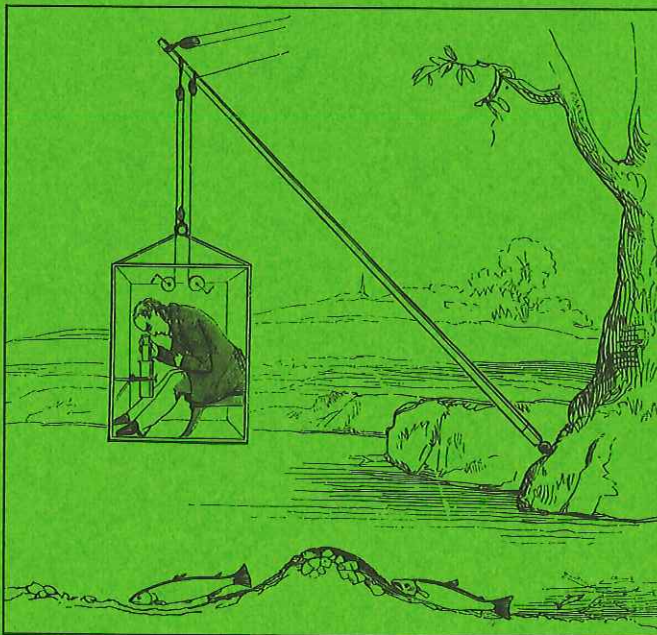


177A-

Nr **4** 1974

Information från
**SÖTVATTENS-
LABORATORIET**
Drottningholm



EINAR HÖRNSTRÖM
HANS WILLNER

Något om fiskarnas näringsval i Hammarforsens
kraftverksmagasin augusti 1968

NÅGOT OM FISKARNAS NÄRINGSVAL I HAMMARFORSSENS KRAFTVERKSMAGASIN
AUGUSTI 1968

Einar Hörnström och Hans Willner

| | |
|---|----|
| INLEDNING | 2 |
| MATERIAL OCH METODIK | 2 |
| Temperatur och medeltappning | 4 |
| Driftfauna | 5 |
| Bottenfauna | 6 |
| Fisk | 8 |
| SAMMANFATTNING | 15 |
| LITTERATUR | 16 |
| SUMMARY: ON THE FOOD HABITS OF FOUR SPECIES OF FISH IN A RESERVOIR OF RIVER INDALSÄLVEN (NORTH SWEDEN) | 16 |

INLEDNING

Under tidsperioden 12-22 augusti 1968 gjordes en undersökning av fiskarnas näringsval, delvis lagd på relationen driftfauna - fiskföda, i Hammarforsens kraftverksmagasin i Hammarstrand. Denna damm byggdes redan 1928 och de nya biotopförhållanden som uppkom i och med dämningen är sedan länge stabila.

Det nuvarande kraftverksmagasinet sammanfaller delvis med övre delen av den gamla Ragundasjön, som existerade fram till år 1796, då den på ett dramatiskt sätt avtappades genom ett olyckligt ingrepp under den mångomtalade Vild-Hussens ledning.

Den gamla Ragundasjöns nivå låg 139 m ö h och kom efter avtappningen att ligga ca 30 m lägre. Samtidigt som Döda fallet uppkom, bildades en ny fors, nämligen Hammarforsen vars utbyggnad år 1928 gav upphov till det nuvarande magasinet som är ca 14 km långt. De nedre 4 kilometrarna utgör ett tämligen sjöliknande område, medan den övre sträckan upp till Gammelänge kraftverk är älvlik. Vår undersökning var helt bunden till dammens sjödel.

MATERIAL OCH METODIK

Vid materialinsamlingen användes en provfiskelänk sammansatt av ett nät av vardera 12, 16, 18, 20, 24, 28 och 36 v/a, som vid provfisket lades ut i nämnd ordning. Dessutom användes vid ett tillfälle fyra extra nät med varierande maskstorlek. För insamlingen av driftprovverna användes tre stycken håvar med 1.0 mm maskstorlek. Därvid placerades en som ythåv, en på 2.5 m och slutligen en på 4.5 m djup, omedelbart ovanför botten. Bottenproven togs med Ekman-huggare och sållades genom 1.0 mm mässingsduk varefter djuren sorterades i levande tillstånd. Vid provtagningen lades en profil från grundare mot djupare vatten på samma ställe som provfisket utfördes.

Drifthåvarna och provfiskelänken borde, för att ge en bättre jämförelse, ha placerats på samma ställe. Detta kunde emellertid inte genomföras på grund av redskapens olika sätt att fungera. Håvarna måste spännas ut av en relativt stark ström, som samtidigt skulle ha försämrat fångstbarheten hos provfiskelänken. Provfisket utfördes därför ca 1.5 km ovanför kraftverket, medan drifthåvarna var utsatta 250 m från kraftverket. Håvarna kan dock genom sin placering ge en uppfattning om magasinets resurser i fråga om den organiska driften och då speciellt den totala mängd som lämnar dammen. Då strömförhållandena vid nätplatsen är mer varierande än vid håvplatsen föreligger svårigheter att bestämma de mer koncentrerade stråken av driften. Det troliga är att den vid nätplatsen huvudsakligen följer strömfåran längs östra stranden. De båda provtagningsplatserna finns inlagda på karta över det aktuella området (Fig. 1).

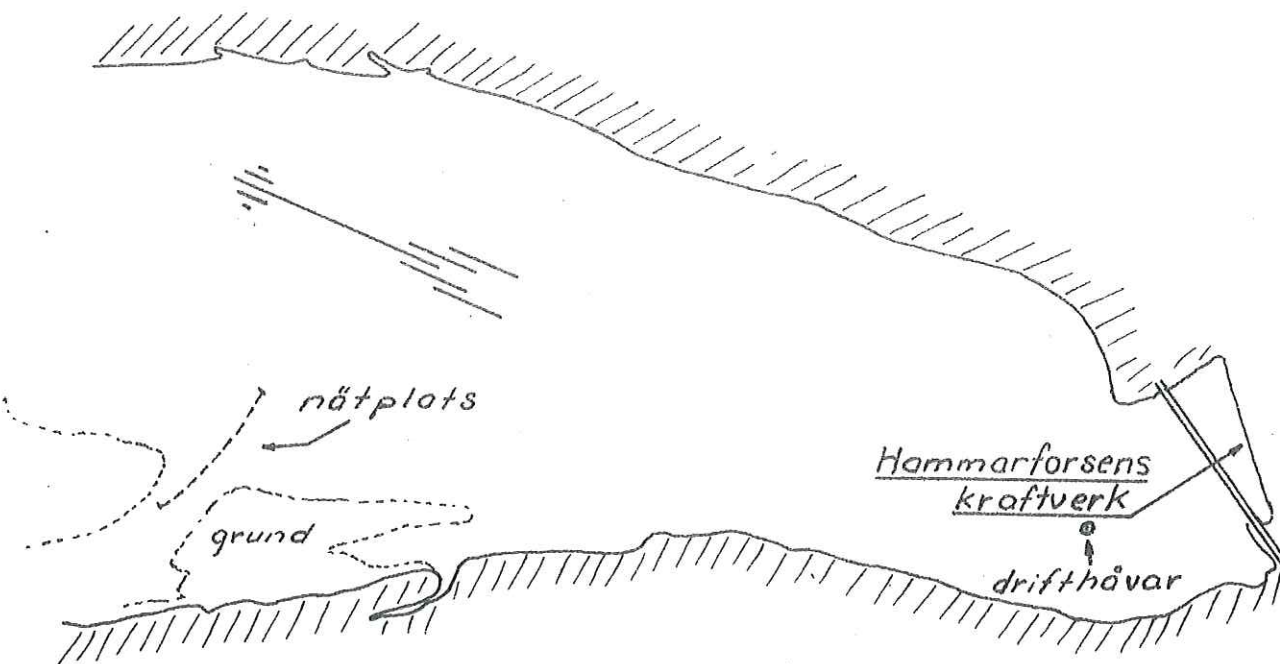


Fig. 1. Detaljkarta över kraftverksmagasinet.

