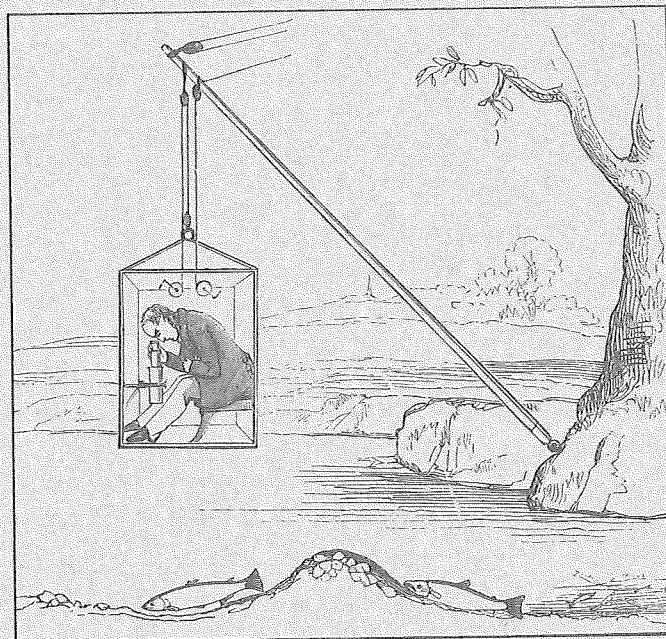


Information från

SÖTVATTENS- LABORATORIET

Drottningholm



GÖRAN MILBRINK

Fiskens näringsval i Ekoln – en sammanfattning
av tre delundersökningar.

FISKENS NÄRINGSVAL I EKOLN - EN SAMMANFATTNING AV TRE DELUNDER-
SÖKNINGAR

Göran Milbrink

INLEDNING	2
METODIK OCH MATERIAL	2
RESULTAT	4
Fiskarnas förekomst och näringsval	4
Abborre <u>Perca fluviatilis</u>	4
Gärs <u>Acerina cernua</u>	4
Braxen <u>Abramis brama</u> (L.)	5
Björkna <u>Blicca bjoerkna</u> (L.)	5
Faren <u>Abramis ballerus</u>	6
Mört <u>Rutilus rutilus</u>	6
Nors <u>Osmerus eperlanus</u>	6
Gös <u>Lucioperca lucioperca</u>	7
Gädda <u>Esox lucius</u>	7
Löja <u>Alburnus alburnus</u>	7
Magarnas fyllnadsgrad	7
DISKUSSION	8
Sammanfattning och kommentar till Fig. 31, 32 och 33	10
LITTERATUR	11
SUMMARY: ON THE FEEDING HABITS OF FISH IN EKOLN IN NORTHERN LAKE MÅLAREN	12

INLEDNING

Föreliggande uppsats utgör en sammanfattning över tre närings-ekologiska studier av fisk i Ekoln - i norra Mälaren - utförda vid Zoologiska Institutionen i Uppsala i form av enskilda arbeten i samråd med professor Nyholm och undertecknad^x.

Två av studierna förlagda till senhösten 1970 och dito 1971 har huvudsakligen syftat till att belysa dels olika fiskarters näringsval under senhösten och dels ett tänkbart successivt minskat näringsintag hos vissa arter i takt med att vattnet avkyls. Författare är Björn Gustafsson och Barbro Kallberg (1970) resp. Rolf Löfgren och Kurt Vennström (1971).

Den tredje studien avser fiskens näringsval i norra Ekoln vintertid och har utförts av Bengt Brandel och Kurt Fällman. Resultaten bör ses som en opretentiös introduktion till ett mera ingående studium av Ekolns fiskbestånd. Några omfattande litteraturjämförelser har av tidsskäl inte kunnat utföras.

Undersökningarna 1970 och 1971 ägde rum strax NV om Skarholmen i norra Ekoln (se Fig. 1a och 1b) och omfattade 5 nätnätter under oktober-november månader 1970 och 7 nätnätter under september-november månader 1971. Vinterundersökningen 1972, som bedrevs som isfiske, var förlagd obetydligt längre norrut (se Fig. 1b) och sammanlagt fiskades under 17 nätnätter under februari-mars månader.

Undersökningen 1971 var huvudsakligen fokuserad på faren och abborre, men också andra fiskar i fångsterna noterades på vanligt sätt.

Bilagor och tabeller är hämtade ur resp. delundersökningar.

METODIK OCH MATERIAL

Fisket har genomgående bedrivits med bottensatta översiktsnät med maskstorlek 8-60 varv/aln, 1.5 m höga och uppdelade i 12 sektioner om vardera 3 m. Som regel avfiskades minst två olika djupnivåer vid varje fisketillfälle.

Under vinterprovtagningen 1972 användes en sk ishäst (se Fig. 2) som hjälpmedel vid utläggandet av näten.

^x Vid den tredje undersökningen vintern 1972 handledde även fil.lic. Gunnar Bergh vid samma institution.

Omedelbart efter nätvittjningen konserverades fiskarnas maginnehåll genom att ca 1 ml 5% formalin eller 70% etanol insprutades genom fiskens matstrupe.

I övrigt behandlades fisken på traditionellt sätt. Vikt och längd noterades, maginnehållets olika komponenter räknades och deras volymsandelar uppskattades i procent av det totala maginnehållet. Födokomponenternas resp. delvolymmer uppskattades vidare grovt efter en 5-gradig skala.

Hos björkna, braxen, faren och mört, vilka saknar avgränsad mage, undersöktes hela den främre tarmslingan. I undersökningen 1970 gjordes även beräkningar på den bakre tarmslingan som jämförelse.

De olika födokomponenternas volymsandelar är sammanställda i form av cirkeldiagram, där varje sektors storlek är proportionell mot volymsprocenten. Såväl antal som volymprocent är angivna som medeltal per 10 magar.

I tabellerna är frekvensprocent och dominansprocent angivna. De förra anger det antal magar i procent av totala antalet magar (även tomma magar medräknade) där resp. födokomponent förekommer. De senare anger det antal magar i procent av totala antalet magar (även tomma magar medräknade) där resp. födokomponenter dominerar.

Fiskar med tomma magar har endast medtagits vid beräkning av fyllnadsgraden.

Ett stort antal magar av björkna, braxen och faren har av nödvändighet förts in under rubriken "nästan tomma". Endast växtfragment och detrituspartiklar har då kunnat urskiljas. Övriga födokomponenter har förmodligen redan hunnit smälta ned.

Generellt kan man befara att "detritus-komponenterna" är något överrepresenterade i många magar, vilket har sin förklaring i att födokomponenterna kan befinna sig i ett sent stadium av nedbrytning eller att slembildningen är exceptionellt stor, något som särskilt ofta är fallet i magar av braxen, faren och björkna.

För nämnda arter har jämförelser gjorts dels mellan fiskar med nästan tomma till fulla magar och dels mellan fiskar med halvfulla till fulla magar.

Som hjälpmedel vid bestämningarna har huvudsakligen använts Muus-Dahlström: Sötvattensfisk och fiske, och Mandahl-Barth: Vad jag finner i sjö och å.

RESULTAT

Eftersom endast bottensatta nät använts har det varit svårt att ur resultaten få en fullständig bild av beståndstätheten och balansen mellan olika fiskarter. Det har dessutom tidsmässigt stött på svårigheter att avfiska flertalet djupnivåer samtidigt.

Trots dessa begränsningar har det varit möjligt att få en god bild av vad olika fiskslag äter och på vilka nivåer de rör sig. Överensstämmelserna mellan de olika ingående delundersökningarna är dessutom goda, delvis mycket goda.

Fiskarnas förekomst och näringsval

I samtliga undersökningar visade sig gärs och björkna vara allmänt förekommande i fångsterna. Höstarna 1970 och 1971 var även abborre, braxen och mört vanliga.

Mindre vanliga i höstfångsterna var gös, faren och nors. Gädda, lake och löja var enstaka förekommande.

Vinterfisket 1972 gav att abborre, nors och mört var mindre vanliga medan gös, gädda, lake, braxen och faren var enstaka förekommande.

Framför allt höstprovtagningarna har givit intressanta upplysningar om fiskarnas uppehållsorter.

Abborre Perca fluviatilis

De flesta abborrarna i höstfångsterna var kortare än 20 cm och fångades på 5 à 10 meters djup. På större djup gick enstaka större exemplar (se Fig. 3 och 4).

Abborrens näringsval framstod som högst varierande (se Tabellerna 1 och 2 och Fig. 6 och 7). I samtliga undersökningar kunde noteras att en övergång till fiskdiet skedde vid ca 15 à 17 cm längd (se Fig. 5 och Tabell 2, och jämför uppgift i Svärdson-Nilsson, 1964 p. 82 samt i Hammar, 1968). Höstdieten hos abborre fallande under denna gräns dominerades av Mysis relicta och chironomidlarver (fjädermygglarver). Vintertid kunde däremot inte några Mysis återfinnas i magarna, men chironomidlarver var återigen en viktig delkomponent, vilket talar för direkt bottenbetning, då kläckningsintensiteten under isen som regel är obetydlig. Fiskar vars längd översteg denna gräns levde även under denna årstid i huvudsak av fisk (se Fig. 5).

Gärs Acerina cernua

Gärsen påträffades som regel på omkring 15 meters djup. Liksom hos abborre gick de största exemplaren djupast (se Fig. 8 och 9).

Gärsens näringsval studerades hösten 1970 och vintern 1972. Inga sådana beräkningar gjordes under hösten 1971.

Chironomidlarver framstod genomgående som de viktigaste näringsobjekten, men hela den egentliga bottenfaunan fanns egentligen representerad i maginnehållet. Näringsregistret är uppenbarligen mycket brett (se Tabellerna 3 och 4 och Fig. 10). Copepoder (hoppkräftor), cladocerer (hinnkräftor), ostracoder (musselkräftor), musslor och dykarlarver är exempel på detta.

Braxen Abramis brama (L.)

Under höstfiskena fångades flertalet braxnar på 10-metersnivån (se Fig. 11 och 12) något färre på djupare nivåer och praktiskt taget inga alls på 5-metersnivån. Braxen är f ö känd för att växla uppehållsnivå under olika årstider.

Braxens näringsval kunde studeras under höstprovtagningarna. Under vinterprovtagningen däremot fångades endast 2 exemplar, båda med helt tomma magar. Maginnehållet är som regel svårbestämt och man får lätt en överrepresentation av "detritus". Slembildningen är också mycket stor, vilket försvårar analys av konserverat material.

Chironomidlarver är viktiga näringsdjur, likaså cladocerer (se Tabell 5 och Fig. 13 och 14). Av erfarenhet vet man också att oligochaeter är viktiga näringsdjur (se följande diskussion; jmf Milbrink, 1973). Oligochaeter är emellertid mjukhudade och kan redan efter en kvart vara omöjliga att upptäcka med hjälp av lupp, eftersom deras mjukdelar till stor del smälts ned. En eventuell maganalys måste följaktligen ske mycket snabbt efter det att fisken förtärt oligochaeter för att överhuvud taget kunna registreras (jmf Hammar, 1968).

Hösten 1971 var oligochaeterna representerade i födan samtidigt som var fjärde braxen var infekterad av Caryophyllaeus laticeps (Pallas), en parasit som fisken endast kan få i sig via oligochaetförtäring (se följande diskussion). Hösten 1970 kunde inga oligochaeter konstateras i maginnehållet medan C. laticeps däremot kunde räknas till i genomsnitt fyra per braxenmage.

I motsats till abborren tycks inte braxens födosammansättning genomgå några drastiska förändringar med ökande fiskstorlek (se Fig. 15). Zooplanktonandelen sjunker visserligen hos större exemplar, men copepoder, ostracoder och cladocerer finns även i de största braxnarnas magar.

Björkna Blicca bjoerkna (L.)

Björknans djuppreferenser överensstämde under höstprovtagningarna väl med abborrens, d v s björknan gick på 5 à 10 meters djup (se Fig. 16 och 17).

Björkna äter i stor utsträckning bitar av blad och stjälkar av vattenväxter (jmf Andersson, 1964). Hösten 1970 utgjordes i genomsnitt 64% av maginnehållet av växtdelar och växtdetritus, hösten 1971 erhöles siffran 77% och vintern 1972 siffran 69% ("av magar med innehåll") (se Tabellerna 6 och 7 och Fig. 18).

Bland djurkomponenterna dominerar små kräftdjur och chironomidlarver. Det må förefalla anmärkningsvärt att man vintern 1972 fann fiskfjäll i några björknamagar. Resultaten överensstämmer emellertid väl med de resultat Olle Enderlein uppnådde vid Drottningholm i en specialundersökning över björkna. Han kunde konstatera att i första hand stora björknor i Mälaren äter mycket fisk. Av 28 björknor i storleksordningen 20.1-30.0 cm innehöll 12 st i genomsnitt 22 volymsprocent fiskrester, bl a av nors.

Faren Abramis ballerus

Faren fångades huvudsakligen på 10-15 meters djup (se Tabell 8). Arten brukar annars traditionellt räknas in bland de pelagiska fiskarna. Det framstår som troligt att faren i stor utsträckning livnär sig på copepoder och cladocerer som uppehåller sig i bottenära skikt.

Farens diet utgjordes huvudsakligen av cladocerer och växtdetritus. Enstaka chironomidlarver förekommer också (se Fig. 20 och 21). Födovallet påminner om björknans.

Eftersom C. laticeps påträffades i faren såväl hösten 1971 som vintern 1972 kan man inte bortse ifrån att även oligochaeter är viktiga näringsdjur. Faren som bottenbetare torde vara mycket litet känd. Copepoder framstår också som viktiga näringsdjur, vilket framgår av Fig. 21. Ytterst få undersökningar har behandlat farens näringsval (åtminstone utanför öst-Europa), en av våra minst kända fiskar.

Mört Rutilus rutilus

Mörtbeståndet höll sig av höstprovfiskena att döma stationärt på nivån 0-5 meters djup (se Fig. 22 och 23). Det fåtal individer som hösten 1970 påträffades på större djup var alla mera storvuxna än genomsnittet (se Fig. 22).

Maginnehållet dominerades nästan helt av växtdelar. I 1970 års provtagning utgjorde denna post genomsnittligt 97% av alla näringskomponenter. Resterande 3% bestod av enstaka djurplankter, chironomidlarver och gastropoder (se Fig. 24).

Ett påfallande stort antal mörtmagar var tomma under hösten och vintern (se efterföljande diskussion). Sälunda var 67% av alla magar, hösten 1970 tomma och 79% vintern 1972. Vid sistnämnda tillfälle hade en av de största mörtarna fiskfjäll i magen (se diskussion under "björkna").

Nors Osmerus eperlanus

Norsen var väl representerad i fångster från samtliga djup utom från 5-metersnivån. Såväl farens som norsens huvudsakliga uppehållsnivåer kan antas ligga högt upp i vattenmassan, varför fångster i bottensatt nät inte alltid är särskilt rättvisande.

Denna arts näringsval under höst och vinter framgår av Fig. 25. Hösten 1970 levde smånorsarna (mindre än 13 cm i längd) huvudsakligen av cladocerer (65%) medan större norsar enbart valde fiskdiet. Hösten 1971 var proportionerna mellan olika näringsdjur något annorlunda, men cladocerer var fortfarande den dominerande komponenten. Under hösten kan uppenbarligen Mysis relicta utgöra en betydande del av födan (se Fig. 25 och Tabellerna 9 och 10).

Gös Lucioperca lucioperca

Flertalet gösar fångades på djupt vatten, d v s 15-20 meter. Antalet fiskar var genomgående mycket begränsat. Fisk var den helt dominerande födan, främst nors. (Se Fig. 26 och 27). Anmärkningsvärt är kanske att smågösen i så stor utsträckning tycks äta cladocerer.

Lake Lota lota

Ett fåtal lakar fångades på djupt vatten. De mindre exemplaren föredrog uppenbarligen Mysis, medan de större åt fisk - främst nors.

Gädda Esox lucius

Några enstaka gäddor av varierande storlek erhöles på grunt vatten. Samtliga hade livnärt sig av fisk - främst nors.

Löja Alburnus alburnus

Benlöja som ju är mest känd som ytvattensfisk och ytfaunajägare bör man naturligtvis inte vänta sig att fånga i dylika fisken. De fåtaliga exemplar som erhållits har huvudsakligen levt av cladocerer.

Magarnas fyllnadsgrad

Ett av huvudsyftena med höstfiskena var, som nämnts, att studera i vad mån olika fiskarter minskade sitt näringsintag i takt med vattnets avkylning.

Sammanfattningsvis kan sägas att beträffande abborre och gärs förelåg ingen synlig skillnad i födointaget mellan tidig och sen höst. Detta överensstämmer väl med praktiska erfarenheter av dessa fiskars näringsök under den kalla årstiden - inte minst under den egentliga vintern.

Karpfiskar är däremot kända för att ha ett starkt reducerat näringsintag under den kalla årstiden. Vid båda höstprovtagningarna kunde också konstateras en successivt minskande magfyllnad hos braxen, björkna, faren och mört. Särskilt markant var denna minskning, när vattentemperaturen i ytvattnet närmade sig 0.5°C. Minskingarna var dock inte signifikanta i statistisk mening (se Tabellerna 11-25 och Fig. 30). Fig. 29 åskådliggör hur vattnets ytemperatur föll under perioden mitten av september till slutet av november. Fyllnadsgraden uppskattades i överensstämmelse med skala i Tabellerna 11-18 och Fig. 29.

Vinterfiskena visade också med eftertryck att karpfiskars näringsintag är obetydligt vintertid. Abborre och gärs upphör aldrig att söka föda även om intaget kan bli avsevärt reducerat under högvintern. Tarmslingan är samtidigt kraftigt inlagrad i fett hos braxen, björkna och faren, vilket torde tjäna som näringsreserv.

Norsen är likaså relativt aktiv under vintern, även om födans genomsnittliga sammansättning förskjuts mot en fiskdiet, troligen på grund av att de storleksklasser som redan gått över till fisk minskar sitt näringsintag i mindre grad än övriga mindre norsar.

