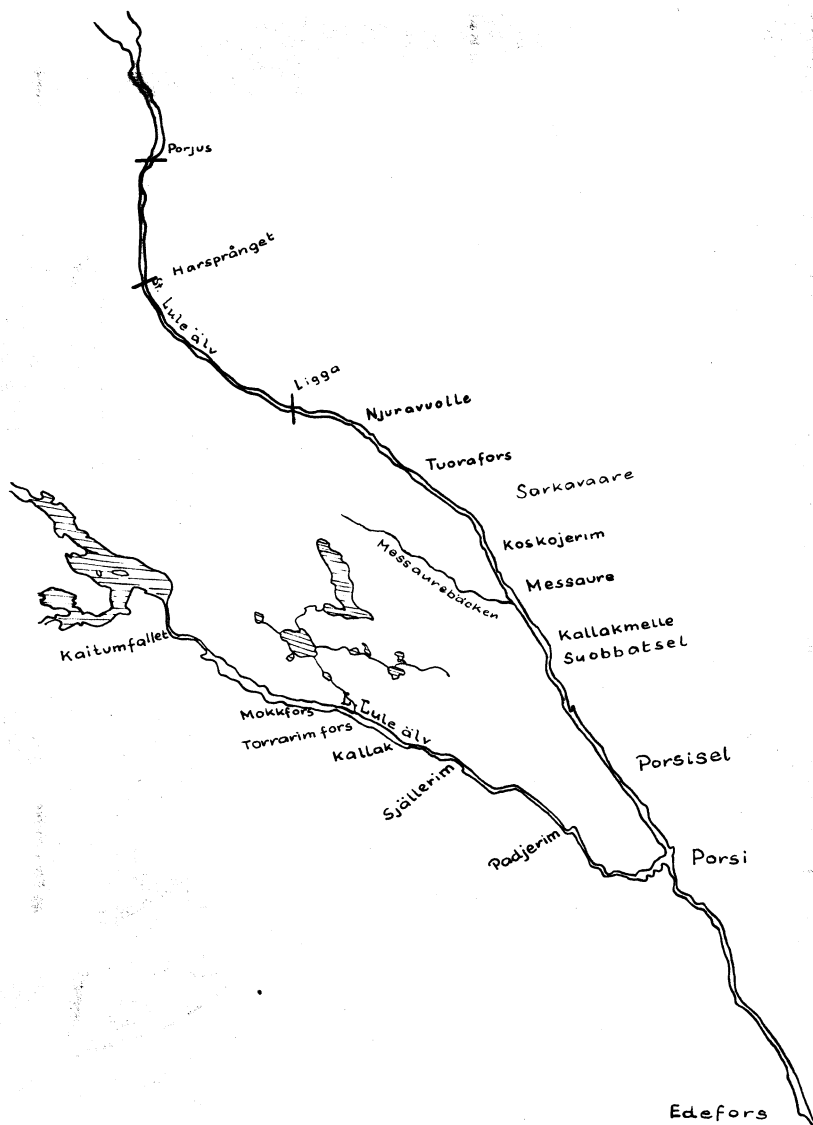


Abb. 7: Übersicht über die Fangplätze des Junglaches (*Salmo salar* L.) im Lule Älv.