Materialet från bottenprovtagningen omfattar totalt 727 bottendjur fördelade på 11 prover och med den sammanlagda vikten 2.795 g.

I drifthävarna erhöles vid ytan 2.473 individer, på 2.5 m 1.016 och på 4.5 m djup 819 stycken. Den totala summan blev 4.308 djur fördelade på 10 provtagningstillfällen.

Fiskfångsten resulterade i 245 abborrar med totalvikten 17.955 kg, 169 gersar - vikt 4.280 kg, 9 gäddor - vikt 3.350 kg, 287 mörtar - vikt 27.645 kg och 92 sikar med totalvikten 14.480 kg. Dessutom erhöles ett exemplar av vardera lake och stensimpa med en sumnavikt på 0.170 kg. Tillsammans fångades alltså 804 fiskar med en sammanlagd vikt på 67.88 kg.

Temperatur och medeltappning

Under försökets gång kunde en stabilt fortlöpande sänkning av vattentemperaturen konstateras samtidigt som det rådde stora fluktuationer i lufttemperaturen. Medeltappningen genom kraftverket hölls under vardagarna tämligen konstant omkring $350 \text{ m}^3/\text{s}$, men kom under helgerna att sänkas till minimala 135 och $180 \text{ m}^3/\text{s}$.

På grund av turbulensen förekom ingen temperaturskiktning, vilket medförde att vattenmassan under försökstiden var homoterm.

Fig. 2 ger den grafiska framställningen av dygnsmedelvärdet, luft- och vattentemperatur samt medeltappningen under perioden 12-22 augusti 1968.

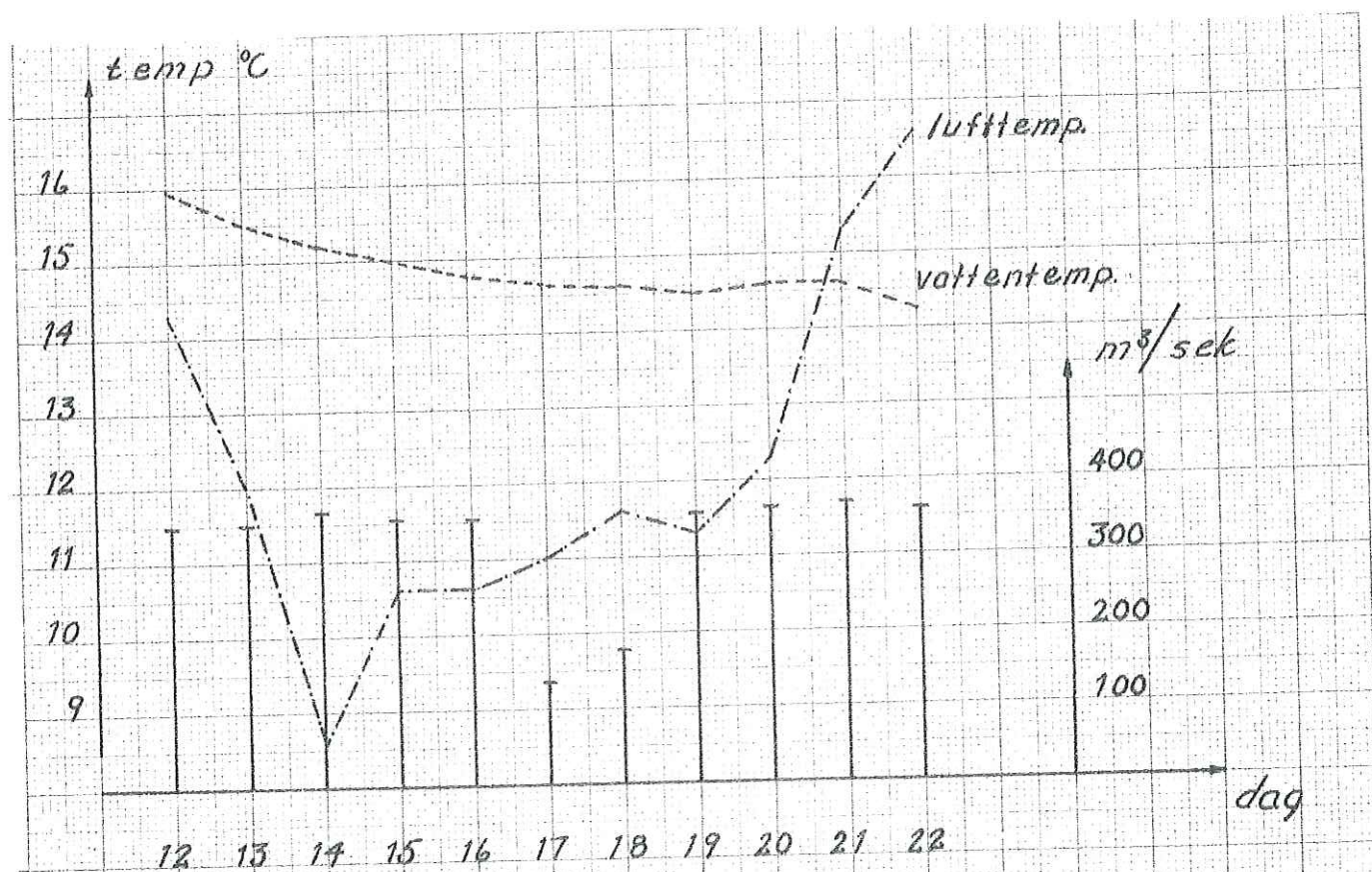


Fig. 2. Luft- och vattentemperaturens dygnsmedelvärde samt medeltappningen under perioden 12. - 22 aug. 1968.

Driftfauna

I Tabell 1 har driftfaunans medelvärde per dag och djup beräknats för kategorierna bark, växter och djur, det totala medelvärdet för de tre olika djupen samt det totala medelvärdet för bark, växter och djur.

Tabell 1. Driftfaunans vikt i gram på olika djup.

| Djup (m) | Bark | Växter | Djur | Totala mv |
|-------------|--------|--------|-------|--------------|
| 0 | 10.238 | 15.563 | 0.297 | 26.098 |
| 2.5 | .. | 2.121 | 0.039 | 2.160 |
| 4.5 | - | 1.820 | 0.048 | 1.868 |
| Totalt | 10.238 | 19.504 | 0.384 | 30.126 |

Av den sammanlagda driften, utgör den vid ytan ca 87%. Man kan vidare se på totalsiffran för samtliga djup, att ca $\frac{2}{3}$ av driften består av växter medan $\frac{1}{3}$ utgör barkbitar. Den stora andelen bark i driften kom från den pågående flottningen.

Den animala driftens huvuddel togs i ythåven och utgjorde till största delen imagines av Diptera, Psocoptera och Homoptera. Koncentrationen av mollusker till ytan kan bero på att dessa anlände tillsammans med driften av växter. Ett visst beroende mellan mängden växter i driften och timmerflottningen kan inte uteslutas.