DISKUSSION

De tre studier av Ekolns fiskfauna, som ligger till grund för denna sammanfattning, har, som nämnts, i två fall utförts på hösten och i ett fall vintertid. Resultaten gäller därför i första hand för resp. perioder och för denna del av Mälaren. Riskerna för sned fångstfördelning är naturligtvis uppenbara med bottensatta nät, men eftersom näten är av översiktstyp och parallellt utsatta på olika djup torde de ändå ge en god bild av de fiskar som vistats på ifrågavarande djup, även om det varit av tillfällig art såsom vid dygnsvandring.

Vissa fiskar kan antas ha lättare för att fastna i näten på grund av anatomiska särdrag som taggiga utskott o s v. Många fiskarter är heller inte stationära under året utan företar vandringar antingen i stäm som abborre, mört, braxen, nors och löja eller i huvudsak individuellt som t ex gädda, gös och lake. Abborrens och braxens förflyttningar under senhösten till djupare vatten efter att ha tillbragt sommaren i mera strandnära områden är välkända.

En genomgående tendens vid provfiskena var att storvuxna individer av varje fiskart fångades på djupare vatten än sina mindre artfränder.

Då vissa arter såsom gös, lake och löja samt stundom nors, faren och björkna fångats i begränsat antal, kan slutsatser grundade på näringsanalyser stundom vara osäkra. Vad beträffar de rikligt förekommande arterna däremot (abborre, gärs, mört och braxen) var spridningen mellan födans huvudkomponenter i återkommande fisken som regel mycket liten, varför resultaten kan betraktas som väl representativa.

Som nämnts tidigare kan vissa invändningar också resas mot den bild av födans sammansättning som maganalyserna ger. De lättsmälta organismerna såsom oligochaeter är med största säkerhet underrepresenterade i de allra flesta undersökningar, där nät har fått ligga i under längre tid än 1/2-1 timme. Fisk som fastnar tidigt i näten hinner smälta en stor del av födan innan mag-

innehållet konserverats - efter exempelvis en natts nätläggning. I de här refererade undersökningarna har näten satts i sen skymning och tagits upp i tidig gryning.

Vid höstprovtagningen 1972 togs näten vid ett par tillfällen på försök upp efter endast en timme. Oligochaeterna visade sig också vara betydligt vanligare i braxenmagarna vid dessa tillfällen. Liknande erfarenheter har, som nämnts, gjorts av Hammar, som fortlöpande noterade oligochaeter i gärs- och abbormmagar, och av Milbrink (opubl. material angående mycket korta nätläggningar).

Den relativt stora förekomsten av cestoden Caryophyllaeus laticeps hos braxen visar att oligochaeter, särskilt tubificider, ingår som en viktig födokomponent, eftersom parasiten har vissa arter av tubificider som obligata mellanvärdar. Som regel låter sig emellertid oligochaeterna endast undantagsvis identifieras i tarmkanalen. Kvarvarande osmältbara rester, såsom borst kan endast spåras med hjälp av mikroskop.

Hösten 1970 var det genomsnittliga antalet cestoder hos braxen drygt fyra, hösten 1971 fem stycken, resultat som uppnåtts även från andra delar av Mälaren (Milbrink, opubl. material). Likaså faren var hösten 1971 parasiterad av C. laticeps. Inga som helst oligochaetresten kunde emellertid iaktas i faren.

Den genomsnittliga infektionsgraden hos tubificiderna under hösten kan i allmänhet uppskattas till några få promille. Engelska laboratorieundersökningar (Kennedy och Walker, 1969) har visat, och praktiska erfarenheter bekräftat, att en stor del av de av fisken konsumerade parasiterna passerar genom tarmkanalen utan att sätta sig fast. Fullbildade parasiter lämnar dessutom kontinuerligt fiskens tarmkanal. Som regel kan varje tubificid innehålla endast en fullbildad parasit. Det är vidare bara vissa arter inom familjen Tubificidae som hysar parasiten, och fisken kan omöjligen selektivt välja just dessa arter. Följaktligen utgör det antal parasiter som påträffas i tarmarna endast bråkdelar av det antal som fiskarna konsumerat. En fisk med fem parasiter i tarmen måste relativt nyligen ha konsumerat mycket grovt räknat 5 000 tubificider. Siffran bör kanske fördubblas eller tredubblas för att ge det verkliga antalet.

Caryophyllaeus laticeps förekommer sällan i andra fiskarter än braxen, faren och någon gång björkna, vilket på intet sätt innebär att andra fiskarter försmår oligochaeter.

Asellus saknades helt som föda hos fiskar (gärs) fångade på större djup än 5 meter hösten 1970, men återfanns i gärsar fångade på 12-15 meters djup vintern 1972. (Hösten 1971 analyserades inga gärsmagar.) Hammar (1968) kunde konstatera Asellus hos fiskar fångade på ända ned till 15 meters djup i Lilla Ullevifjärden i Mälaren. Åhrén och Grimås (1965) och Kjällman och Grimås (1967) angav samma nedre gräns till 12 meter. Asellus påträffas sällan på bottnar överstigande några få meters djup i centrala Mälaren (Milbrink, opubl. material).

Hos björkna (med maginnehåll) dominerade växt- och djurdetritus i samtliga tre undersökningar från Ekoln. Under vinterprovtagningen 1972 saknades cladocerer, vilka var en väsentlig post under hösten. Möjligen var cladocerernas antal starkt reducerade under vintern, alternativt var de mindre tillgängliga. På samma sätt saknades Mysis i abborrmagarna under vintern 1972. Mysis var under hösten däremot ett viktigt näringsdjur för abborren.

Sötvattensnorsen är känd som planktonätare i första hand, men äter även smärre bottendjur samt i äldre stadier fiskyngel - of- ta smånorsar. I vinterundersökningen 1972 var 60% av norsarna 20 cm och längre (toppnotering 24 cm). Detta kan förklara den stora andelen (65%) fisk i födan. Smånors var det vanligaste bytet. Anmärkningsvärt är kanske att Mysis relicta och cladocerer saknades helt i norsmagarna under denna period mot att under hösten ha varit av största betydelse.

Det kanske kan förefalla märkligt att Pontoporeia vid ett tillfälle varit en viktig delkomponent i några fiskars (t ex gärsens) maginnehåll, medan en annan gång Pallasea varit motsvarande vanlig och Pontoporeia då saknats helt. Båda crustacéerna är emellertid vanligt förekommande på Ekolns botten och deras årstids- och dygnsaktivitet kan vara avgörande för om fisken skall finna dem.

Sammanfattning och kommentar till Fig. 31, 32 och 33

Följande generaliserade bild av de inbördes näringsrelationerna kan ges över resultaten av de tre provtagningarna. Figurerna utgör försök till s k "food-webs". Höstresultaten ger i stort sett en identisk bild av dessa relationer, medan vinterbilden helt naturligt med tanke på årstid och fiskesätt avviker något.

Till de mera bottenbundna fiskarna hör braxen, gärs och lake. I pelagialen rör sig företrädesvis gös, nors, faren och löja. Björkna och abborre har mera växlande biotopval och påträffas också i strandnära partier, där mört och gädda huvudsakligen uppehåller sig.

Ingen av fiskarterna kan dock betraktas som stationär (se föregående) under längre perioder, utan vandringar företas såväl i stim (exempelvis abborre, mört, braxen, nors och löja), som enskilt (exempelvis gös, gädda och lake).

Fisk har befunnits vara basföda för gädda och gös samt för större exemplar av abborre och nors.

Zooplanktondiet föredrar löja och mindre exemplar av nors samt faren. Även hos björkna, mindre gösar och abborre påträffas zooplankton.

Mysis förefaller att vara av avsevärd betydelse för abborre och lake, men konsumeras även i någon utsträckning av gärs och nors.

Ostracoder påträffas i rikligt antal hos gärs och kan också påträffas hos björkna.

LITTERATUR

- Andersson, K.A., 1964. Fiskar och fiske i Norden, II. 3:dje upplagan. Bokförlaget Natur och Kultur. Stockholm. p. 425-769.
- Brandel, B. och K. Fällman, 1972. Näringsekologi hos fisk i norra Ekoln februari-mars 1972. 3-betygsuppsats i Zoologi, Uppsala.
- Gustafsson, B. och B. Kallberg, 1970. Näringsekologiska studier rörande norra Ekolns fiskfauna, senhösten 1970. 3-betygsuppsats i Zoologi, Uppsala.
- Hammar, S., 1968. Näringsekologi hos fisk i Lilla Ullevifjärden. Meddelande från Mälarundersökningen 22, Limn.Inst. Uppsala. 16 p.
- Kennedy, C.R., 1969. Tubificid oligochaetes as food of dace Leuciscus leuciscus (L.). J.Fish.Biol. 1(1): 11-15.
- och P. Walker, 1969. Evidence for an immune response by dace, Leuciscus leuciscus, to infections by the cestode Caryophyllaeus laticeps. J. Parasit. 55: 579-582.
- Kjällman, A. och U. Grimås, 1967. Bottenfaunan, Lilla Ullevifjärden. Zool.Revy (1): 30-33.
- Löfgren, R. och K. Vennström, 1971. Fortsatta näringsekologiska studier rörande norra Ekolns fiskfauna hösten 1971. 3-betygsuppsats i Zoologi, Uppsala.
- Mandahl-Barth, G., 1970. Vad jag finner i sjö och å. Lund. 108 p.
- Milbrink, G., 1973. Communities of oligochaeta as indicators of water pollution in Swedish lakes. ZOOON 1.
- Muus, B.J. och P. Dahlström, 1968. Sötvattensfisk och fiske. Norstedt & Söners förlag, Stockholm. 224 p.
- Stranne, U. och C. Skarpe, 1971. Mätningar med ekolod i Ekoln, norra Mälaren. 2-betygsuppsats i Naturgeografi, Uppsala.
- Svårdson, G. och N.-A. Nilsson, 1964. Fiskebiologi. LT:s Förlag, Halmstad. 253 p.
- Åhrén, T. och U. Grimås, 1965. The composition of the bottom fauna in two basins of Lake Mälaren. Rep.Inst.Freshw.Res. Drottningholm 46: 49-57.

SUMMARY: ON THE FEEDING HABITS OF FISH IN EKOLN IN NORTHERN
LAKE MÄLAREN

A summing-up is presented of three different survey fishings performed in the northernmost basin of Lake Mälaren in September-November 1970 and 1971 and in February-March 1972. The feeding of different fish species in late autumn was considered of the greatest interest since some fish like several cyprinids are known to reduce or even stop feeding when water temperature reaches low levels. Food chains are erected on basis of the survey fishings.

UPPSALA

Fig. 1 a

Orienteringskarta
Över norra Mälaren
Skala 1: 100000

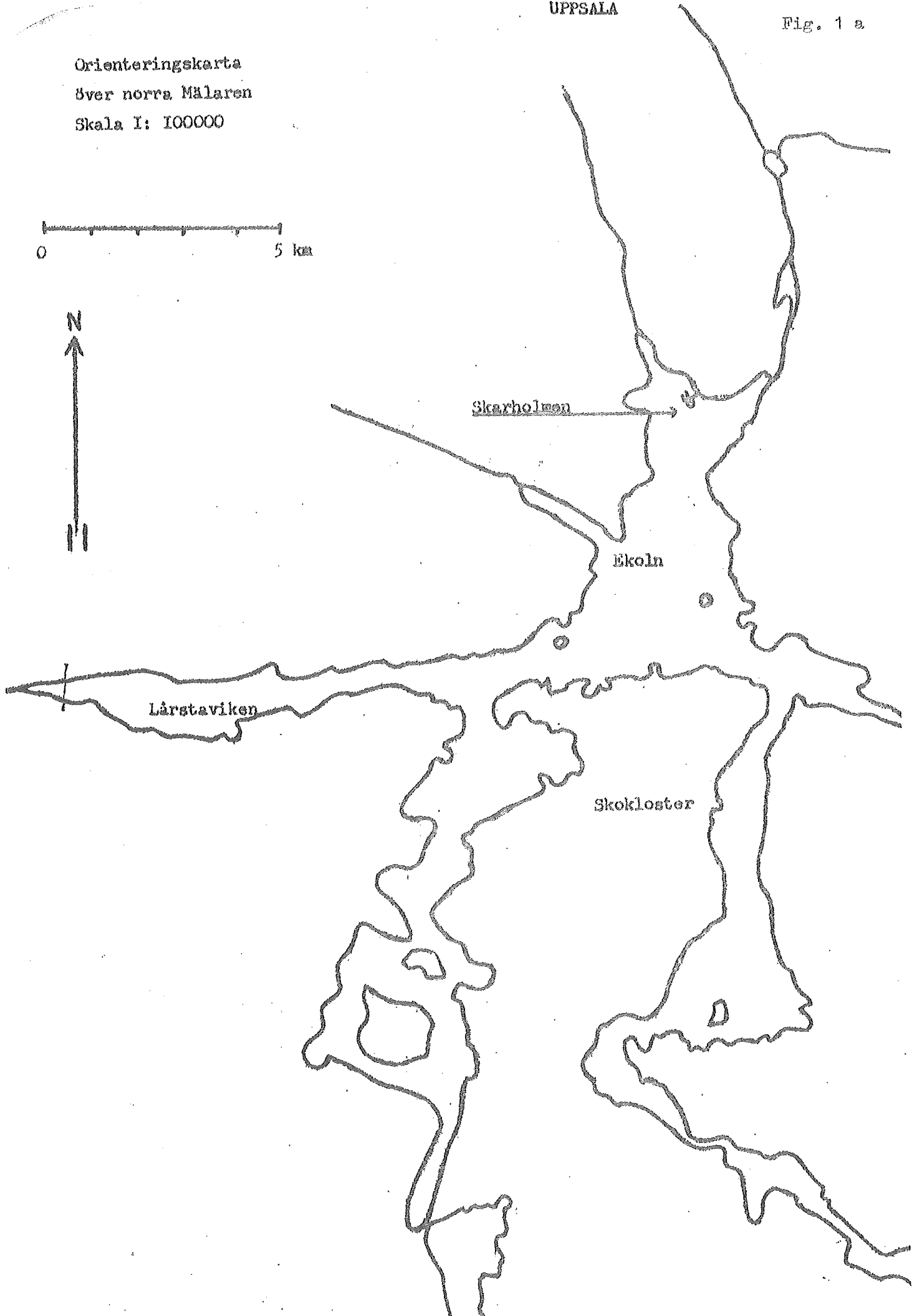
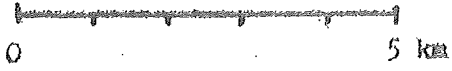
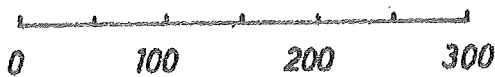