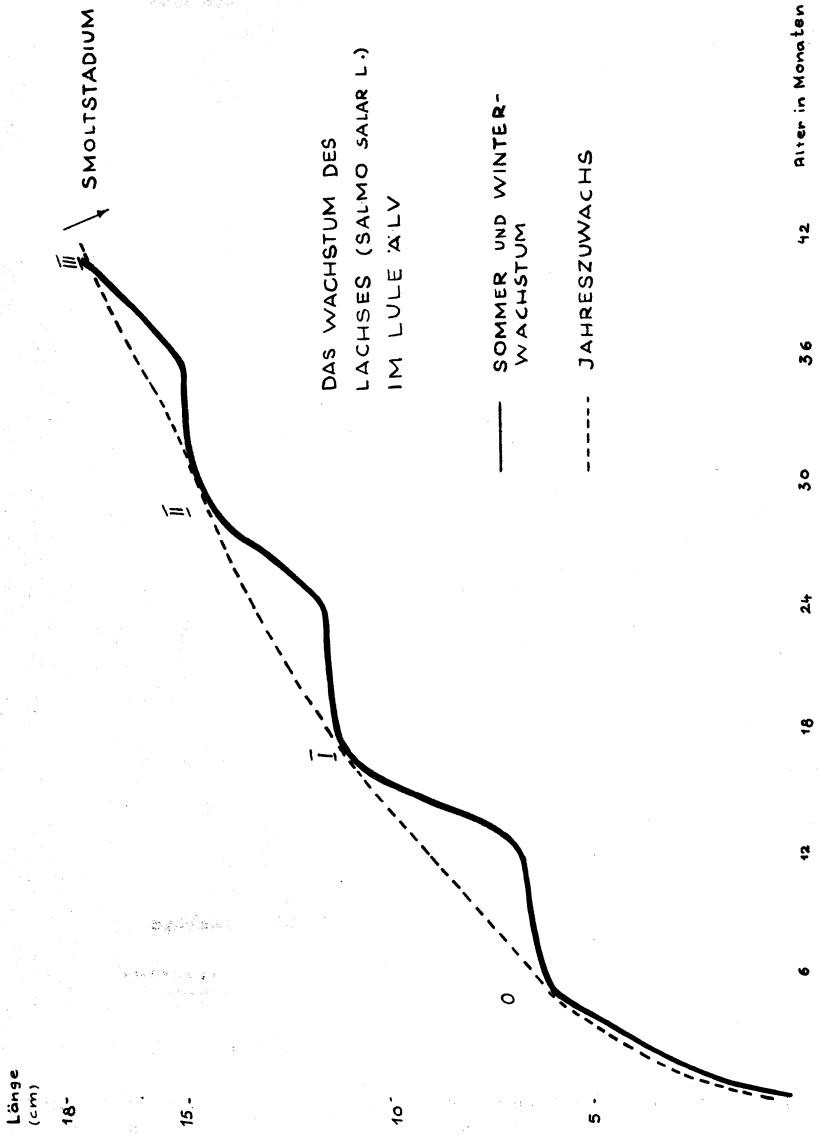


Abb. 8: Das Wachstum des Lachses (*Salmo salar* L.) im Lule Älv.

Lilla Lule älv

Stora Lule älv

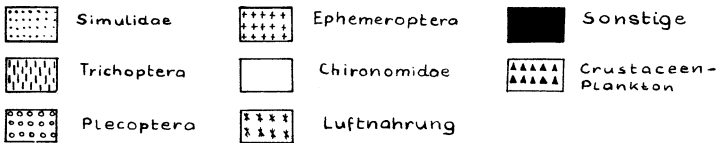
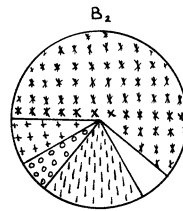
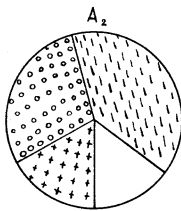
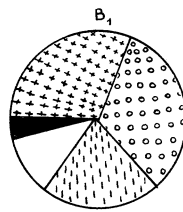
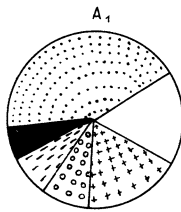


Abb. 9: Die Nahrung der Altersklassen I, II und III des Lachses (*Salmo salar* L.) im Lule Älv; A₁ = Lilla Lule Älv Sommer 1957; B₁ = Stora Lule Älv Sommer 1957; A₂ = Lilla Lule Älv Herbst 1956; B₂ = Stora Lule Älv Herbst 1956.

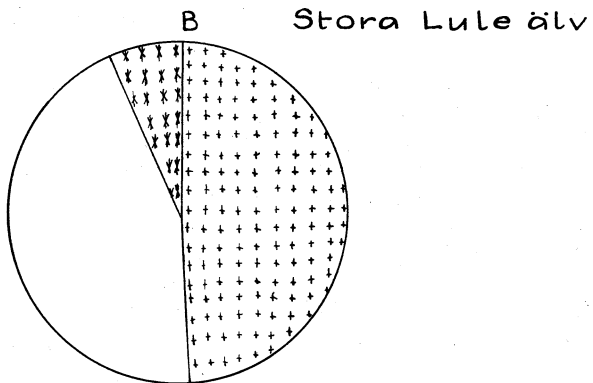
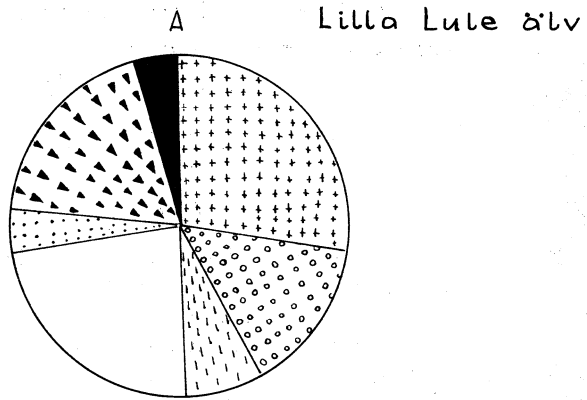


Abb. 10: Die Nahrung des Lachses (*Salmo salar* L.) der Altersgruppen 0. A = Lilla Lule Älv Sommer 1957, B = Stora Lule Älv Sommer 1957.