Bland diptererna utgjorde imagines, puppor och larver av chironomider den allra största delen. Vad larverna beträffar skiljer de sig markant genom sin litenhet från de exemplar som fanns i bottenfaunan. Då någon bestämning av chironomidlarverna ej gjordes, uppskattades genom bestämning av pupporna, den för tillfället rådande fördelningen av underfamiljerna till:

| | |
|---------------|-------|
| Chironomini | 67.5% |
| Tanytarsini | 5.8% |
| Orthocladinae | 15.0% |
| Tanypodinae | 11.7% |

Då utkläckningstiden för de olika grupperna varierar, kan man förmoda, att den ovan angivna procentuella fördelningen förändras under årets lopp.

De ephemerider som erhöles var i regel mycket små, något som beror på att utkläckning och äggläggning skett nyligen. Som framgår av Tabell 12 sid 19 var den vanligast förekommande arten Ephemerella ignita, Poda, vilken utgjorde ca 57% av det totala antalet ephemerider.

Håvfångsten av amphipoder skulle troligen resultera i ett större antal individer under vinterhalvåret, då dessa förekommer mera allmänt i det fria vattnet. De relativt fåtaliga amphipoderna hade sin tyngdpunkt på 4.5 m djup, d v s strax ovan botten.

Copepoder och phyllopoder frekventerade mest vattnets mittskikt. I materialet dominerade *Sida crystallina*, Müller, viktsmässigt, men dessutom förekom ett relativt stort antal daphnia-arter, *Leptodora*, *Bythotrephes* samt *Holopedium*.

Detta material redovisas i Tabell 12 och 13.

Vid beräkning av den animala driftens massa per dygn erhöles varierande värden utan synbar tendens. Driftmassans storlek uppvisar alltså ingen relation till magasinets medeltappning, vilket man kunde ha väntat sig. Tappningsminimum, som inträffar under helgerna, borde kanske ha visat sig i form av minskad drift. Ett i sammanhanget störande inslag kan ha kommit från den oregelbundna flottningen, som dels river loss en hel del växter från botten och som dessutom åstadkommer fluktuationer i ytvattenströmmarna.

I Tabell 2 har driftfaunans massa ställts i relation till medeltappningen (m^3/s). Massan för varje dygn är beräknad genom en sammanslagning av driftens vikt på de tre olika nivåerna. Medeltappningen och massan för de två dyggen 18-20 har summerats. Det höga viktvärdet den 21-22 beror på en massförekomst av svärmande Homoptera (*Aphidinea*).

För att få driften och medeltappningen att motsvara varandra i tidshänseende, har medelvärdet för tappningen t ex den 12:e och 13:e ställts mot drifthåvarnas massa den 12-13 augusti.

Tabell 2. Relation massa/medeltappning

| | |
|---------|--------------------------------------|
| 12 - 13 | $0.3782 : 350 = 1.082 \cdot 10^{-3}$ |
| 13 - 14 | $0.2842 : 356 = 0.798 \cdot 10^{-3}$ |
| 14 - 15 | $0.2175 : 358 = 0.607 \cdot 10^{-3}$ |
| 15 - 16 | $0.5472 : 354 = 1.545 \cdot 10^{-3}$ |
| 16 - 17 | $0.1655 : 244 = 0.678 \cdot 10^{-3}$ |
| 17 - 18 | $0.1903 : 156 = 1.222 \cdot 10^{-3}$ |
| 18 - 20 | $0.5646 : 627 = 0.900 \cdot 10^{-3}$ |
| 20 - 21 | $0.2612 : 365 = 0.716 \cdot 10^{-3}$ |
| 21 - 22 | $0.8196 : 364 = 2.250 \cdot 10^{-3}$ |

Om det hade förelegat ett direkt beroende mellan driftfaunans massa och medeltappning, skulle de framräknade kvoterna i stort ha erhållit likartade värden. En eventuell tendens i tabellen har som ovan nämnts knappast kunnat uppfattats och bedömningen har därför blivit, att det inte förelåg något påtagligt beroende mellan de två faktorerna massa och medeltappning.

Bottenfauna

Bottenhuggen togs för att få en kvalitativ bild av bottenfaunan på provfiskeplatsen. Storleken på materialet (endast elva prov togs), ger dock ingen möjlighet till några slutsatser om faunans fördelning. Vidare kan noteras att det såll, som användes vid provtagningen, hade 1.0 mm maskstorlek mot normalt 0.6 mm. Avsikten var nämligen att undersöka förekomsten av djur lämpliga som fiskföda och inte en kartering av den befintliga bottenfaunan.

Tabell 3:s värden har beräknats så, att den totala summan individer inom resp grupp på varje djup dividerats med antalet prov från samma djup. Därefter har denna siffra multiplicerats med 44.4 för att erhålla "antalet individer per m²". Gruppen "Stora vatteninsekter" innehåller endast larvformer.

Tabell 3. Beräknat antal individer/m² för varje djup.

| | 1 m | 2.5 m | 3 m | 4 m | 4.5 m |
|----------------|-----|-------|-----|-------|-------|
| Amphipoda | - | 577 | 622 | 1.199 | 44 |
| Chironomidae | 622 | 1.065 | 244 | 133 | 44 |
| Mollusca | 222 | 1.332 | 111 | 89 | 44 |
| Oligochaeta | 178 | 3.019 | 22 | 22 | 622 |
| St. v-insekter | 89 | 22 | 178 | 111 | - |
| Övrigt | 133 | 22 | - | 22 | - |

Den omväxlande botten resulterade i en ojäm fördelning av individantalet. Sålunda erhöles i ett enda hugg 315 oligochaeter, medan de i andra prov helt saknades.

Gruppen Amphipoda utgjordes till ca 80% av *Pontoporeia affinis*, Lindström, och resterande 20% av *Pallasea quadrispinosa*, G.O. Sars, ett förhållande som även kunde spåras i driftproverna. Där var dock individantalet avsevärt mindre, vilket torde bero på att amphipoderna under sommaren har sitt näringssök förlagt till bottenregionerna. Under fortplantningsperioden, som är förlagd till vinterhalvåret, förekommer de däremot allmänt i fria vattnet. Inom gruppen saknas dessutom *Gammarus* helt, vilket stämmer med tidigare undersökningar, enligt vilka *Pallasea* skulle gynnas av en uppdämning i motsats till *Gammarus*. Denna förändring är därför troligen också att vänta vid framtida dammanläggningar (Grimås och Nilsson 1965). Undersökningar visar också att just *Gammarus* dominerar bland amphipoderna i en oreglerad älv som Vindelälven.

Av Tabell 3 framgår det vidare, att amphipoderna tilltar i antal ned till 4.5 m, där faunan plötsligt blir fattigare på individer. Denna utarmning av faunan torde bero på närheten till den gamla älvfåran, där väsentligt sämre biotopförhållanden råder. Botten består där enbart av sand, som ständigt omlagras av vattenströmmen och därför inte utgör någon lämplig lokal för bottenlevande organismer.

Chironomidernas fördelning har i detta fall bestämts av botten typ och växtlighet, vilket resulterade i att antalet kraftigt avtog från grundare mot djupare vatten. Det är följaktligen sannolikt, att chironomidfaunan vid provtagningsstillfället var mindre väl representerad på grund av utkläckning. Någon artbestämning av larverna gjordes ej.

Bland gastropoderna återfanns liksom i driftfaunan *Lymnea peregra*, Müller, och *Gyraulus acronicus*, Ferrussac, dessutom flera exemplar av *Valvata macrostoma*, Steenbuch, samt *Planorbis planorbis* L.

Musslorna utgjordes nästan enbart av *Pisidium*, som visade rikligare förekomst på de grunda bottenarna.