Fig. 1 b

Skala 1:5000



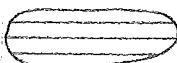
Vårdsåtra

1970, 1971

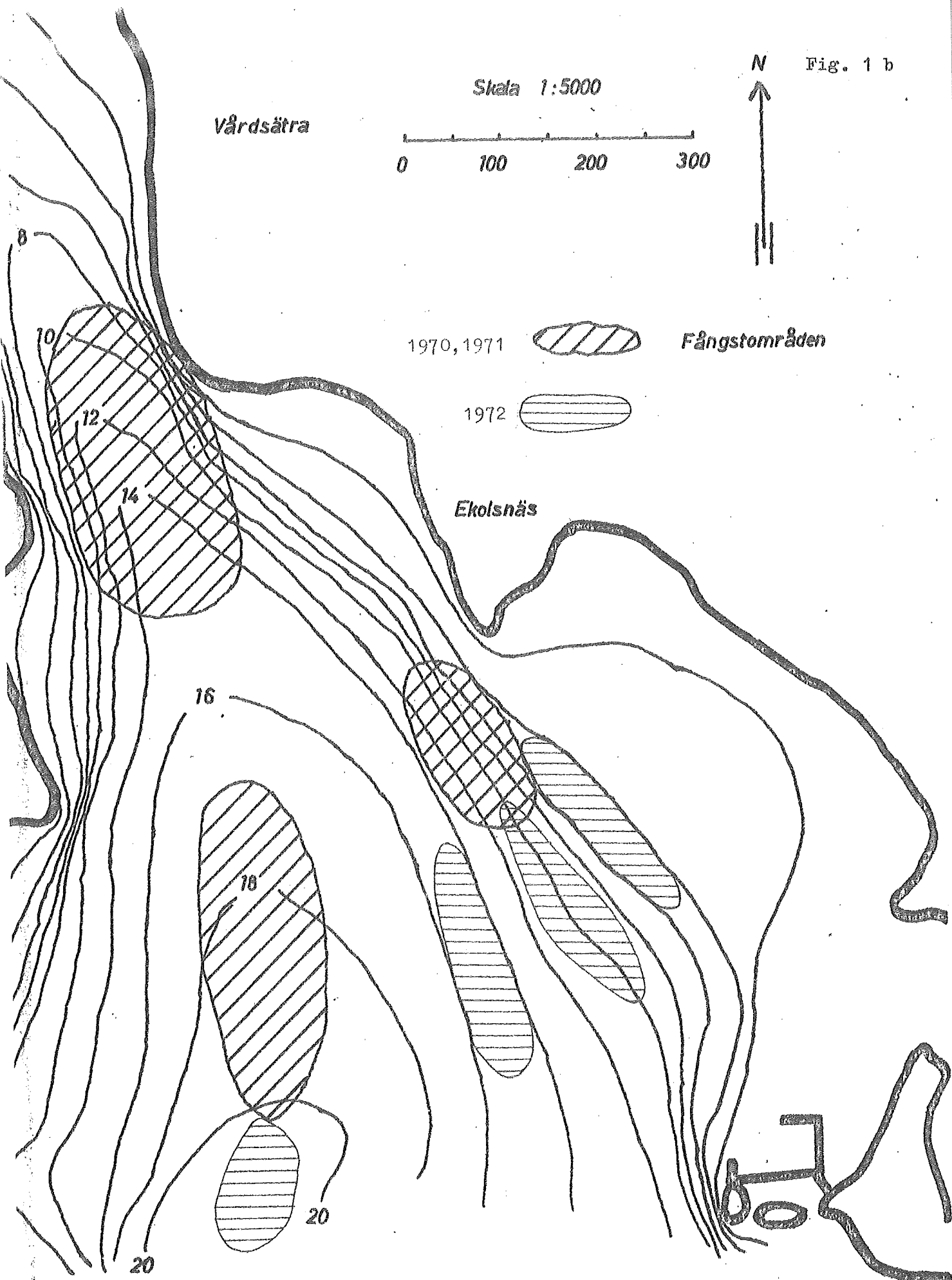


Fångstområden

1972



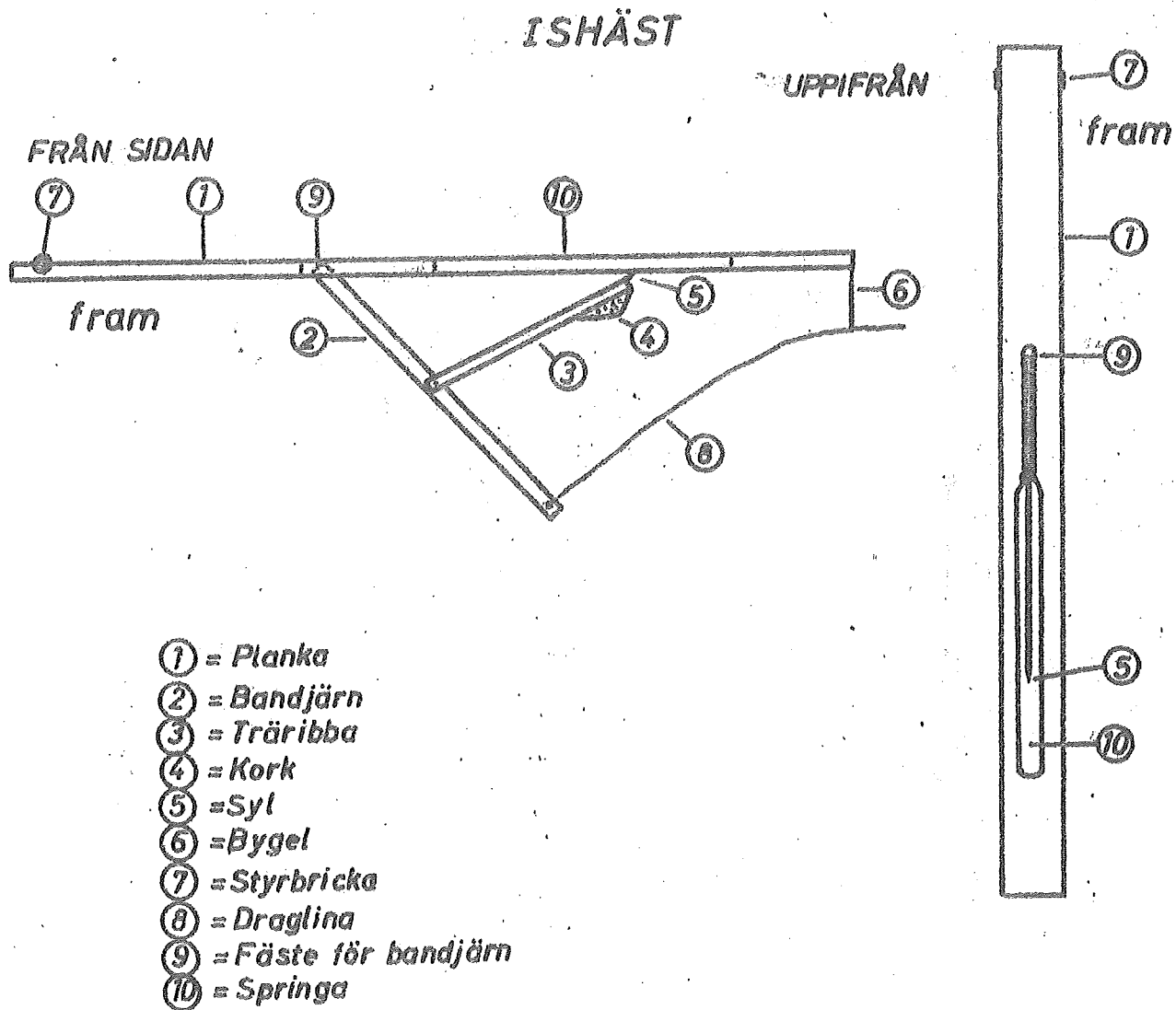
Ekolsnäs



EKOLN

Skarholmen

(Stranne och Skarpe 1971)



Skala 1:13

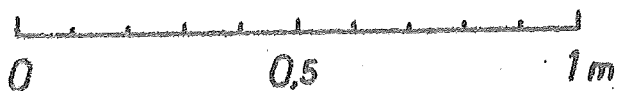
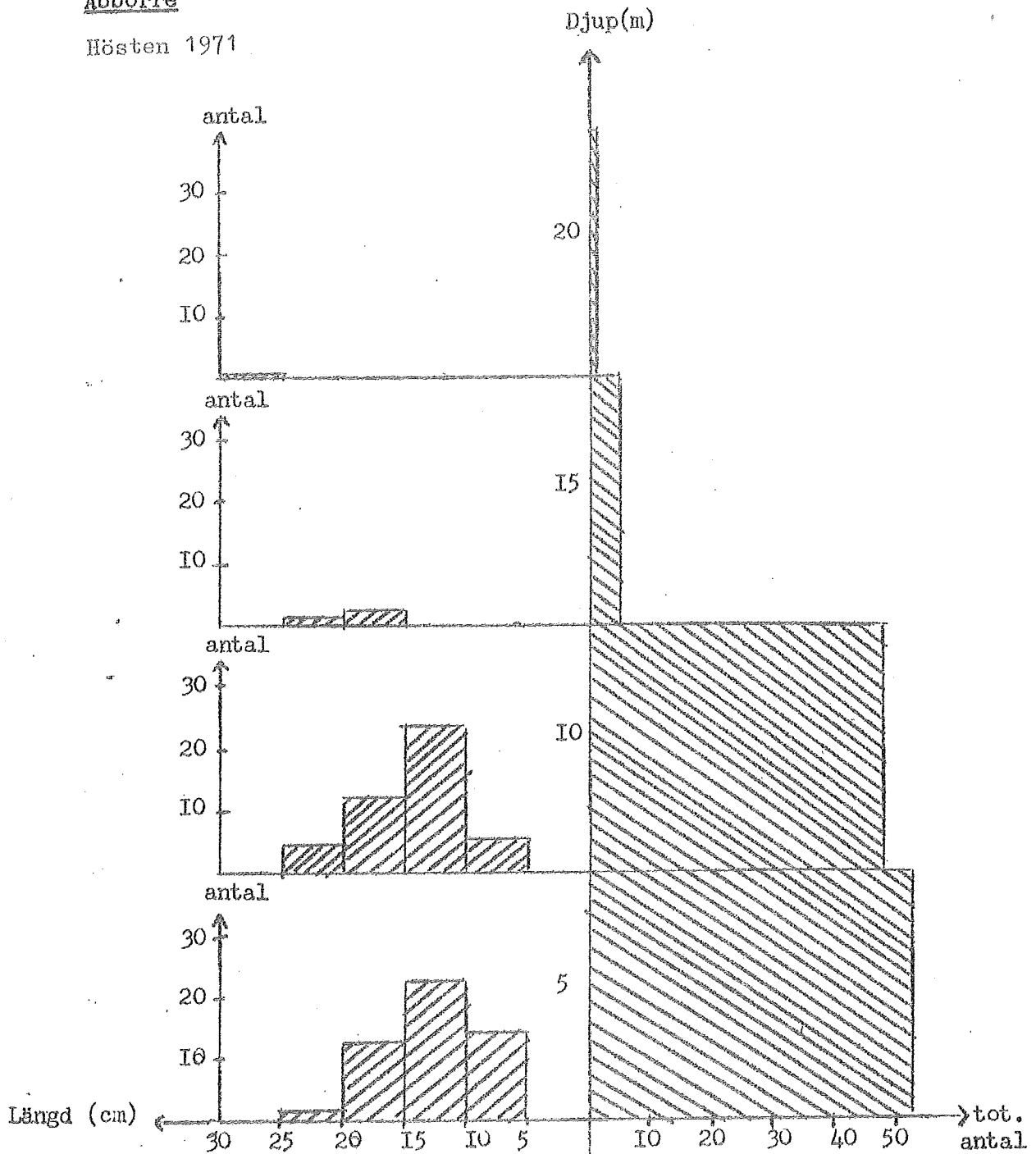


Fig 1. Som hjälpmedel vid isfiske med nät användes den s.k. "ishästen". Den ligger tätt under isen. Bandjärnet strävar att hänga rakt ned och träribban strävar att flyta upp genom springan i plankan. Då man drar i draglinan griper sylen tag i isen och plankan tvingas därigenom framåt. När linan släpps efter pendlar bandjärnet ner och sylen flyttas fram varvid förfarandet upprepas.

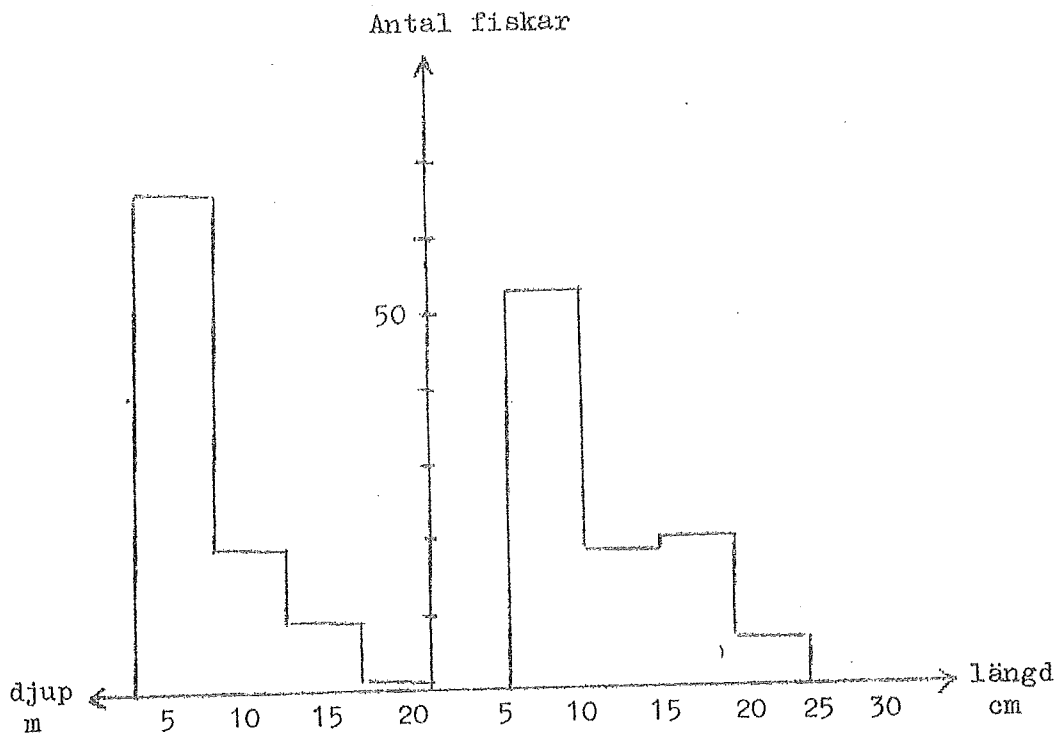
Abborre

Hösten 1971



Storleksvariationen på
resp. provtagningsdjup.

Djupfördelningen.
Visar antalet fiskar som
fångats på varje provtagnings-
djup.

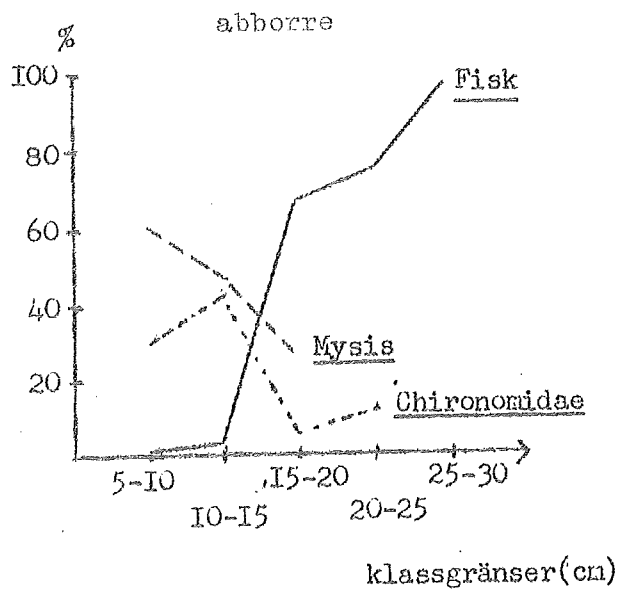


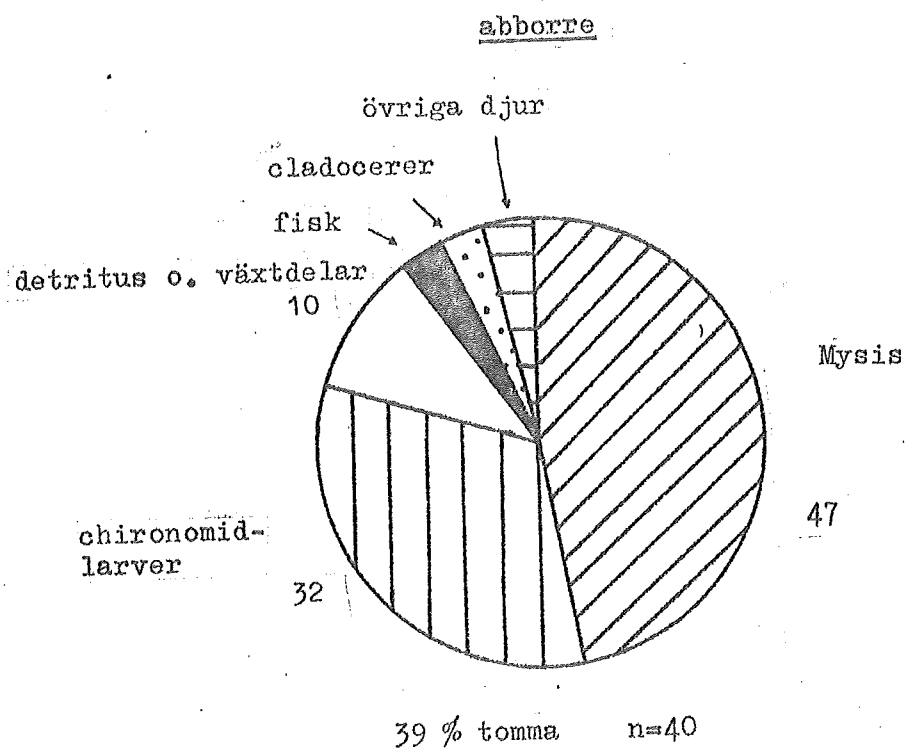
Hösten 1970

Fig. 4 Djupfördelning och storleksvariation hos abborre.

Hösten 1971

Fig. 5 Diagram som visar volyms% för olika födokomp. i förhållande till längden.