Den ojämna förekomsten av oligochaeter kan förklaras av varierande bottenförhållanden och djurens sätt att bilda mer eller mindre klumpformade kolonier. Det är därför omöjligt, att genom denna ytterst begränsade provtagning få någon uppfattning om den på platsen rådande individtätheten.

De större vatteninsekterna utgjordes huvudsakligen av ephemerider samt ett fåtal trichopterer. Plecoptererna saknades helt, vilket måste ha sin orsak i den sjölika biotopen med lös sedimentbotten och nästan stillastående vatten. Dessa rheofila larver förekommer huvudsakligen i strömmande vatten eller i sjöarnas bränningszon, där vattnet är tillräckligt syrerikt.

Bland dagsländorna fanns förutom *Ephemerella ignita* och olika *Caelis*-arter också grävande former av *Ephemera vulgata* L.

Fisk

Magasinet karakteriseras av en hög produktivitet som medför goda näringsförhållanden för de fiskarter som finns där. Ändrade strömförhållanden och den därmed sammanhängande övergången till en sjölik biotop har förändrat den ursprungliga artsammansättningen så att de utpräglade strömfiskarna harr och öring gått starkt tillbaka (Svårdson och Nilsson 1964, Grimås 1966). I de starkare strömmande vattnet nedanför kraftverket finns ännu ett gott bestånd av harr, medan nätfiske ovanför dammen i magasinets sjödel bara ger enstaka exemplar av öring och harr under tidig vår och senhöst.

De fiskar som dominerar är i stället mört (*Leuciscus rutilus* L.), abborre (*Perca fluviatilis* L.), gers (*Acerina cernua* L.), sik (*Coregonus* spp.) och gädda (*Esox lucius* L.), som alla kan sägas förekomma rikligt. Vid provfisket erhöles också ett exemplar vardera av lake (*Lota lota* L.) och stensimpa (*Cottus gobio* L.).

I Fig. 3 sid 9 har gjorts en grafisk framställning av fiskarnas fördelning på storlek och antal beräknad så, att varje punkts värde erhållits som medelvärdet för denna punkt samt punkterna före och efter. Detta s k löpande medelvärde valdes för att göra fiskpopulationernas representation i nätfångsten mer överskådlig.

Abborren visar här tillsammans med gersen en topp vid 13.5 cm och en andra med mörten vid 19.5 cm. Siken har sin första topp vid 16.5 cm, där för övrigt både abborre och gers har en svag uppgång. Därefter återkommer siken med större grupper vid 23, 32 och med en antydning till ännu en vid 37.5 cm. En intressant detalj är att siken helt försvinner i de storleksklasser där abborren och mörten har sina största antalstoppar. Dessutom är det möjligt att det för sikens vidkommande kan röra sig om mer än en art och om flera årsklasser. De många topparna tyder på detta, men inga undersökningar gjordes beträffande åldersfördelning eller artkaraktärer som antalet gälrfäständer o s v (Svårdson 1957).

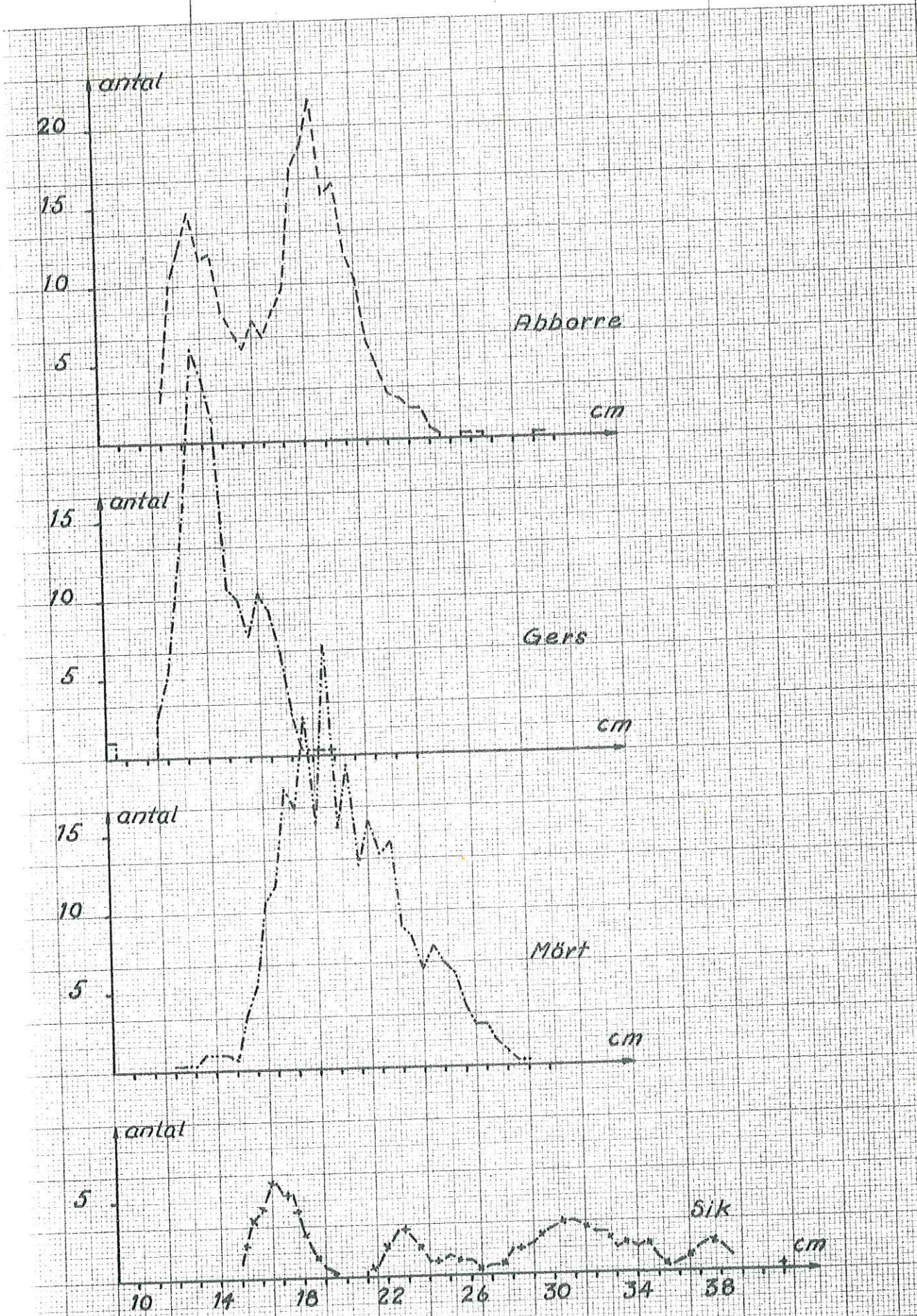


Fig. 3. Storleksfördelningen av de undersökta arterna.

Det nära släktförhållandet mellan abborre och gers kan vara orsaken till ett för båda arterna brett och likartat näringspektrum. Mörten har endast en topp som sammanfaller med abborrens senare. Detta kan bero på att gäddan kraftigt ökar sitt predationstryck på individer av dessa arter som är längre än ca 24 cm.