Hösten 1970

Näringspektrum för hela fångstperioden (volymsprocent)

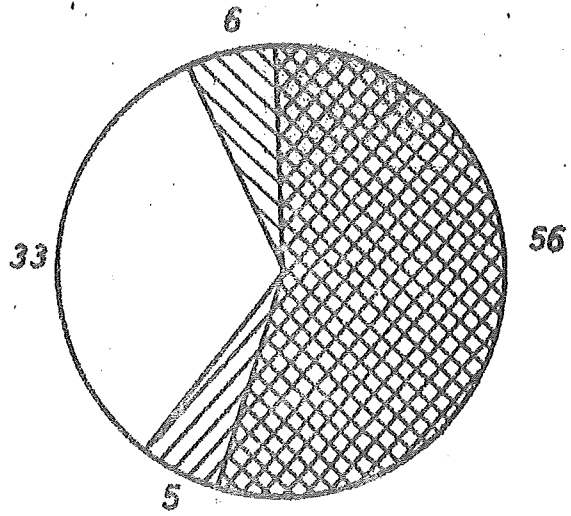
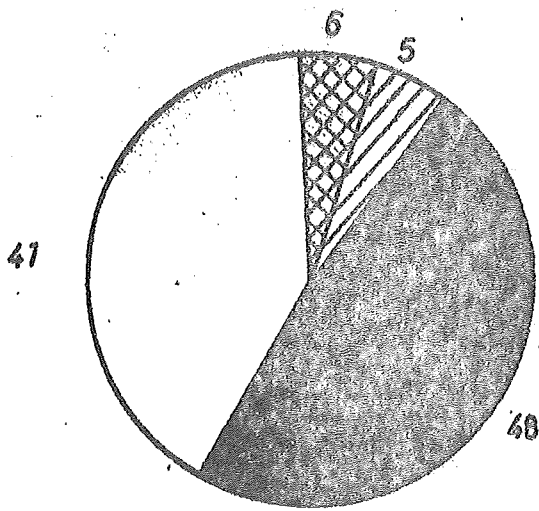
Det procentuella antalet tomma magar av samtliga undersökta (n)
är angivet

ABBORRE

Vintern 1972

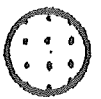
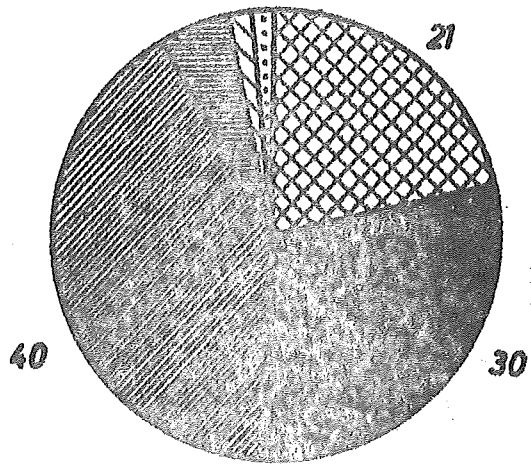
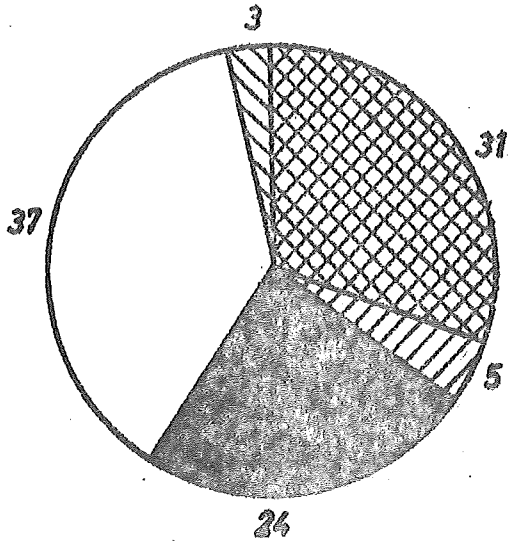
≥ 17 cm

< 17 cm



vintern 1972

hösten 1971



Copepoda



Chironomidae



Pallasea quadrispinosa



Djurdetritus



Mysis relicta



Växtdetritus



Fisk

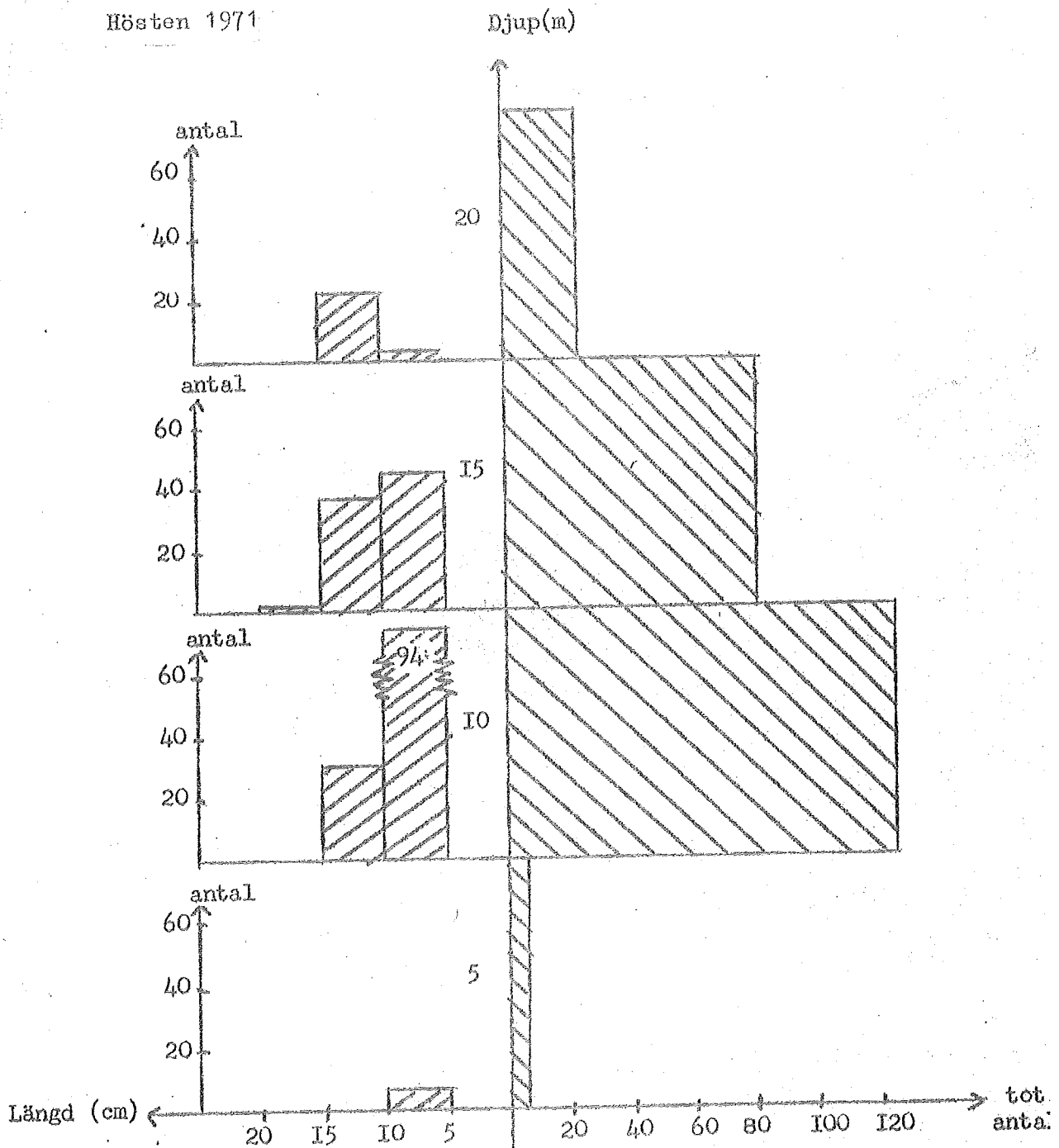


Övrigt

Fig. 7 Abborrens födoval uttryckt i volymsprocent av maginnehållet och en jämförelse med resultat från hösten 1971

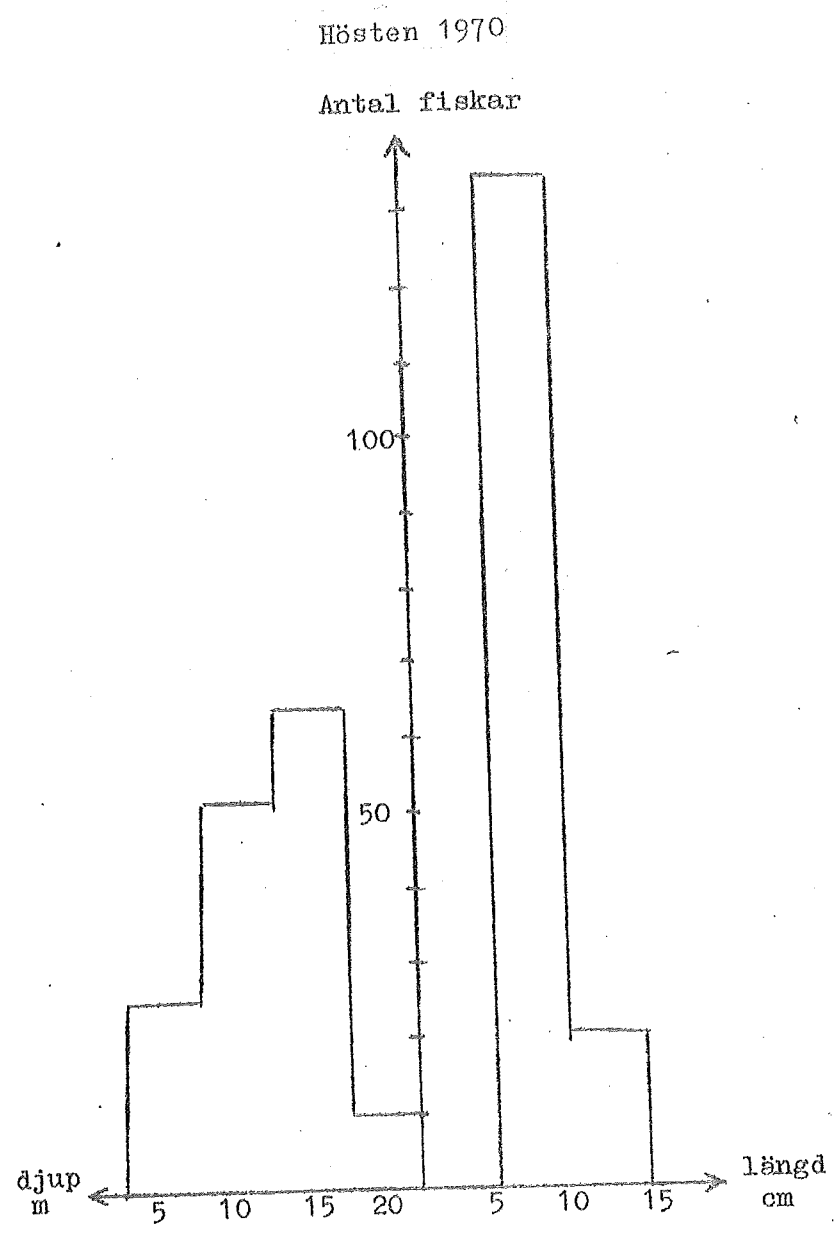
Gärs

Hösten 1971



Storleksvariationen på resp. provtagningsdjup.

Djupfördelningen. Visar antalet fiskar som fångats på varje provtagningsdjup.

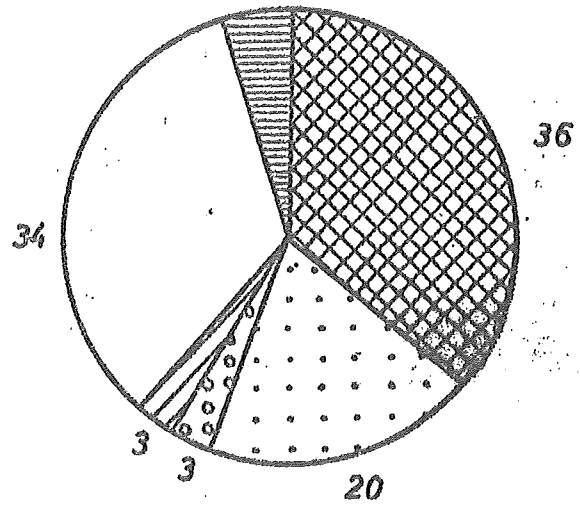
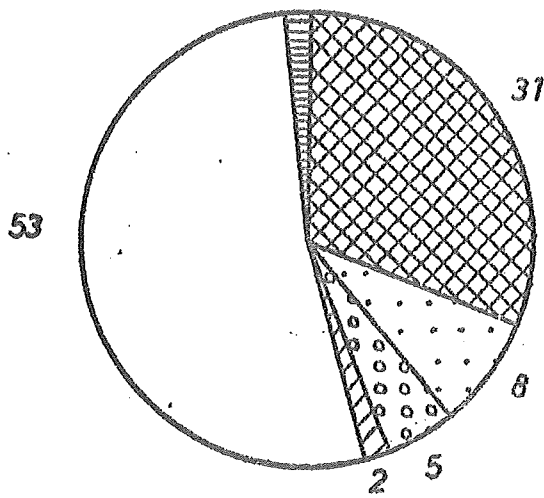


Djupfördelning och storleksvariation hos gärs.

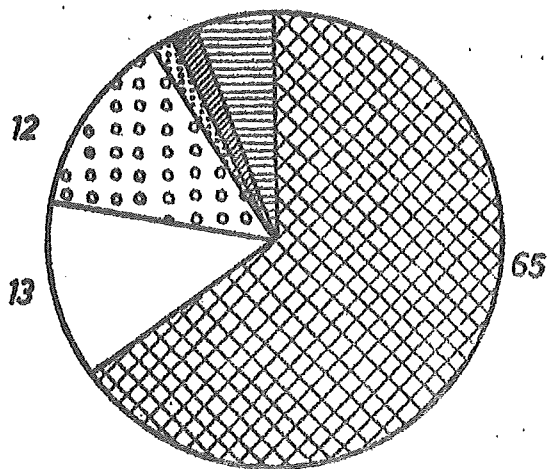
Vintern 1972









före 18/3

efter 18/3



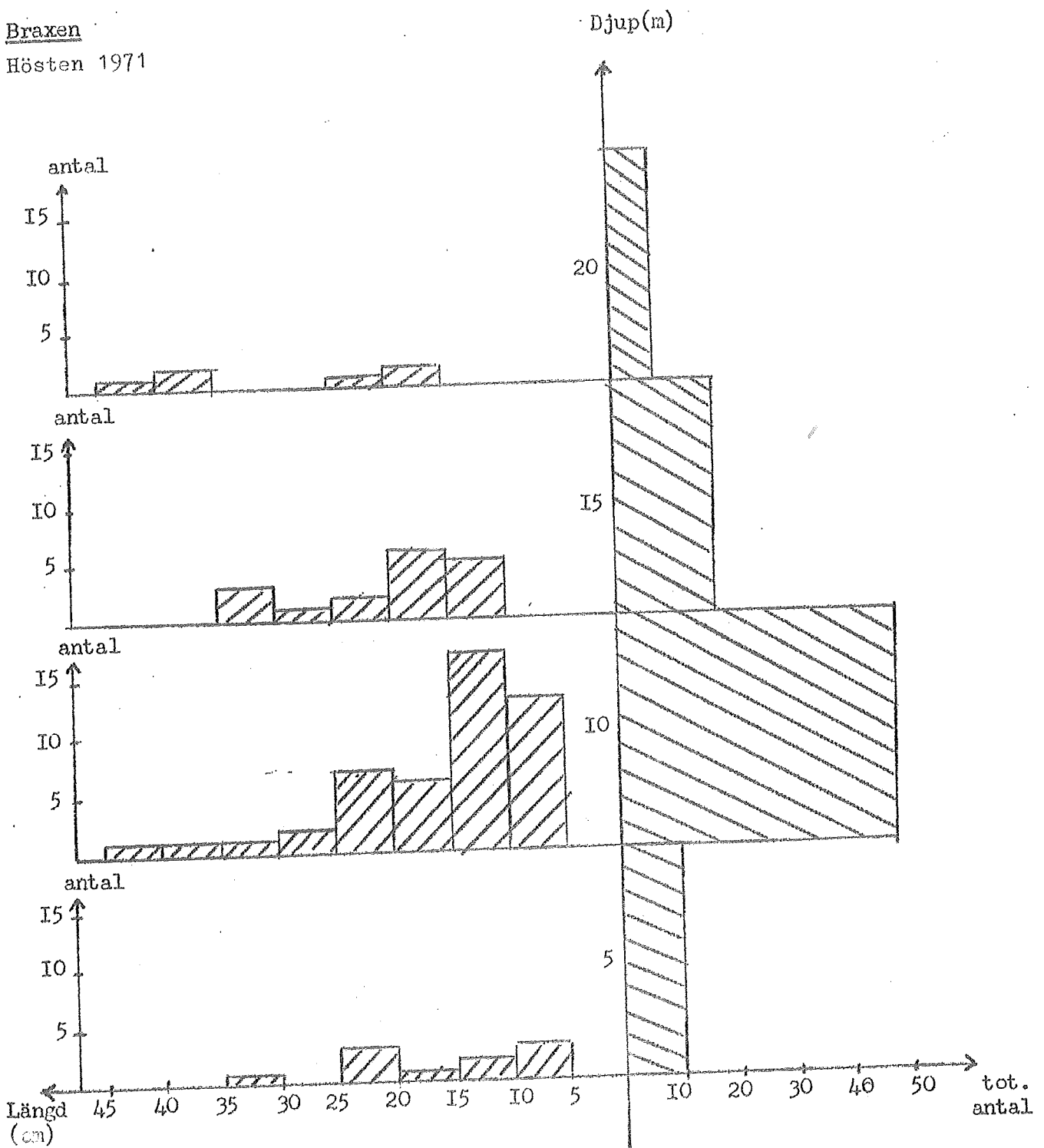
senhösten 1970



-  Copepoda
-  Cladocera
-  Ostracoda
-  *Pallasea quadrispinosa*
-  *Mysis relicta*
-  Chironomidae
-  Djurdetritus
-  Övrigt

Gärsens födoval uttryckt i volymsprocent av maginnehållet, och en jämförelse med resultat från senhösten 1970.

Braxen
Hösten 1971



Storleksvariationen på
resp. provtagningsdjup.

Djupfördelningen.
Visar antalet fiskar som
fångats på varje provtagnings-
djup.