Tabell 4. Fångstresultatet per dag i antal och vikt under tiden 12-22 augusti 1968.

| | Abborre | Gers | Gädda | Lake | Mört | Sik | Stensimpa | * S:a |
|-------------|---------|-------|-------|-------|--------|-------|-----------|-------|
| 12-13 antal | 41 | 25 | - | - | 36 | 14 | - | 116 |
| 12-13 vikt | 3.365 | 0.705 | - | - | 3.810 | 2.370 | - | 10.25 |
| 14-15 antal | 31 | 47 | 1 | - | 27 | 33 | - | 139 |
| 14-15 vikt | 2.730 | 1.035 | 0.305 | - | 2.360 | 3.060 | - | 9.49 |
| 16-17 antal | 32 | 4 | 3 | - | 28 | 1 | - | 68 |
| 16-17 vikt | 1.490 | 0.100 | 0.905 | - | 3.255 | 0.250 | - | 6.00 |
| 18-19 antal | 14 | 28 | 1 | 1 | 51 | 11 | - | 106 |
| 18-19 vikt | 0.780 | 0.825 | 0.700 | 0.155 | 5.295 | 3.265 | - | 11.02 |
| 20-21 antal | 71 | 53 | 3 | - | 57 | 28 | - | 212 |
| 20-21 vikt | 5.580 | 1.330 | 0.845 | - | 5.900 | 3.525 | - | 17.18 |
| 21-22 antal | 56 | 12 | 1 | - | 88 | 5 | 1 | 163 |
| 21-22 vikt | 4.010 | 0.285 | 0.595 | - | 7.025 | 2.010 | 0.015 | 13.94 |
| Summa antal | 245 | 169 | 9 | 1 | 287 | 92 | 1 | 804 |
| " vikt | 17.955 | 4.280 | 3.350 | 0.155 | 27.645 | 14.48 | 0.015 | 67.88 |

I tabellen är vikten uttryckt i kg och under provtagningen uppskattades varje fisk vid vägningen till närmaste 5 g-enhet.

Vid en jämförelse mellan de olika fiskarterna i fångsten, uppvisar mörten den största biomassan medan abborren kommer som nummer två. Gersen som långtifrån kan göra sig gällande viktsmässigt spelar ändå en stor roll genom sitt betydande antal. Orsakerna till att bara ett fåtal gäddor erhöles i fångsten, kan vara en effekt av närens maskstorlek eller att dessa fiskar vid denna tid på året uppehåller sig längre utåt den gamla älvfåran. Vid provfisket fångades dessutom ett exemplar vardera av lake och stensimpa. Enligt Bertil Jonsson (muntl.medd.) skall dock i varje fall laken finnas i stort antal och kunna fångas under vinterhalvåret i betydande mängder.

Tabell 5. Dominans av olika föda hos abborre, gers, gädda, mört och sik, i procent av det totala antalet magar med innehåll.

| | Abborre | Gers | Gädda | Mört | Sik |
|----------------|---------|------|-------|------|------|
| Amphipoda | 16.5 | 53.9 | - | 0.1 | 32.3 |
| Isopoda | - | 0.9 | - | - | - |
| Chironomidae | 1.4 | 7.8 | - | - | 12.3 |
| Mollusca | - | 0.9 | - | 65.8 | 43.0 |
| "Växter" | 2.9 | 0.9 | - | 15.5 | - |
| St. v-insekter | 24.5 | 28.7 | 28.6 | 3.1 | 6.2 |
| Fisk | 43.9 | - | 71.4 | - | - |
| Övrigt | - | 1.7 | - | - | - |
| Obest. rester | 10.8 | 5.2 | - | 14.5 | 6.2 |

Ur Tabell 5 framgår att framförallt gers och sik men även abborre hämtar en stor del av sin föda ur gruppen amphipoder, som här innefattar *Pontoporeia affinis*, *Pallasea quadrispinosa* och *Gammarus* sp. Hos gersen dominerar denna föda i drygt hälften och hos siken i 1/3 av de undersökta magarna.

De ur näringssynpunkt viktiga chironomiderna tycks bland fiskarna i tabellen mest utnyttjas av siken. Procentvärdet för denna fisk ligger i det närmaste dubbelt så högt som hos gersen samt nio gånger så högt som hos abborren.

Gruppen Mollusca visar en markant koncentration till mört och sik. Hos mört överväger snäckor och musslor i 65.8% och hos sik i 43% av fallen. Eftersom mörtens i övrigt nästan enbart utnyttjat växtföda borde den vara en stark näringskonkurrent till siken.

De större vatteninsekternas larver har genom sitt stora artantal fått en överdriven representation i tabellen. Denna felaktighet uppvägs emellertid till viss del av den betydelse gruppen har som födoobjekt. Detta visar sig i tabellen genom att alla fiskar har denna grupp som dominerande näring från ett minimum på 3.1% till ett maximum på 28.7% (Tabell 5).

Som väntat dominerar fisk som föda hos abborre och gädda. Den utpräglade rovfisken gädda, visade emellertid ett stort intresse för större vatteninsekter, då mer än 1/4 av maginnehållet dominerades av denna föda. Bland de undersökta fiskarterna är de två ovan nämnda också de enda vilka utnyttjat fisk som näringsobjekt. För vidare analys av bl a Tabell 5 rekommenderas en jämförelse med: Grimås och Nilsson (1965).

I Tabell 6 har frekvensen av olika föda hos abborre, gers, gädda, mört och sik beräknats i procent av det totala antalet magar med innehåll. Av tabellen framgår, att i synnerhet gers och abborre utnyttjar ett mycket brett näringsspektrum och att framför allt gersen har förmågan att välja ut de som fiskföda värdefullaste organismerna. Vidare har abborren, som i föregående tabell bara hade ett fåtal grupper i dominans, här breddat sin näringsbas till alla upptagna huvudgrupper. Detta måste vara av stor positiv betydelse för fiskartens förmåga till konkurrens.

Siken, som i stort uppvisar den väntade sammansättning på födan, har tydligen en stark konkurrent i gersen då det gäller grupper som amphipoder, chironomider och större vatteninsekter.

Tabell 6. Frekvens av olika föda hos abborre, gers, gädda, mört och sik i procent av det totala antalet magar med innehåll.

| | Abborre | Gers | Gädda | Mört | Sik |
|----------------|---------|------|-------|------|------|
| Amphipoda | 35.9 | 66.9 | - | 1.6 | 55.4 |
| Isopoda | 4.3 | 28.7 | - | - | - |
| Chironomidae | 3.6 | 40.0 | - | 0.5 | 44.6 |
| Mollusca | 3.6 | 7.8 | - | 69.4 | 70.8 |
| Oligochaeta | 1.4 | - | - | - | - |
| "Växter" | 10.8 | 4.3 | - | 23.8 | 4.6 |
| St. v-insekter | 44.6 | 52.2 | 43 | 6.2 | 26.2 |
| Fisk | 49.6 | 0.9 | 86 | - | - |
| Övrigt | 2.9 | 8.7 | - | 0.5 | 6.2 |
| Obest. rester | 13.7 | 7.0 | - | 26.9 | 10.8 |

Mörten har i Tabell 6 till stor del behållit de i Tabell 5 angivna procenttalen vilket beror på, att den dominerande födan i de flesta fall var den enda förekommande.

Gruppen Isopoda visar en stark och koncentrerad förekomst hos gersen. Tillsammans med övriga utseendet hos näringsspektrat framstår denna fisk som en allätare främst dock knuten till bottenregionen.

Det kanpphändiga materialet på gädda ger ej möjlighet till någon analys, men resultatet som erhållits överensstämmer med förväntningarna om fiskdominans samt en hög frekvens av ephemerid- och trichopterlarver.

Tabell 7 visar fördelningen av maginnehållets volym i procent av det totala antalet individer inom varje art. De olika volymsgrupperna är godtyckligt valda, så till vida att ingen korrigering gjorts med anledning av de skilda storlekarna på fiskarna. Den första volymsgruppen har benämnts 0 och innefattar alltså enbart tomma magar. Följande grupper har en klassbredd på 0.15 ml utom den sista, dit magar med en födovolym över 1.35 ml har förts.