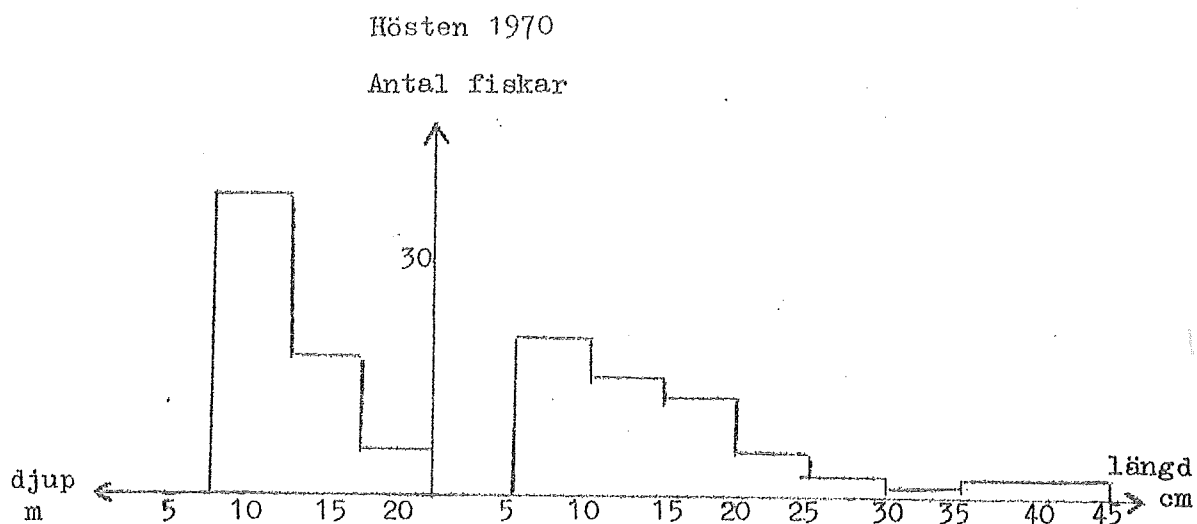
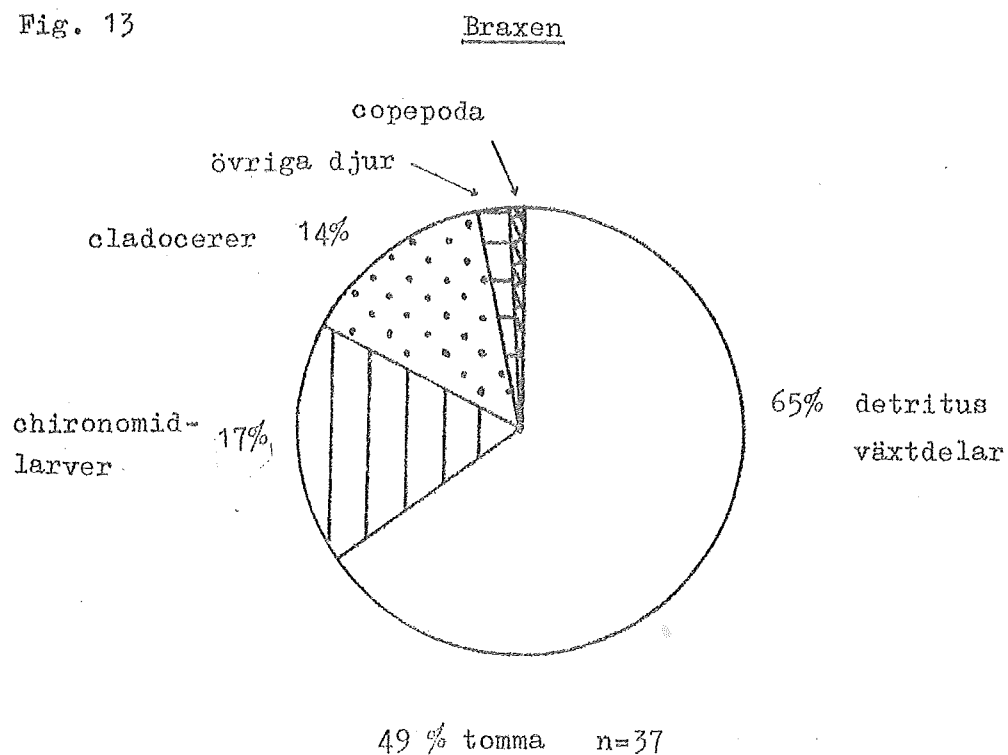


Fig. 12 Djupfördelning och storleksvariation hos braxen.

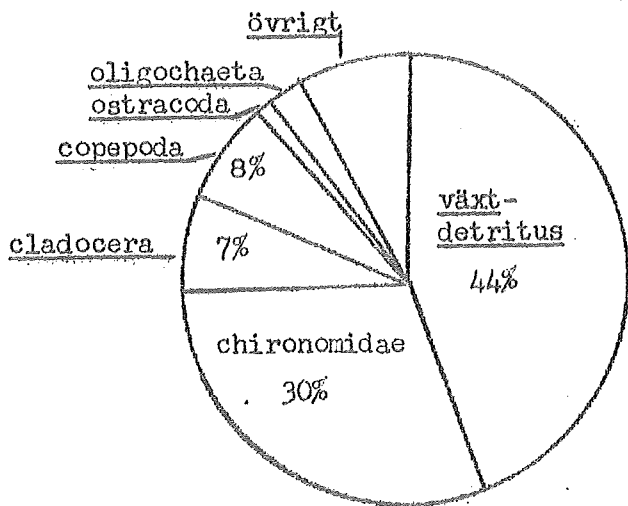
Fig. 13



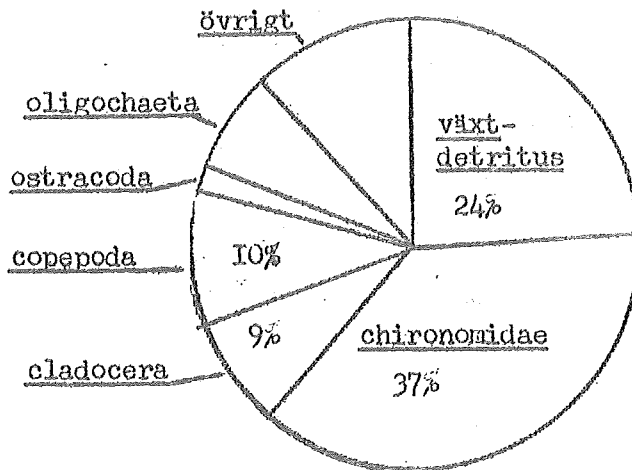
Näringspektrum för hela fångstperioden (volymprocent)

Det procentuella antalet tomma magar av samtliga undersökta (n)

är angivet



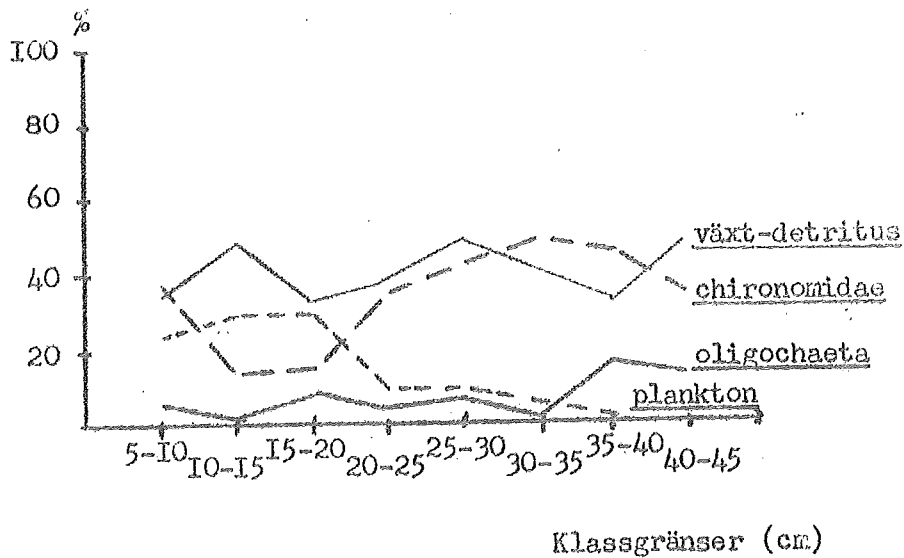
Totalt 74 magar varav
12 tomma.



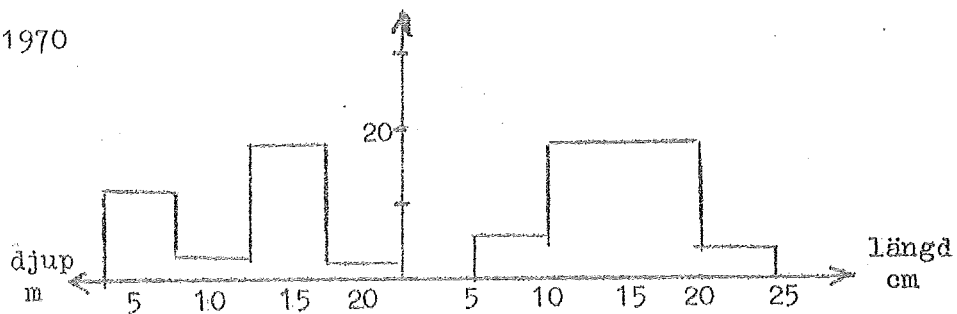
48 magar, halvfulla-fulla

Fig. 15

Visar volyms% för
olika födokomponenter
i förhållande till
längden. Hösten 1971



Hösten 1970

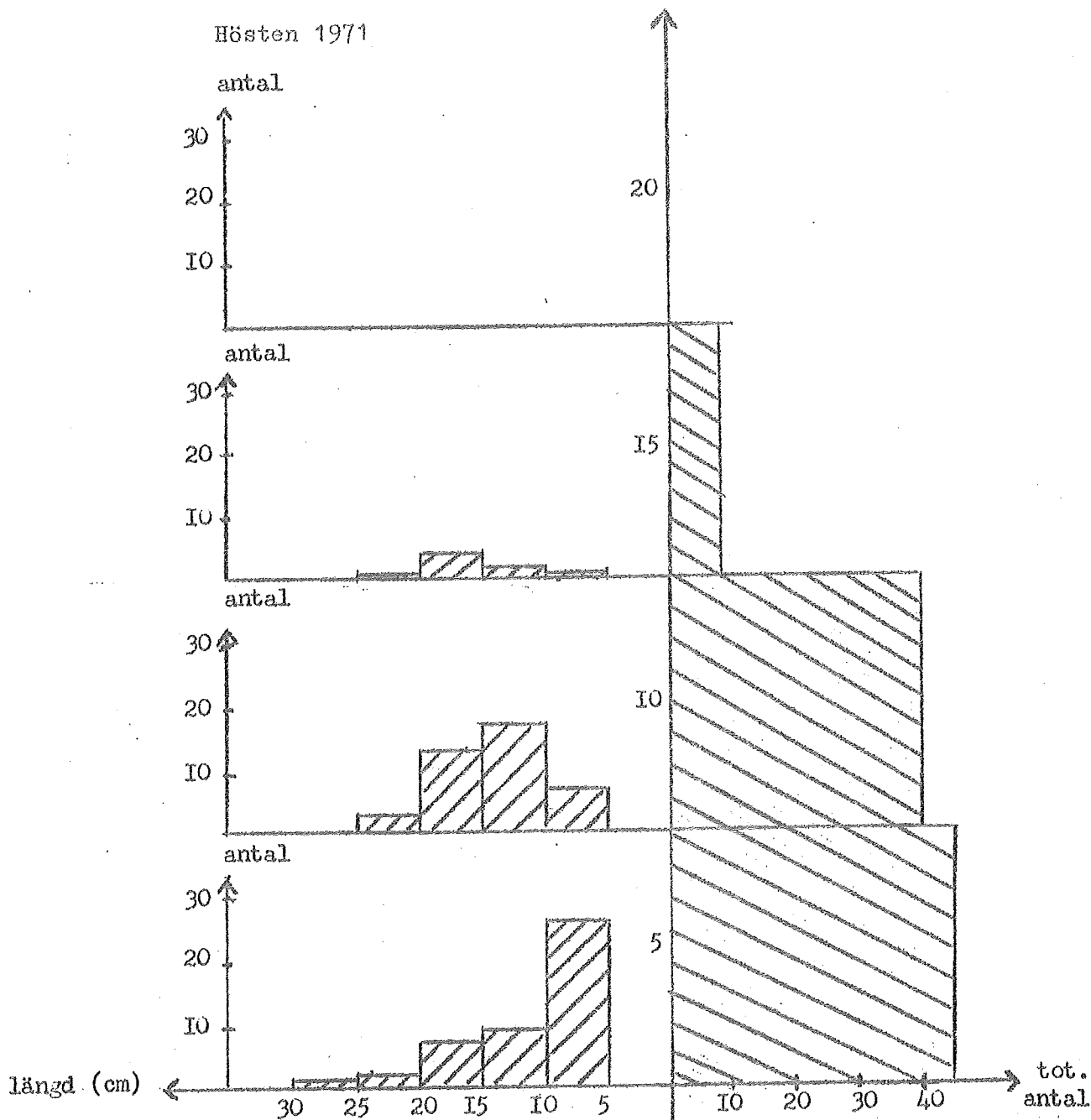


Djupfördelning och storleksvariation hos björkna.

Djup(m)

Fig. 17

Hösten 1971

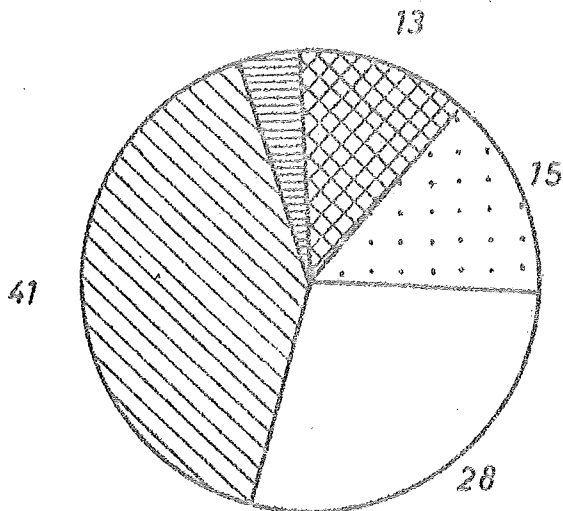


Storleksvariationen på resp. provtagningsdjup.

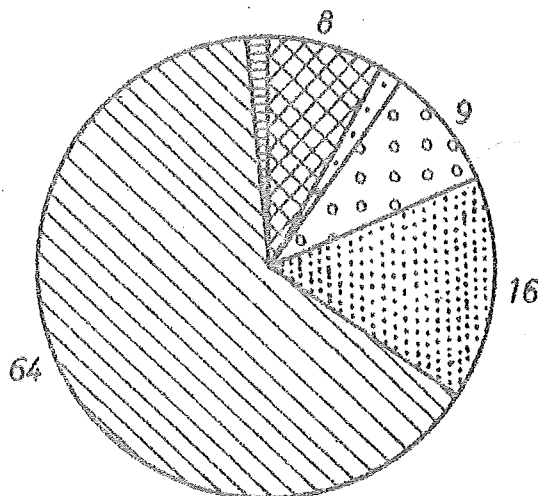
Djupfördelningen.

Visar antalet fiskar som fångats på varje provtagningsdjup.

Vintern 1972

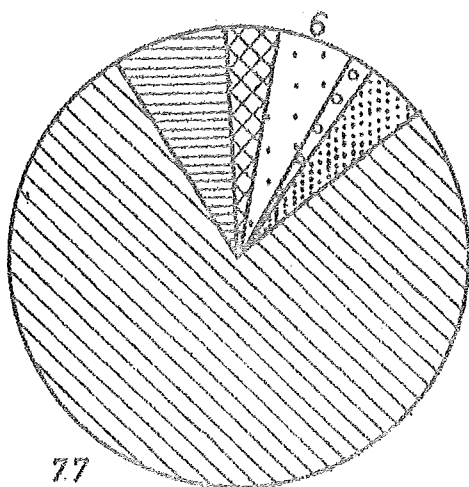


Senhösten 1970


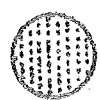
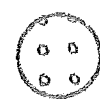






49 % tomma
n = 35

Hösten 1971



Totalt 67 magar, varav 30 tomma

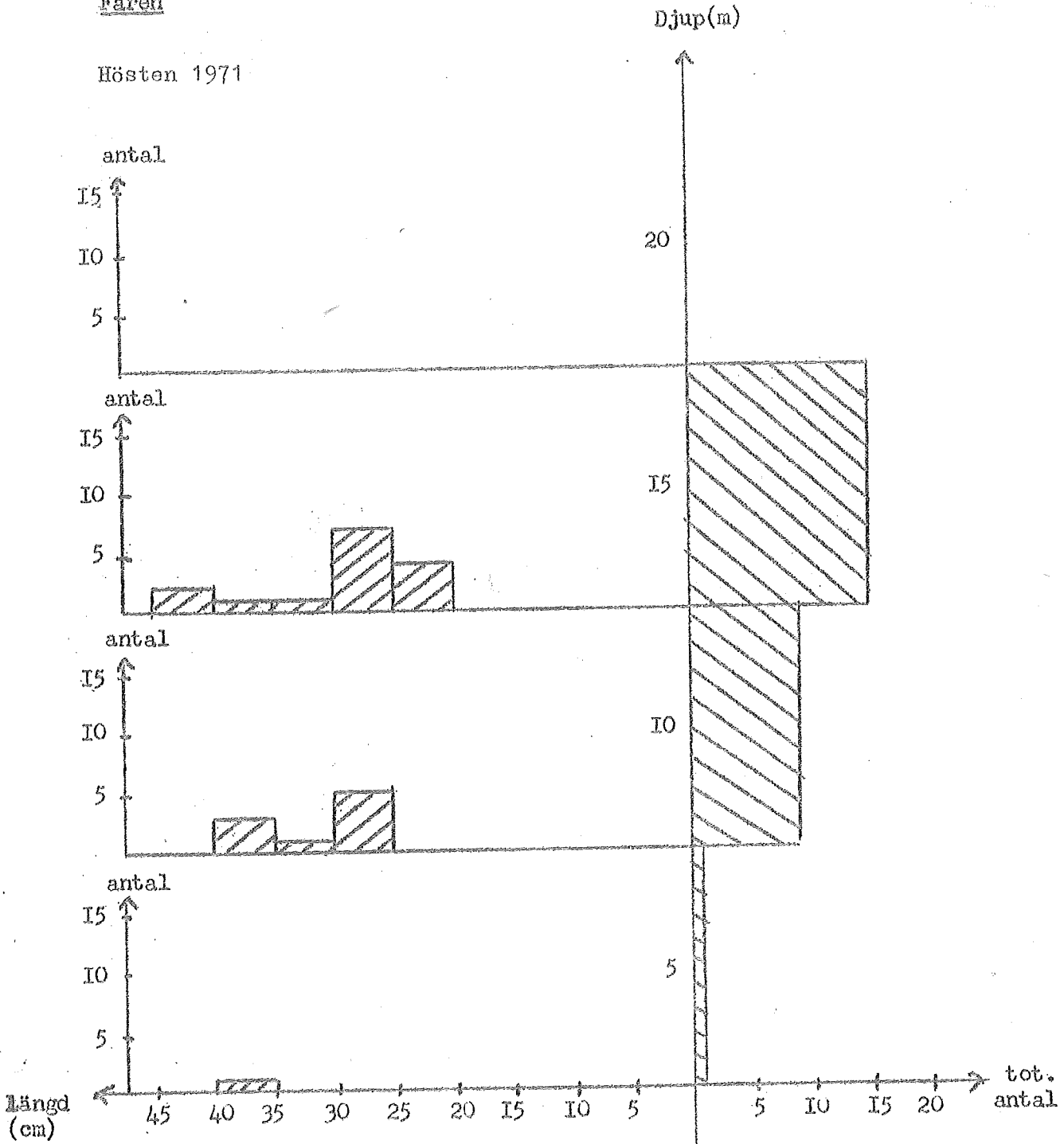
-  Copepoda
-  Cladocera
-  Ostracoda
-  Chironomidae
-  Djurdetritus
-  Växtdetritus
-  Övrigt

Björknans födoval uttryckt i volymsprocent av maginnehållet, och en jämförelse med resultaten från senhösten 1970 och hösten 1971

Fig. 19

Faren

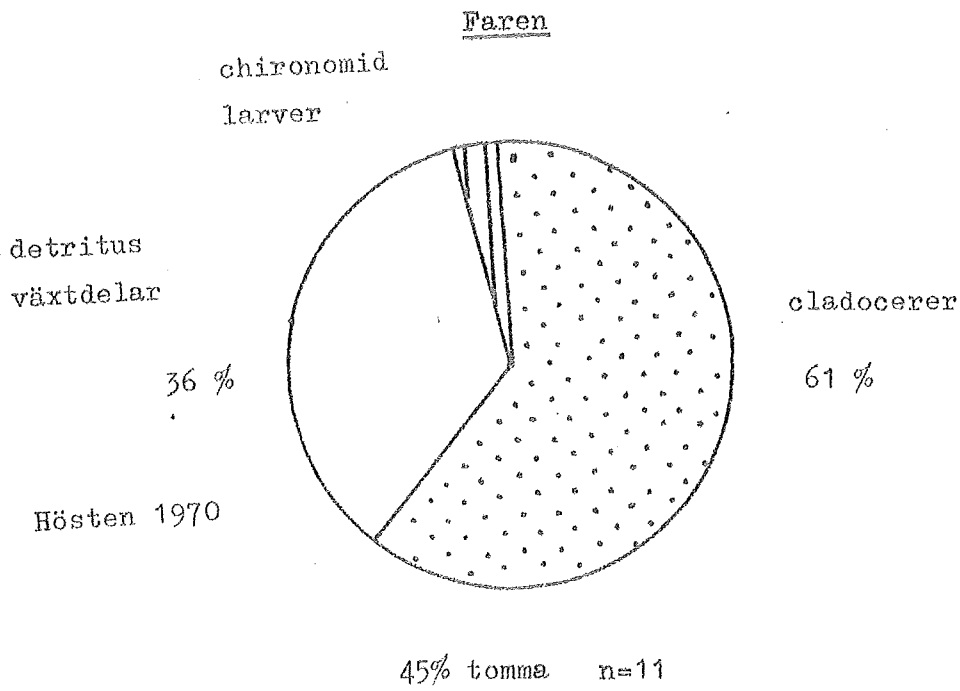
Hösten 1971



Storleksvariationen på
resp. provtagningsdjup.

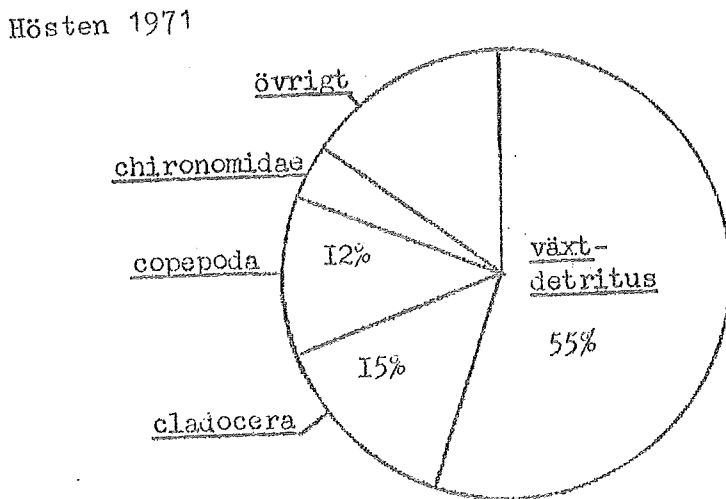
Djupfördelningen.
Visar antalet fiskar som
fångats på varje provtagnings
djup.

Fig. 20



Näringspektrum för hela fångstperioden (volymsprocent)
 Det procentuella antalet tomma magar av samtliga undersökta (n) är angivet.

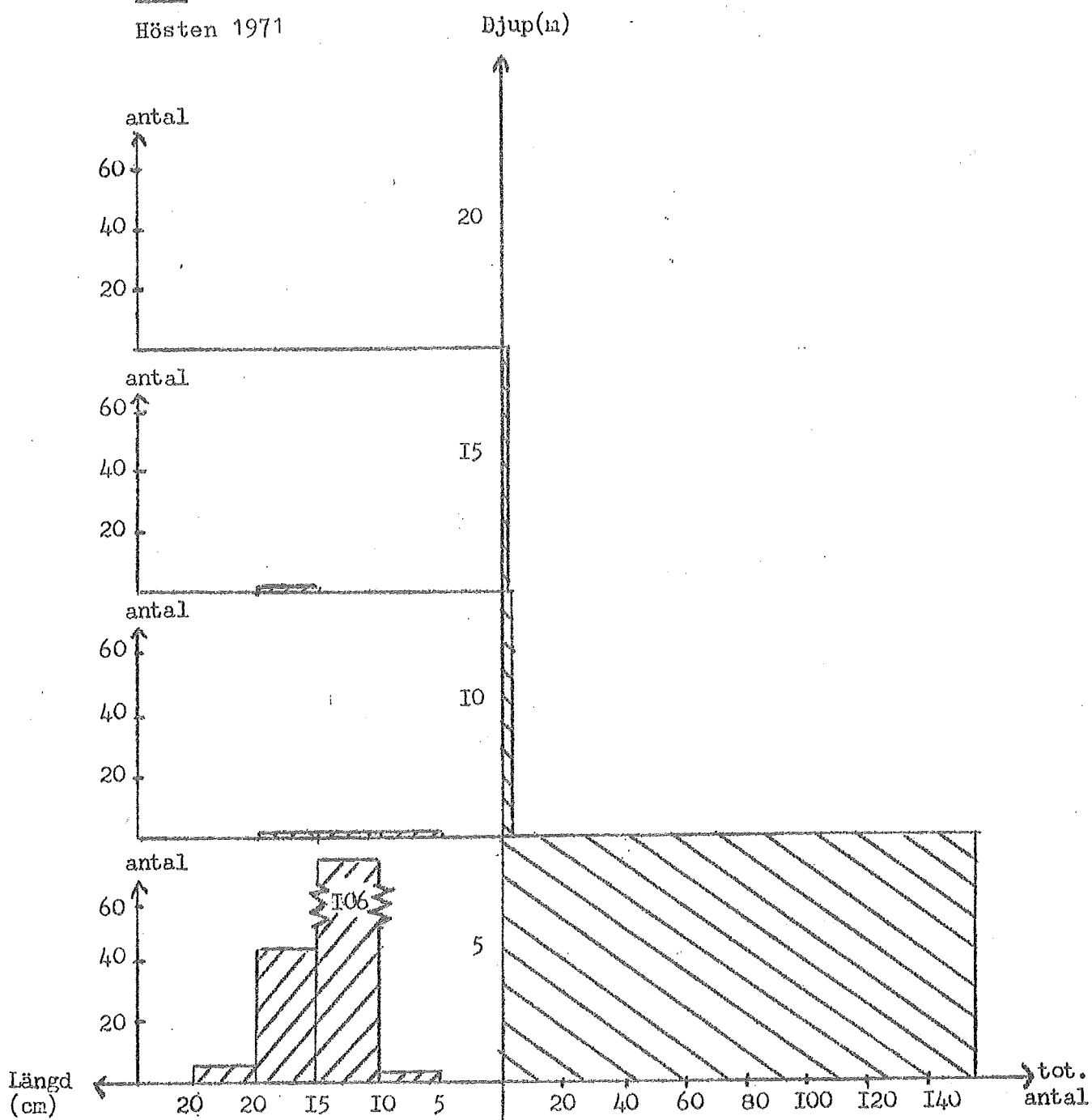
Fig. 21



Faren. Totalt 28 magar
 varav 10 tomma.

Mört

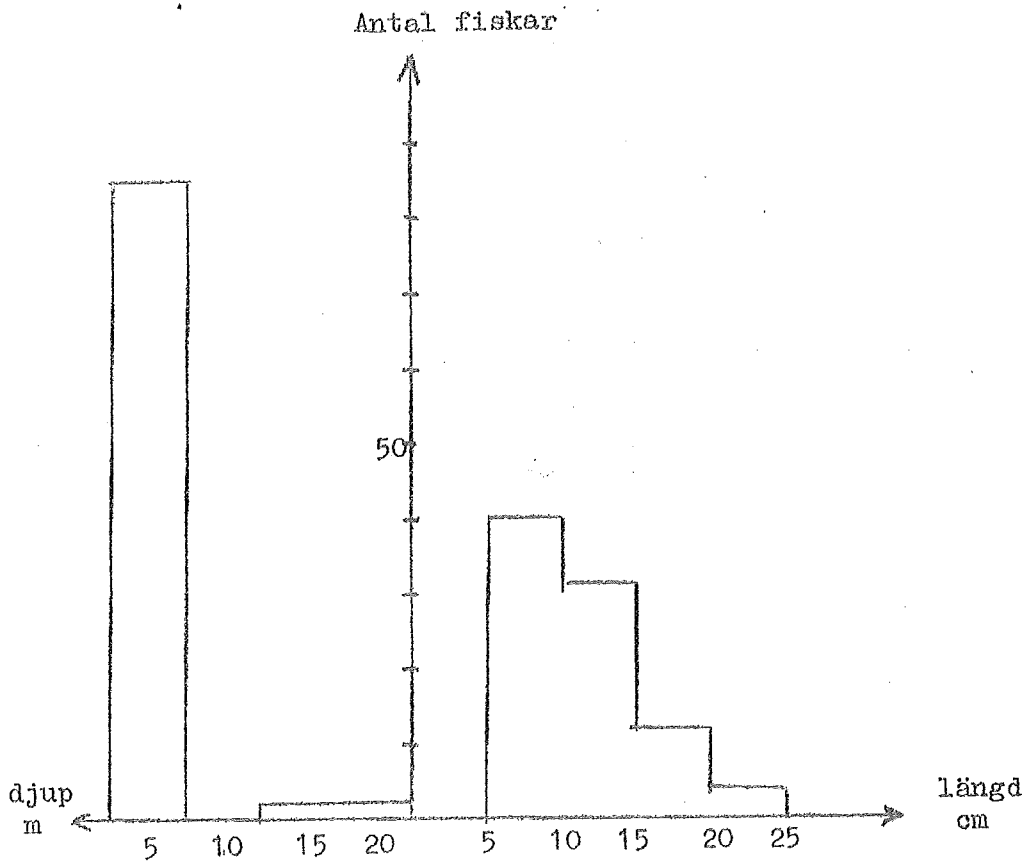
Hösten 1971



Storleksvariationen på
resp. provtagningsdjup.

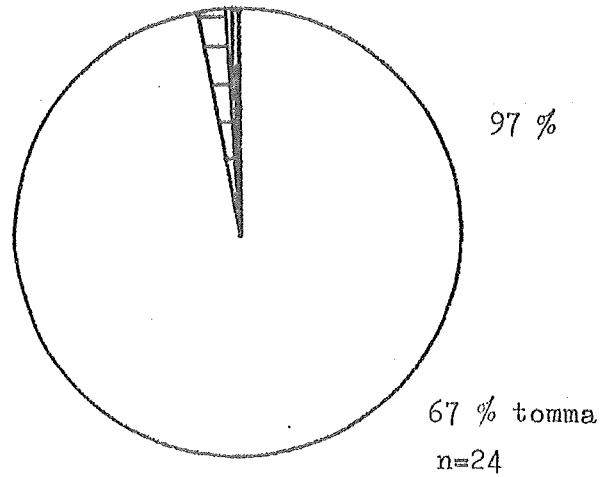
Djupfördelningen.
Visar antalet fiskar som
fångats på varje provtagningsdjup.

Fig. 23









Hösten 1970
Djupfördelning och storleksvariation hos mört.

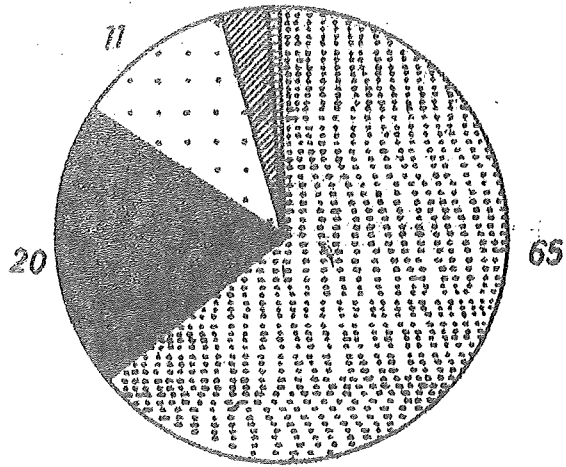
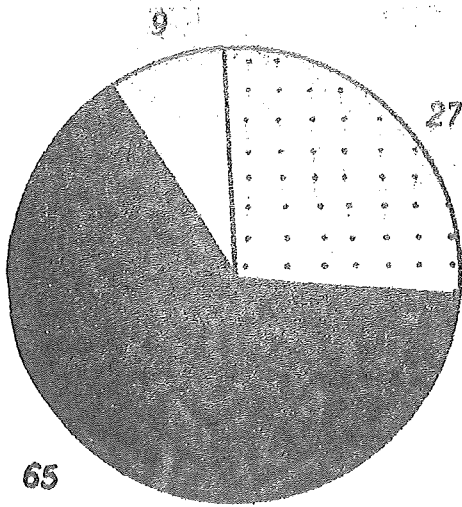
Mört
Hösten 1970



Cirkeldiagram visande näringsspektrum
för hela fångstperioden (volymsprocent)
Under varje cirkel anges det procent-
tuella antalet tomma magar av de under-
sökta fiskarna (n)

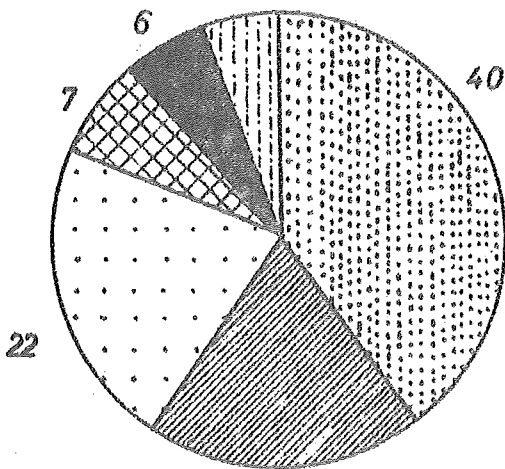
-  Detritus, växt-
delar
-  Copepoda
-  Cladocera
-  Chironomid-
larver
-  Ostracoda
-  Övriga djur

senhösten 1970











6 % tomma n=16

hösten 1971



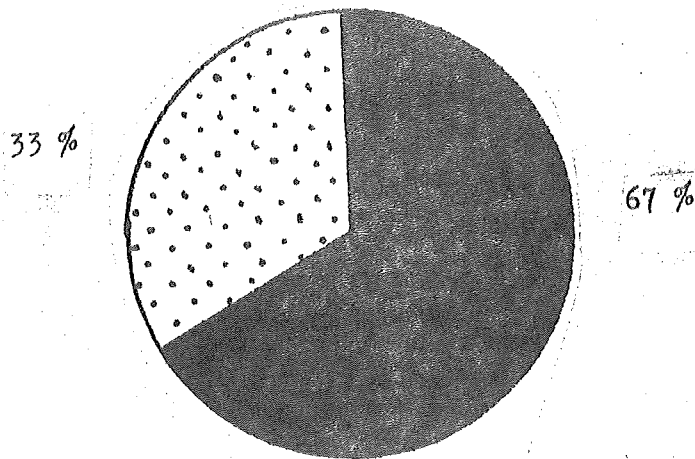
totalt 24 magar
varav 3 tomma

-  Copepoda
-  Cladocera
-  *Mysis relicta*
-  Fisk
-  Chironomidae
-  Diptera
-  Djurdetritus
-  Övrigt

Norsens födoval uttryckt i volymsprocent av maginnehållet, vintern 1972, och en jämförelse med resultaten från senhösten 1970 och hösten 1971