Tabell 7. Fördelningen av maginnehållets volym i procent av totala antalet fiskar inom varje art.

| Volym i ml | Abborre | Gers | Mört | Sik |
|------------------------|---------|------|------|------|
| $V_1 = 0$ | 43.3 | 32.0 | 33.1 | 29.3 |
| $0 < V_1 \leq 0.15$ | 18.8 | 30.8 | 12.9 | 8.7 |
| $0.15 < V_2 \leq 0.30$ | 13.9 | 12.4 | 16.4 | 18.5 |
| $0.30 < V_3 \leq 0.45$ | 6.9 | 7.1 | 11.2 | 4.3 |
| $0.45 < V_4 \leq 0.60$ | 5.7 | 3.5 | 8.0 | 6.5 |
| $0.60 < V_5 \leq 0.75$ | 4.9 | 7.7 | 4.2 | 2.2 |
| $0.75 < V_6 \leq 0.90$ | 0.8 | 2.3 | 4.9 | 2.2 |
| $0.90 < V_7 \leq 1.05$ | 1.6 | 3.0 | 2.4 | 5.4 |
| $1.05 < V_8 \leq 1.20$ | 0.8 | 1.2 | 3.1 | 3.3 |
| $1.20 < V_9 \leq 1.35$ | 0.4 | - | 0.3 | 2.2 |
| $1.35 < V_{11}$ | 2.8 | - | 3.5 | 17.4 |
| Totalt antal | 245 | 169 | 287 | 92 |

Det procentuella antalet tomma magar var högst hos abborren med värdet 43.3 till skillnad från övriga arter där värdet ligger omkring 30. Hos sikken återfinns hela 17.4% av magarna i sista gruppen där födovolymer överstiger 1.35 ml, vilket beror på att ett antal av de fångade exemplaren av denna art var jämförelsevis stora. De mindre uppgångarna hos abborre och mört i samma volymsgrupp, har också de sina orsaker i ett fåtal större fiskar.

Tröts fiskarnas varierande storlek och skilda näringsvanor visar Fig. 4, som är den grafiska framställningen av frekvensen inom de olika volymsgrupperna enligt Tabell 7, en förbluffande god sammanhållning. Avvikande detaljer i figuren är gersens större andel inom gruppen 0-0.15 ml, vilket måste vara ett utslag av den jämförelsevis litenheten hos genomsnittsgersen. Med tanke på detta är närvaron av denna fiskart till födovolymer på 1.05-1.20 ml något överraskande. Sikens uppgång mot slutet var däremot mera väntad, om man beaktar att det förekom ett antal fiskar omkring 31-38 cm långa (Fig. 3).

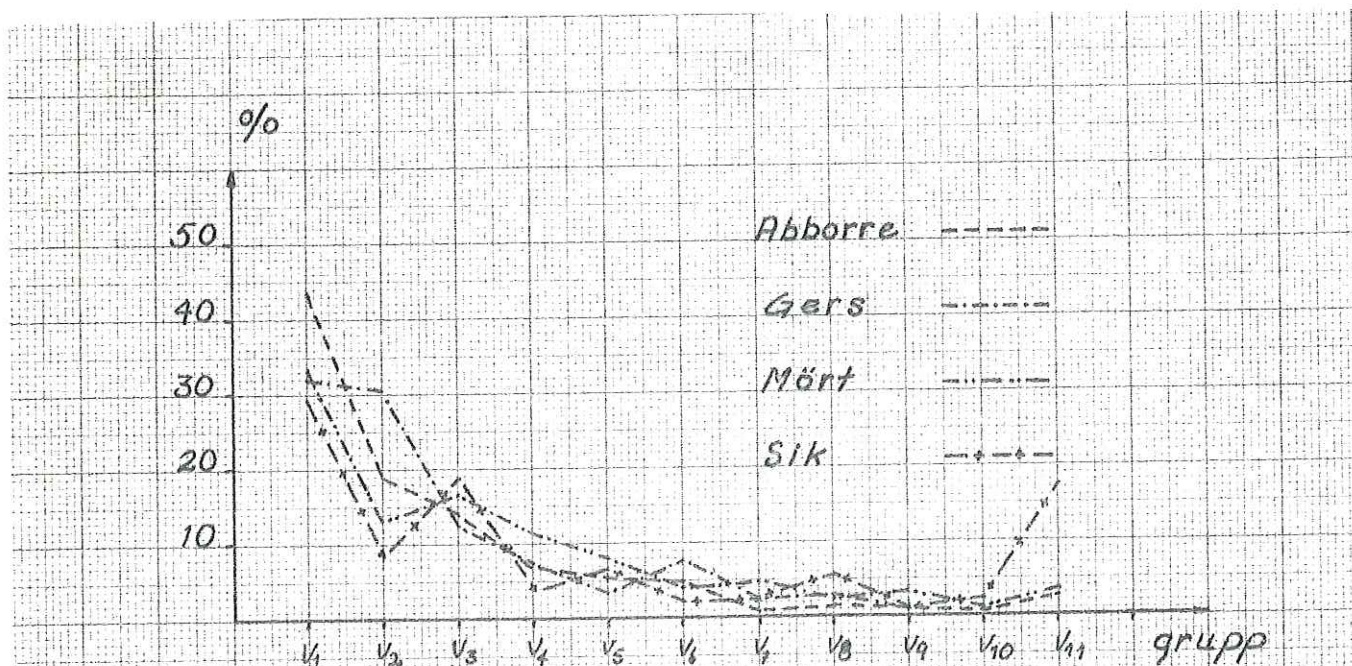


Fig. 4. Fördelningen av de undersökta magarnas volym i procent av totala antalet inom varje art.

Vid jämförelse med tidigare provfisken (Berg 1966) visar särskilt gersen en tendens till ökning. Detta illustreras av att vikten i procent av den totala fångsten år 1961 uppgick till 0.5%, 1963 till 1.3%, 1966 till 2.2% och i vårt fall till 6.2% av den sammanlagda vikten 68.51 kg. De ökade procentsiffrorna kan kanske förklaras med, att provfisket bedrivits på lokaler där denna fisk varit mer eller mindre talrik, men med tanke på de ändrade biotopförhållandena och gersens breda näringsregister, kan den ökning som visas av ovanstående sifferserie mycket väl spegla ett verkligt förhållande.

I de två följande tabellerna har det gjorts försök att på ytterligare ett sätt värdera de undersökta fiskarternas grad av "effektivitet". Tabell 8 visar en uträkning av relationen mellan den totala volymen av maginnehållet i ml satt mot den totala vikten i kg inom varje art.

Tabell 8. Relationen mellan den totala födovolymer i ml och den totala vikten i kg. .

| | Total volym ml | Total vikt ml | Volym/vikt kg |
|---------|-------------------|------------------|------------------|
| Abborre | 61.95 | 17.955 | 3.45 |
| Gers | 37.95 | 4.280 | 8.87 |
| Mört | 97.55 | 27.645 | 3.53 |
| Sik | 67.90 | 15.480 | 4.39 |

Den framräknade relationen är åter ett indicium på gersens stora förmåga att kunna hävda sig i konkurrensen om näringen. Något överraskande är det kanske att återfinna siken redan på "andra plats", medan abborre och mört ligger en enhet lägre.