Fig. 26

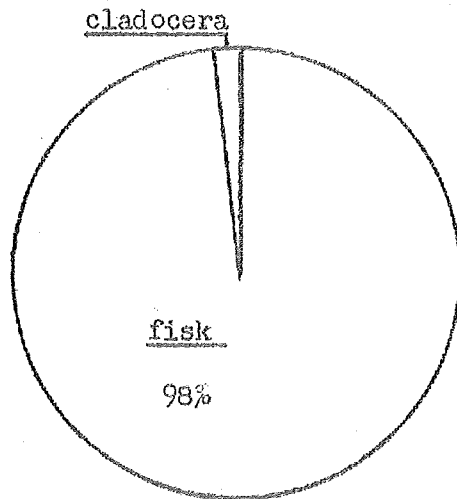
Gös
Hösten 1970



20 % tomma
n=10

Fig. 27

Gös
Hösten 1971



Totalt 7 magar varav 2 tomma

NORS

BJÖRKNA

ABBORRE

GÄRS

Fig. 28

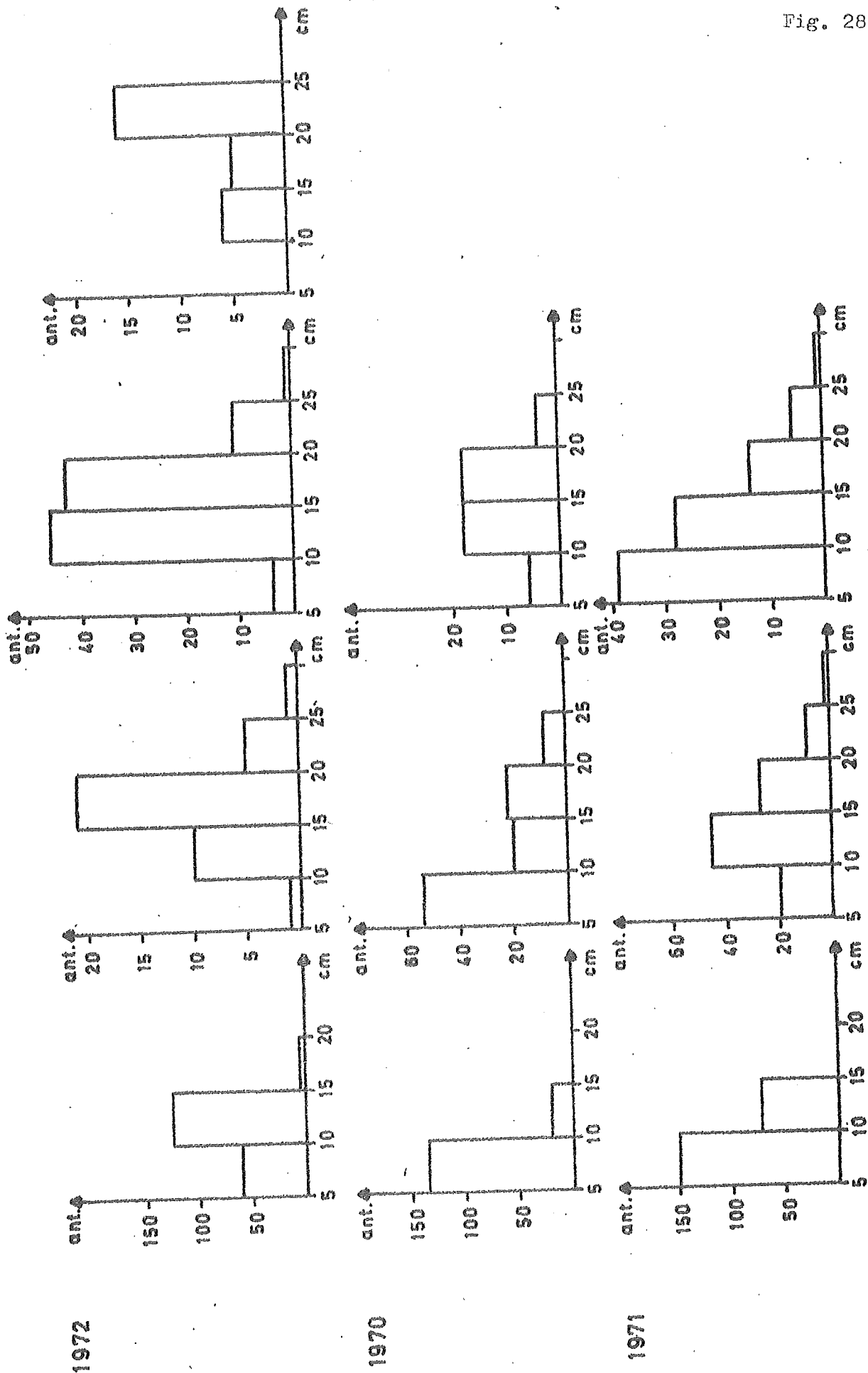
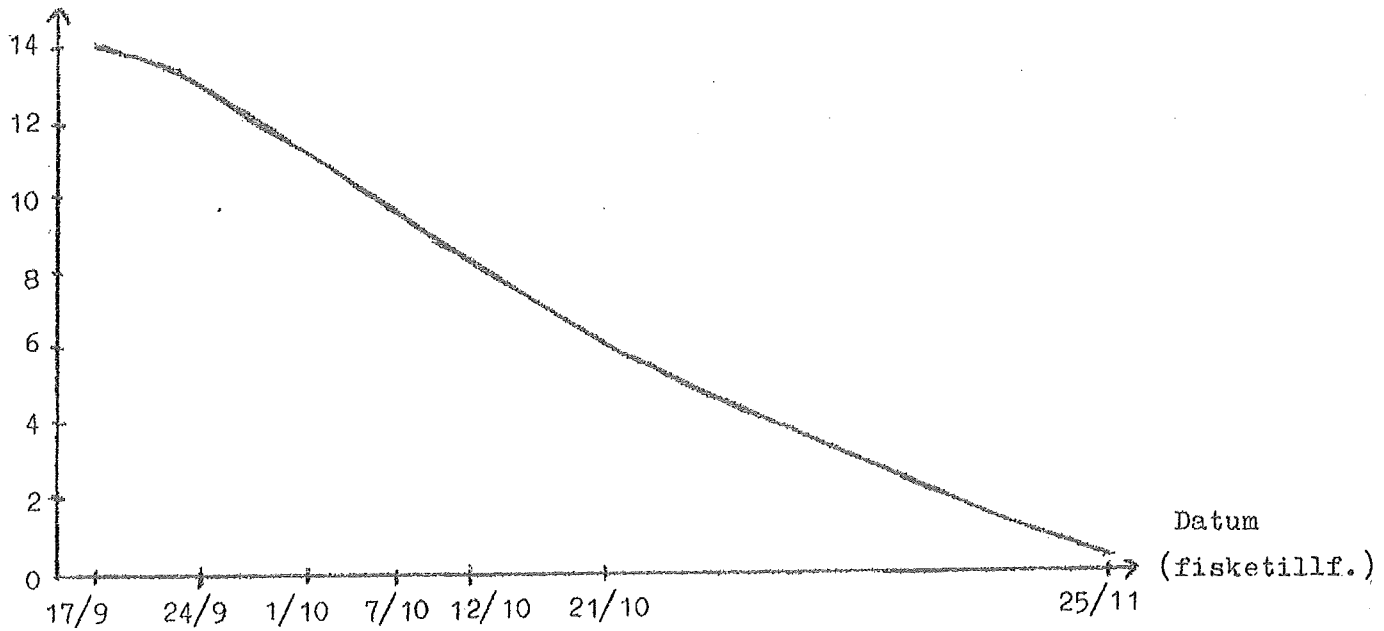


Fig 8. Jämförelse mellan storleksfördelningen i de olika undersökningarna.

Fig. 29

Hösten 1971

Temp. (°C)



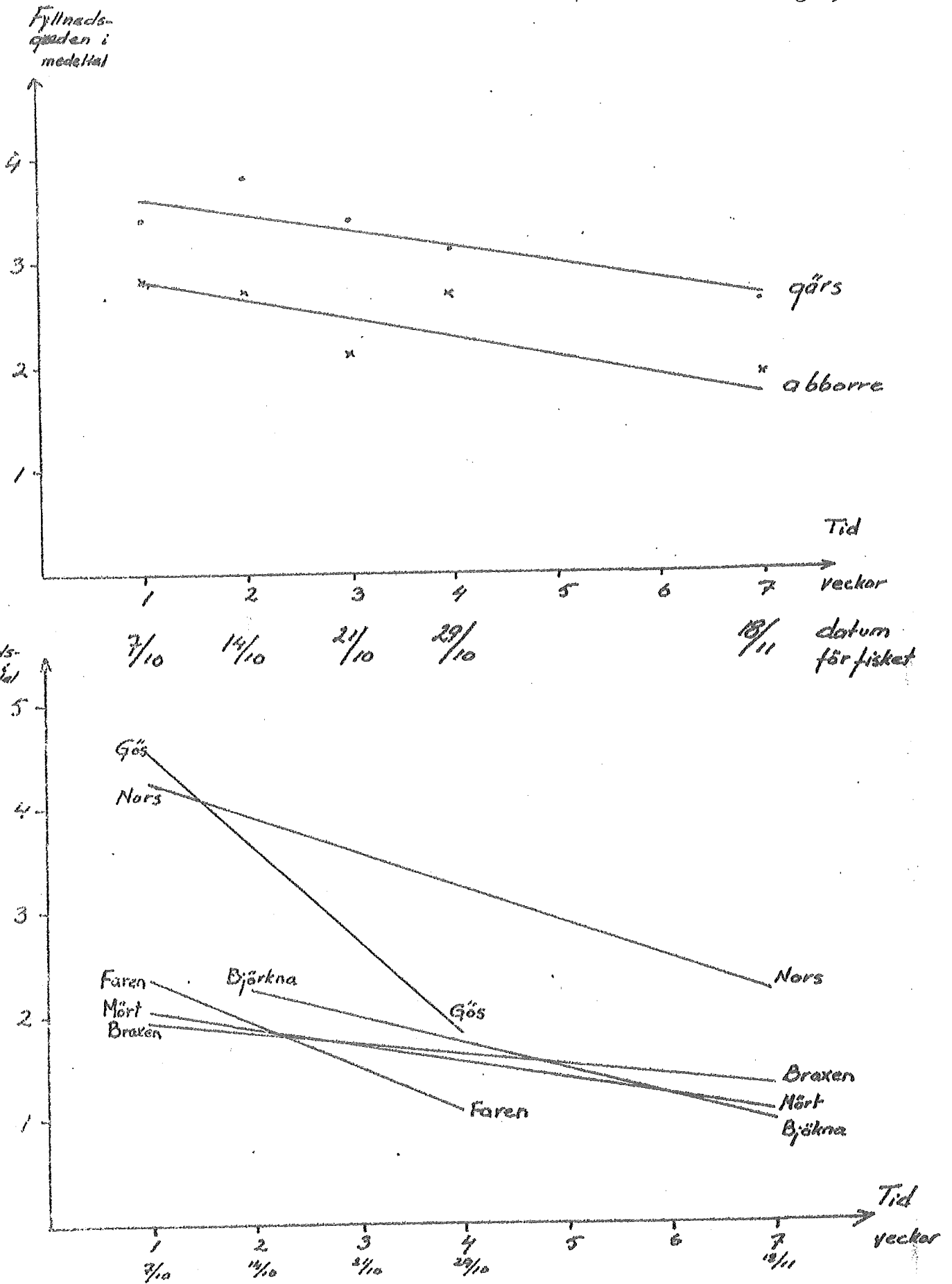
I tabellerna 19-25 nedan har medelvärdet av magarnas fyllnadsgrad avsatts mot respektive fisketillfälle.

1. Tom
2. Nästan tom
3. Halvfull
4. Nästan full
5. Full

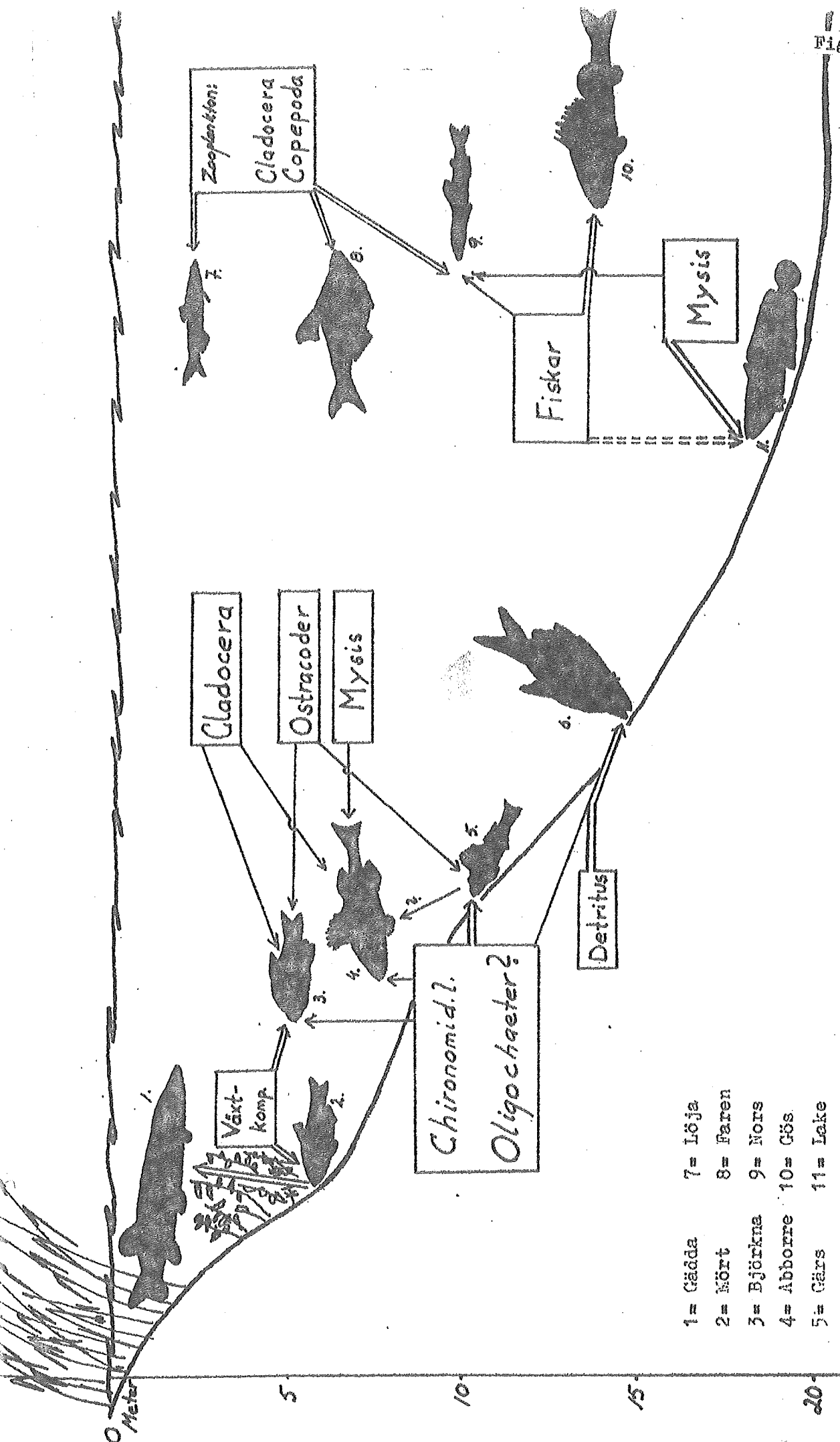
n. Antal undersökta magar

\bar{x} . Aritmetiskt medelvärde för fyllnadsgraden vid varje fisketillfälle.

Fig. 30



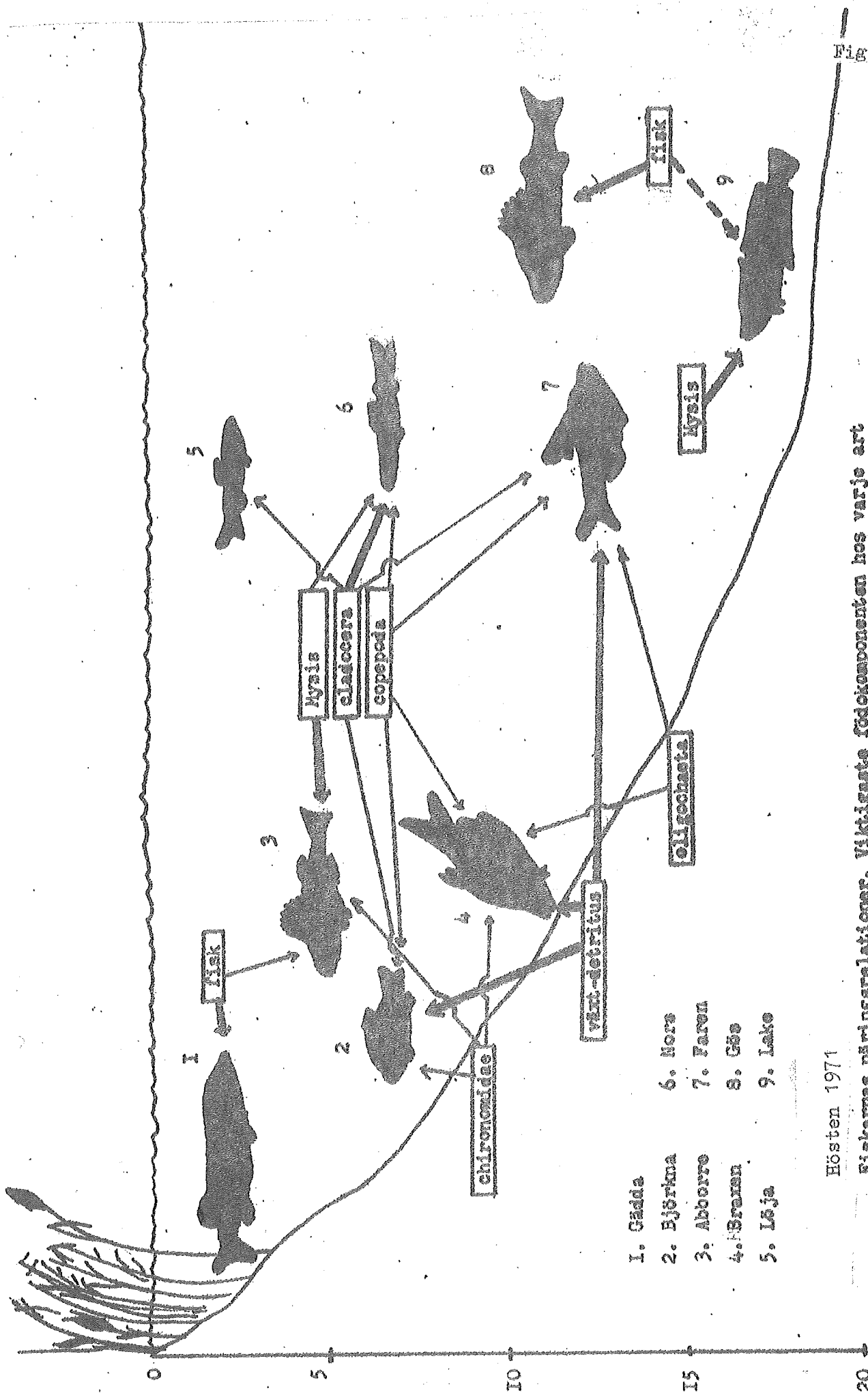
Fyllnadsgradens reduktion under perioden 7/10 -
(29/10) - 18/11 1970