Tabell 9 visar relationen mellan en näringskonstant satt mot den totala vikten inom varje art. Näringskonstanten i denna tabell har beräknats genom att procenttalet för dominerande föda hos de olika fiskarterna (Tabell 5) har multiplicerats med förbränningsvärdet i kal/g för olika organismer enligt:

| | |
|---------------------|-------------------|
| Amphipoda | $0.50 \cdot 10^4$ |
| Isopoda | $0.38 \cdot 10^4$ |
| Chironomidae | $0.55 \cdot 10^4$ |
| Mollusca (med skal) | $0.13 \cdot 10^4$ |
| "Växter" | $0.45 \cdot 10^4$ |
| St. v-insekter | $0.55 \cdot 10^4$ |
| Fisk | $0.50 \cdot 10^4$ |

De tal som då erhållits har sedan summerats inom varje art och denna summa har sedan multiplicerats med den totala födovolymer för arten. Detta har givit den slutliga konstanten = $k \cdot 10^6$, ett tal som är valt enbart med tanke på att ge överskådliga uträkningar.

Tabell 9. Relationen mellan näringskonstanten och totala vikten inom varje art.

| | Konstanten | Total vikt kg | K/vikt |
|---------|------------|------------------|--------|
| Abborre | 28.34 | 17.955 | 1.58 |
| Gers | 18.16 | 4.280 | 4.24 |
| Mört | 14.73 | 27.645 | 0.53 |
| Sik | 20.53 | 14.480 | 1.42 |

I ovanstående tabell ser man hur gersen har markerat sin ställning som en stark näringskonkurrent, med en "effektivitet" åtta gånger så stor som den mörten kan uppvisa.

Abborre och sik har båda sitt "effektivitetsvärde" omkring 1.5, medan mört endast når 0.5. Troligen är denna rangordning delvis av lokal karaktär och torde därför endast ge en uppfattning om de undersökta fiskarternas förmåga till anpassning i den genom kraftverksbygget uppkomna sjölika biotopen.

SAMMANFATTNING

Vid en inventering av Hammarforsens kraftverksdamm 12-22 augusti 1968 studerades relationen mellan fisk och driftfauna.

Materialet omfattar 804 fiskar fördelade på arterna abborre, gers, gädda, lake, mört, sik och stensimpa. I undersökningens material ingår dessutom 27 driftfaunaprover samt 11 bottenhugg.

Den animala driften, vars huvuddel passerar vid vattenytan, dominerades av dipterer av vilka flertalet var chironomider.

Större vatteninsekter förekom i begränsat antal i form av larver medan phyllopoder och copepoder var talrika. Av driftens organismer föreföll gastropoder och chironomidlarver vara sannolika näringsobjekt för fisken.

I bottenhugg på provfiskeområdet förekom oligochaeter, mollusker och amphipoder rikligt.

Mört och abborre dominerade både till antal och vikt i provfiskematerialet som även innehöll ett flertal gersar och sikar. Analys av fiskarnas maginnehåll visade att flertalet arter hade bottenlevande organismer som dominerande föda. En jämförelse mellan arterna tyder på att gersen har en särställning som effektiv näringskonkurrent.

LITTERATUR

- Berg, S.E. 1966. Fiskartssammansättningen i älvmagasin inom nedre norra distriktet. Vattenkraft-fiske 28. 13 p.
- Grimås, U. 1966. Näringsfaunan i älvmagasin. Vattenkraft-fiske 34. 4 p.
- och N.-A. Nilsson 1965. On the food chain in some north Swedish river reservoirs. Rep.Inst.Freshw.Res. Drottningholm 46:31-48.
- Svärdson, G. 1957. The Coregonid problem. VI. The palearctic species and their intergrades. Rep.Inst.Freshw.Res. Drottningholm 38: 267-356.
- och N.-A. Nilsson 1964. Fiskebiologi. LTs förlag, Halmstad. 253 p.

SUMMARY: ON THE FOOD HABITS OF FOUR SPECIES OF FISH IN A RESERVOIR OF RIVER INDALSÄLVEN (NORTH SWEDEN)

At an investigation of the Hammarforsen water power reservoir August 12 - 22 1968 the relation between fish and organic drift was studied.

The fish material comprises 804 perch (*Perca fluviatilis* L.), ruff (*Acerina cernua* L.), pike (*Esox lucius* L.), burbot (*Lota lota* L.), roach (*Leuciscus rutilus* L.), whitefish (*Coregonus* sp.) and bull-head (*Cottus gobio* L.).

The total material also include 27 samples of organic drift, and 11 samples of bottom fauna taken with an Ekman grab.

The organic drift, of which the main part is concentrated near the surface, are dominated by Diptera and Chironomidae.

Other forms of water insects were present in rather limited numbers in contrast to such organisms as phyllopoeds and copepods who were quite numerous. The most important fish-food organisms in the organic drift seemed to be gastropods and chironomid larvae.

Bottom fauna samples, taken with Ekman grab in the test-fishing area, revealed great numbers of oligochaetes, molluscs and amphipods. In the test-fishing material roach and perch were dominating both in numbers and weights. The analyses of the stomach content indicates that most of the species were selecting bottom dwelling organisms as the main food items. A comparison among the species indicated the ruff to be a highly effective competitor for the most valuable parts of the food spectrum.

Tabell 10. Driftprov: våtvikt.

| Datum | Djup m | Vikt g | "Bark" g | "Övrigt" g |
|-------|-----------|-----------|-------------|---------------|
| 12-13 | 0 | 30.127 | 5.187 | 24.940 |
| " | 2.5 | 3.410 | | |
| " | 4.5 | 1.840 | | |
| 13-14 | 0 | 18.380 | 6.180 | 12.200 |
| " | 2.5 | 1.840 | | |
| " | 4.5 | 2.260 | | |
| 14-15 | 0 | 23.129 | 7.429 | 15.700 |
| " | 2.5 | 2.660 | | |
| " | 4.5 | 2.022 | | |
| 15-16 | 0 | 22.784 | 7.429 | 20.460 |
| " | 2.5 | 2.073 | | |
| " | 4.5 | 1.865 | | |
| 16-17 | 0 | 17.910 | 9.410 | 8.500 |
| " | 2.5 | 1.080 | | |
| " | 4.5 | 1.070 | | |
| 17-18 | 0 | 2.872 | - | 2.872 |
| " | 2.5 | 0.490 | | |
| " | 4.5 | 0.330 | | |
| 18-20 | 0 | 30.022 | 3.002 | 27.020 |
| " | 2.5 | 3.232 | | |
| " | 4.5 | 2.934 | | |
| 20-21 | 0 | 90.810 | 59.560 | 31.250 |
| " | 2.5 | 3.970 | | |
| " | 4.5 | 3.190 | | |
| 21-22 | 0 | 19.740 | 4.180 | 15.560 |
| " | 2.5 | 2.450 | | |
| " | 4.5 | 2.690 | | |

Tabell 11. Animal drift.

| Datum | Djup m | Vikt g |
|-------|-----------|-----------|
| 12-13 | 0 | 0.3382 |
| " | 2.5 | 0.0250 |
| " | 4.5 | 0.0150 |
| 13-14 | 0 | 0.2111 |
| " | 2.5 | 0.0107 |
| " | 4.5 | 0.0624 |
| 14-15 | 0 | 0.1093 |
| " | 2.5 | 0.0683 |
| " | 4.5 | 0.0399 |
| 15-16 | 0 | 0.4567 |
| " | 2.5 | 0.0415 |
| " | 4.5 | 0.0490 |
| 16-17 | 0 | 0.1057 |
| " | 2.5 | 0.0293 |
| " | 4.5 | 0.0305 |
| 17-18 | 0 | 0.1377 |
| " | 2.5 | 0.0266 |
| " | 4.5 | 0.0260 |
| 18-20 | 0 | 0.7412 |
| " | 2.5 | 0.0905 |
| " | 4.5 | 0.1403 |
| 20-21 | 0 | 0.1205 |
| " | 2.5 | 0.0587 |
| " | 4.5 | 0.0820 |
| 21-22 | 0 | 0.6869 |
| " | 2.5 | 0.0422 |
| " | 4.5 | 0.0905 |

Tabell 12. Bestämning av driftfaunan inom de viktigare grupperna.

| | 0 m | 2.5 m | 4.5 m | Summa |
|----------------------|-------|-------|-------|-------|
| <u>Amphipoda</u> | 3 | 1 | 6 | 10 |
| Pallasea quadr. | | | 1 | 1 |
| Pontoporeia affinis | 3 | 1 | 5 | 9 |
| <u>Chironomidae</u> | 1.434 | 209 | 161 | 1.804 |
| Imagines | 941 | 17 | 19 | 977 |
| Puppor | 60 | 37 | 23 | 120 |
| Chironomini | 36 | 28 | 17 | 81 |
| Tanytarsini | 2 | 4 | 1 | 7 |
| Orthocladinae | 11 | 5 | 2 | 18 |
| Tanypodinae | 11 | - | 3 | 14 |
| Larver | 373 | 118 | 96 | 587 |
| <u>Mollusca</u> | 26 | 2 | 7 | 35 |
| Lymnea peregra | 15 | 2 | 5 | 22 |
| Gyraulus acron. | 9 | - | 1 | 10 |
| Physa fontin. | 2 | - | 1 | 3 |
| <u>Ephemeroptera</u> | 20 | 50 | 50 | 120 |
| Baëtis | 2 | 1 | 3 | 6 |
| Caenis | 1 | - | - | 1 |
| Centroptilum | 1 | 6 | 2 | 9 |
| Procladius | 2 | 1 | 5 | 8 |
| Ecdyonurus | 1 | 3 | 3 | 7 |
| Heptagenia | - | 4 | 2 | 6 |
| Ephemerella ignita | 7 | 33 | 28 | 68 |
| Siphonurus | - | 1 | 1 | 2 |
| Obest. exemplar | 6 | 1 | 6 | 13 |
| <u>Plecoptera</u> | 3 | 4 | 6 | 13 |
| <u>Trichoptera</u> | 24 | 20 | 6 | 50 |

Tabell 13. Sammanlagda driften av djur fördelade på ordningar.

| | 0 m | 2.5 m | 4.5 m | Summa |
|---------------|-------|-------|-------|-------|
| Phyllopoda | 193 | 373 | 292 | 858 |
| Copepoda | 85 | 289 | 200 | 474 |
| Amphipoda | 3 | 1 | 6 | 10 |
| Ephemeroptera | 20 | 50 | 50 | 120 |
| Plecoptera | 3 | 4 | 6 | 13 |
| Psocoptera | 100 | - | - | 100 |
| Homoptera | 371 | 1 | - | 372 |
| Heteroptera | 2 | - | - | 2 |
| Coleoptera | 6 | 1 | 1 | 8 |
| Trichoptera | 24 | 20 | 6 | 50 |
| Diptera | 1.439 | 212 | 162 | 1.813 |
| Hymenoptera | 15 | 1 | 3 | 19 |
| Hydrachnidae | 5 | 17 | 24 | 46 |
| Mollusca | 26 | 2 | 7 | 35 |
| Oligochaeta | 178 | 31 | 38 | 247 |
| Hydra sp. | 3 | 14 | 22 | 39 |
| Totalt | 2.473 | 1.016 | 819 | 4.308 |

Tabell 14. Bottenfaunans fördelning på antal och djup inom olika grupper.

| Djup m | Amphi- poder | Chirono- mider | Mollus- ker | Oligoch- acter | St. v-in- sekte | Övrigt | Massa g |
|-----------|-----------------|-------------------|----------------|-------------------|--------------------|--------|------------|
| 1.1 | - | 14 | 5 | 4 | 2 | 3 | 0.092 |
| 2.6 | 28 | 13 | 5 | 1 | 1 | 1 | 0.212 |
| 2.6 | 5 | 4 | 4 | 5 | 1 | - | 0.159 |
| 2.6 | 4 | 59 | 6 | 21 | - | - | 0.398 |
| 2.6 | 26 | 7 | 1 | - | - | 1 | 0.097 |
| 2.6 | 4 | 40 | 2 | 315 | 1 | - | 1.033 |
| 3.1 | 9 | 6 | 4 | 1 | 4 | - | 0.082 |
| 3.1 | 19 | 5 | 1 | - | 4 | - | 0.208 |
| 3.8 | 22 | 5 | 3 | - | 1 | 1 | 0.176 |
| 3.9 | 32 | 1 | 1 | 1 | 4 | - | 0.237 |
| 4.5 | 1 | 1 | 1 | 14 | - | 3 | 0.101 |

Tabell 15. Fördelning med avseende på antal och längd hos nedanstående fiskarter.

| Längd i cm | Abborre | Gers | Mört | Sik | Längd i cm | Abborre | Mört | Sik |
|---------------|---------|------|------|-----|---------------|---------|------|-----|
| 9 | - | 3 | - | - | 27 | 1 | 2 | - |
| 12 | 1 | 8 | 1 | - | 27.5 | - | 3 | 1 |
| 12.5 | 7 | 7 | - | - | 28 | - | - | 1 |
| 13 | 22 | 18 | - | - | 28.5 | - | - | 3 |
| 13.5 | 8 | 23 | 1 | - | 29 | - | 1 | 1 |
| 14 | 14 | 37 | 2 | - | 29.5 | - | - | 2 |
| 14.5 | 13 | 12 | - | - | 30 | - | - | 5 |
| 15 | 9 | 16 | 1 | 1 | 30.5 | - | - | 2 |
| 15.5 | 3 | 4 | 1 | 2 | 31 | 1 | - | 3 |
| 16 | 9 | 10 | 8 | 8 | 31.5 | - | - | 3 |
| 16.5 | 6 | 9 | 7 | 3 | 32 | - | - | 3 |
| 17 | 8 | 12 | 17 | 8 | 32.5 | - | - | 2 |
| 17.5 | 6 | 7 | 11 | 5 | 33 | - | - | 3 |
| 18 | 11 | 1 | 25 | 3 | 33.5 | - | - | - |
| 18.5 | 12 | - | 14 | 1 | 34 | - | - | 3 |
| 19 | 29 | - | 28 | 1 | 34.5 | - | - | 2 |
| 19.5 | 15 | 1 | 15 | - | 35 | - | - | 1 |
| 20 | 21 | - | 28 | - | 35.5 | - | - | - |
| 20.5 | 11 | - | 13 | - | 36 | - | - | - |
| 21 | 17 | - | 17 | - | 36.5 | - | - | 2 |
| 21.5 | 8 | - | 9 | 1 | 37 | - | - | 1 |
| 22 | 6 | - | 21 | 1 | 37.5 | - | - | 2 |
| 22.5 | 5 | - | 11 | 4 | 38 | - | - | 3 |
| 23 | 3 | - | 11 | 4 | 38.5 | - | - | - |
| 23.5 | 1 | - | 5 | 1 | 39 | - | - | - |
| 24 | 4 | - | 9 | 1 | 39.5 | - | - | - |
| 24.5 | 1 | - | 5 | 1 | 40 | - | - | - |
| 25 | 1 | - | 9 | 1 | 40.5 | - | - | - |
| 25.5 | - | - | 6 | 2 | 41 | - | - | 1 |
| 26 | - | - | 3 | - | | | | |
| 26.5 | - | - | 3 | 1 | | | | |