- 1 = Gädda
- 2 = Mört
- 3 = Björkna
- 4 = Abborre
- 5 = Gärs
- 6 = Braxen
- 7 = Löja
- 8 = Faren
- 9 = Nors
- 10 = Gös
- 11 = Lake

Hösten 1970

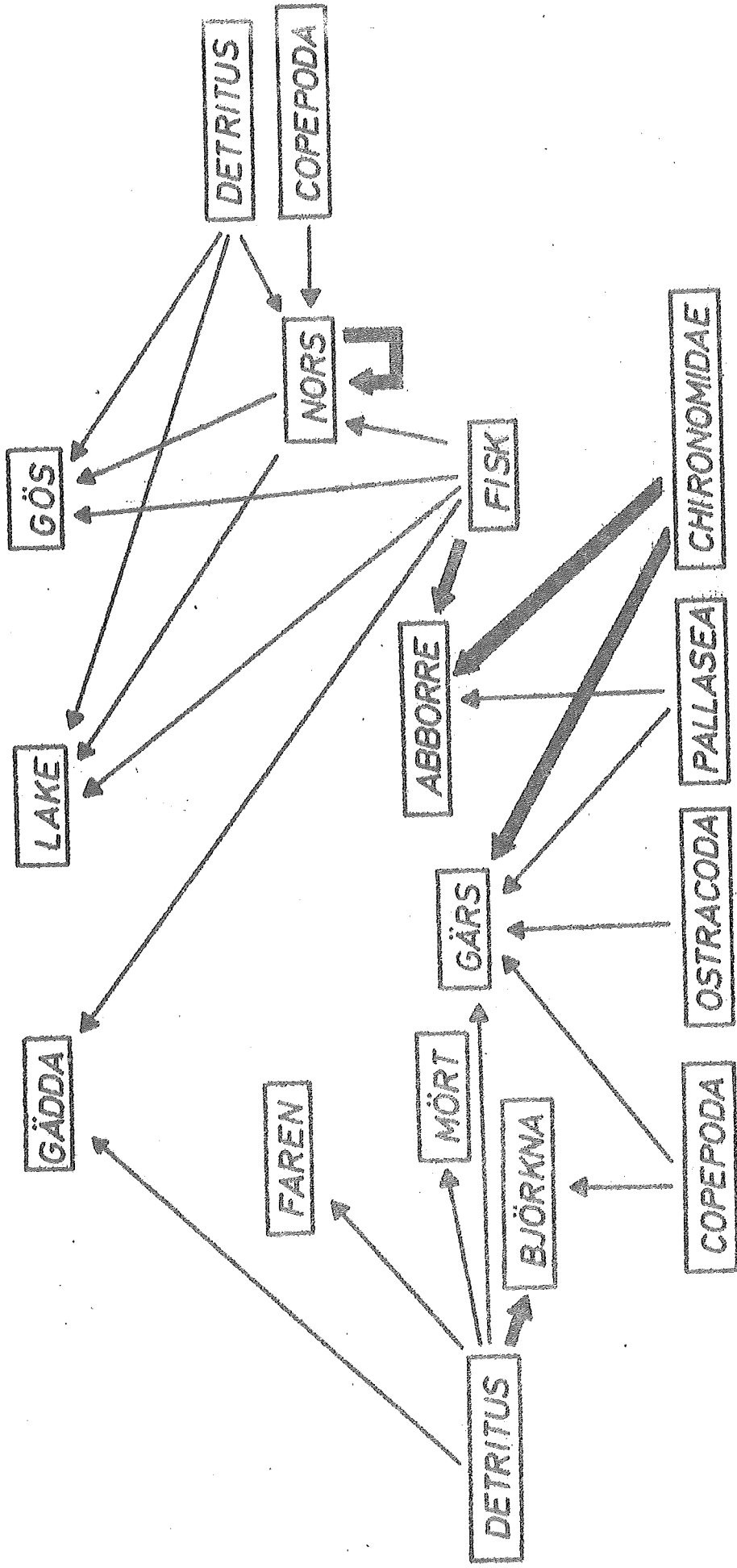
Fiskarnas näringsrelationer. Dubbelpilar anger huvuddelen av maginnehållet hos resp. art (> 50 vol.%). Sparsamt förekommande komponenter har uteslutits.



Hösten 1971

Fiskarnas näringsrelationer. Viktigaste födokomponenten hos varje art anges med grov pil. Sparsamt förekommande komponenter har utelämnats.

(meter)



Ekoln, vintern 1972; fiskfaunans näringsrelationer. Kraftigt markerade pilar anger föda som dominerar. Sparsamt förekommande födokomponenter har ej medtagits.

	7/10	14/10	21/10	29/10	18/11	1970
Copepoda	Vol% m	+	1			
	Vol% m+t		+			
	Dom%					
	Frek%			14		
Cladocera	Vol m		2	5	1	
	Vol m+t		5	7	2	
	Dom	20		14		
	Frek		33	14	13	
Ostracoda	Vol m					
	Vol m+t		1	1		
	Dom					
	Frek					
Mysis	Vol m	78	93	33	19	50
	Vol m+t		40	27	31	25
	Dom	80	100	29	25	50
	Frek	80	100	43	25	50
					10	45
Pontoporeia	Vol m				6	22
	Vol m+t					
	Dom				25	50
	Frek					
Chironomidae	Vol m	8	2	13	59	5
	Vol m+t		47	32	45	53
	Dom	40		14	75	50
	Frek		33	57	75	50
Insecta	Vol m			14		
	Vol m+t			8		
	Dom			14		
	Frek			14		
Fisk	Vol m			28		
	Vol m+t			14		
	Dom			29		
	Frek			43		
Växtkomponenter	Vol m			6		11
	Vol m+t			12		16
	Dom					
	Frek			14		50

Tabell 1 Abborrens näringsval 7/10 - 18/11, se även fig 1
 Angående fyllnadsgraden se tabell 7

Vintern 1972

Föda hos abborre. Antalet födoorganismer i
medeltal per 10 fiskar.

Fiskar mindre än 17 cm. Antal = 16.

Föda	ant.	vol. %	frekv. %	dom. %
Pallasea	1	5	6	-
Chironomidae	37	56	44	31
Djurdetrit.		33	31	13
Växtdetrit.		6	6	6

Magarnas fyllnadsgrad: 8 tom, 3 nästan tom, 3 halvfull,
2 nästan full.

Fiskar större eller lika med 17 cm. Antal = 21.

Föda	ant.	vol. %	frekv. %	dom. %
Pallasea	1	5	5	5
Fisk		48	24	19
Chironomidae	3	6	10	-
Djurdetrit.		41	19	19

Magarnas fyllnadsgrad: 12 tom, 9 nästan tom.

Tabell 3

	7/10	14/10	21/10	29/10	18/11	1970
Större						
Crustacea						
Vol m						
Vol m+t				3		
Dom						
Frek						
Lamellibr.						
Vol m	1	1				
Vol m+t		+	+	+		
Dom						
Frek	23					
Mysis						
Vol m	+	2				
Vol m+t		2				
Dom						
Frek	8	10				
Ponto-						
poréiä						
Vol m			1			
Vol m+t			+			
Dom						
Frek			8			
Asellus						
Vol m			10	1		
Vol m+t			6	1		
Dom			8			
Frek			31	8		
Chirono-						
midae						
Vol m	69	70	63	73	60	
Vol m+t		61	59	70	59	
Dom	92	81	77	69	60	
Frek	92	100	85	92	100	
Slände-						
larv						
Vol m	+					
Vol m+t						
Dom						
Frek	8					
Dykarlarv						
Vol m					+	
Vol m+t			1		+	
Dom						
Frek			8	8		
Insecta						
Vol m						
Vol m+t	7	9	2	1		
Dom	8	10				
Frek	23	20				

		7/10	14/10	21/10	29/10	18/10
Copepoda	Vol% m	1	1	2	+	+
	Vol% m+t		1	2	+	+
	Dom%					
	Frek%	69	30	31	17	40
Cladocera	Vol m	3	1	3		
	Vol m+t		1	6	+	
	Dom					
	Frek		60	15		
Ostracoda	Vol m	5	8	13	16	38
	Vol m+t		11	15	10	40
	Dom			15	15	40
	Frek	54	70	54	33	100
Växtkom- ponenter	Vol m		8	7	9	2
	Vol m+t	14	15	10	15	2
	Dom		9		15	
	Frek	31	30	31	17	20

Gärsens näringsval 7/10 - 18/11 1970

Vintern 1972 / Föda hos gärs. Antalet födoorganismer i
medeltal per 10 fiskar.

Tabell 4

Fiskar fångade före den 18/3. Antal = 103 st.

Föda	ant.	vol. %	frekv. %	dom. %
Copepoda	128	8	45	5
Ostracoda	64	5	44	2
Pallasea	+	2	3	2
Övr. Amphipoda	+	+	1	-
Asellus	+	+	1	-
Fiskfjäll	+	+	2	-
Chironomidae	24	31	60	36
Djurdetrit.		53	90	44
Växtdetrit.		+	16	-
Cestoda	+		2	-
Nematoda	+		15	-

Magarnas fyllnadsgrad: 9 tom, 48 nästan tom, 27 halvfull,
16 nästan full, 3 full.

Fiskar fångade efter den 18/3. Antal = 71 st.

Föda	ant.	vol. %	frekv. %	dom. %
Copepoda	580	20	51	20
Ostracoda	56	3	42	-
Pallasea	+	3	4	3
Asellus	+	1	3	-
Chironomidae	21	36	52	34
Djurdetrit.		34	76	18
Växtdetrit.		2	13	1
Nematoda	+		14	-

Magarnas fyllnadsgrad: 15 tom, 17 nästan tom, 25 halvfull,
9 nästan full, 5 full.

Tabell 5

		7/10	14/10	21/10	29/10	18/11
Copepoda	Vol% m		1			
	Vol% m+t	+	1		3	1
	Dom%					
	Frek%		20		12	
Cladocera	Vol m		10			
	Vol m+t	22	14	3		1
	Dom	18	20			
	Frek	55	20			
Större Crustacea	Vol m			4		
	Vol m+t	+		2		
	Dom					
	Frek	9		20		
Gastro- poda	Vol m					
	Vol m+t	6				
	Dom	9				
	Frek	9				
Chirono- midae	Vol m		9	24		
	Vol m+t	31	7	16	17	3
	Dom	18				
	Frek	46	20	40		
Detrit.+ växter	Vol m		80	72	100	100
	Vol m+t	42	78	80	68	95
	Dom	55	80	100	100	100
	Frek	82	80	80	100	100

Braxens näringsval 7/10 - 18/11 1970

Tabell 6

	7/10	14/10	21/10	29/10	18/11
Copepoda	Vol% m	+			
	Vol% m+t	4	2		
	Dom%				
	Frek%	25			
Cladocera	Vol m	44		16	
	Vol m+t	40		16	
	Dom	50		17	
	Frek	100		17	
Ostracoda	Vol m	8			50
	Vol m+t	5	+	7	34
	Dom				50
	Frek	25			100
Gastropoda	Vol m		6		
	Vol m+t		2		
	Dom				
	Frek		14		
Lamellibr.	Vol m			2	
	Vol m+t			+	
	Dom				
	Frek			17	
Chirono- midæ	Vol m	8	14	1	
	Vol m+t	9	14	5	
	Dom				
	Frek	50	14	17	
Insecta	Vol m				
	Vol m+t		1		
	Dom				
	Frek				
Detrit.+ växter	Vol m	40	80	81	50
	Vol m+t	42	80	72	66
	Dom	50	100	83	50
	Frek	75	72	83	100

Björknans näringsval 7/10 - 18/11 1970

Vintern 1972

Tabell 7

Föda hos björkna. Antalet födoorganismer i
medeltal per 10 fiskar.

Antal = 102 st.

Föda	ant.	vol. %	frekv. %	dom. %
Stora Crustacea	+	+	1	-
Copepoda	800	15	14	5
Fiskfjäll	2	+	6	-
Chironomidae	4	13	10	6
Djurdetrit.		28	24	4
Växtdetrit.		41	28	11
Trematoda	4		5	-

Magarnas fyllnadsgrad: 63 tom, 35 nästan tom, 4 halvfull.

Tabell 8

Hösten 1970	7/10	14/10	21/10	29/10	18/11
Vol% m		100	25		
Vol% m+t	50	95	38		
Dom%	25	100			
Frek%	50	100	100		
Vol m					
Vol m+t			9		
Dom					
Frek					
Vol m			75		
Vol m+t	50	5	54		
Dom	75		100		
Frek	75		100		

Farens näringsval 7/10 - 18/11

Tabell 9	7/10	14/10	21/10	29/10	18/11	1970
Copepoda	Vol % m			10	40	
	Vol % m+t			15	40	
	Dom %					
	Frek %			33	100	
Cladocera	Vol m		92	40		
	Vol m+t	50	97	55		
	Dom	80	100	50		
	Frek	80	100	50		
Mysis	Vol m				60	
	Vol m+t				60	
	Dom				100	
	Frek				100	
Ponto- poreia	Vol m		8			
	Vol m+t		3			
	Dom					
	Frek		33			
Fisk	Vol m			50		
	Vol m+t	50		30		
	Dom	20		50		
	Frek	20		50		

Norsens näringsval 7/10 - 18/11.

Tabell 10 Föda hos nors. Antalet födoorganismer i medeltal per 10 fiskar.
Antal = 27 st. Vintern 1972

Föda	ant.	vol. %	frekv. %	dom. %
Copepoda	190	27	19	19
Fisk		65	41	41
Djurdetrit.		9	15	4

Magarnas fyllnadsgrad: 10 tom, 5 nästan tom, 5 halvfull,
5 nästan full, 2 full.

Hösten 1970

Abborre

	1	2	3	4	5	n	\bar{x}
7/10		2	3			5	2,8
14/10	3	2	1	1	2	9	2,7
21/10	8	2	2	1	2	15	2,1
29/10	2	3	2	2	1	10	2,7
18/11	5	1	1			7	1,9

Sign.nivå: 5 %

$$F_{\frac{4}{95}} = 5,7$$

F = 0,7 ej sign.

Gärs

	1	2	3	4	5	n	\bar{x}
	1	2	6	1	4	14	3,4
	1	3			7	11	3,8
	1	5	2		6	14	3,4
	2	5	2		5	14	3,1
	2	2	1	1	1	7	2,6

Sign.nivå: 5 %

$$F_{\frac{4}{95}} = 5,7$$

F = 0,6 ej sign.

Göb

	1	2	3	4	5	n	\bar{x}
7/10					2	2	5,0
14/10		1			1	2	3,5
21/10			1			1	3,0
29/10	2	2	1			5	1,8
18/11							

Nors

	1	2	3	4	5	n	\bar{x}
		1			4	5	4,4
			2		1	3	3,6
		1	2		3	6	3,8
	1	1				2	1,5

Fortsättning på tabellen. Se nästa sida!

Hösten 1970

Braxen

	1	2	3	4	5	n	\bar{x}
7/10	1	8	2	1		12	2,2
14/10	4	4	1			9	1,7
21/10	2	5				7	1,7
29/10	4	1	2			7	1,7
18/11	1	1				2	1,5

Björkna

	1	2	3	4	5	n	\bar{x}
	1		4			5	2,6
	5	4	3			12	1,8
	7	5	1			13	1,5
	4	1				5	1,2

Faren

	1	2	3	4	5	n	\bar{x}
7/10		3	1			4	2,3
14/10		1				1	2,0
21/10	3		1			4	1,5
29/10	2					2	1,0
18/11							

Mört

	1	2	3	4	5	n	\bar{x}
		1				1	2,0
	2	4	2			8	2,0
	7					7	1,0
	7	1				8	1,1

Magens fyllnadsgrad hos undersökta fiskar.

1. Tom

2. Nästan tom

3. Halvfull

4. Nästan full

5. Full

n. Antal undersökta magar

 \bar{x} . Aritmetiskt medelvärde för fyll-

nadsgraden vid varje fisketillfälle.

Abborre

	1	2	3	4	5	n	\bar{x}
17/9		1			3	4	4,2
24/9	5	8	2	3	2	20	2,5
1/10							
7/10	7	2	6	3	1	19	2,4
12/10	3	2	1	3	4	13	3,2
21/10	7	6	2	2	1	18	2,1
25/11	3	2	1	1	1	8	2,4

Gös

	1	2	3	4	5	n	\bar{x}
		2		1		3	2,7
	1	1		1		3	2,3
	1					1	1,0

Gärs

	1	2	3	4	5	n	\bar{x}
17/9	1	1	3	1		6	2,7
24/9	1	2	2	5	5	15	3,6
1/10	1	3	2	4	3	13	3,4
7/10	3	8	8	10	6	35	3,2
12/10	1	1	4	4	2	12	3,4
21/10	4	7	6	5	4	26	2,9
25/11	6	7	10	9	3	35	2,9

Nors

	1	2	3	4	5	n	\bar{x}
		1	1			2	2,5
	1	3	1	1		6	2,3
			1	2		3	3,7
	1	1				2	1,5
	1	2	1	2	2	8	3,3
		2	1			3	2,3

Braxen

	1	2	3	4	5	n	\bar{x}
17/9	1	5	1	2		9	2,4
24/9		1	1	1		3	3,0
1/10		1	1			2	2,5
7/10	4	6	2	8	3	23	3,0
12/10	1	5	2	2	2	12	2,9
21/10	3	5	7	2	2	19	3,2
25/11	3	2	1			6	1,7

Björkna

	1	2	3	4	5	n	\bar{x}
		2				2	2,0
	3	12	3			18	2,0
	5	6				11	1,5
	7	2		2		11	1,7
	9	7	1	1		18	1,7
	6	1				7	1,1

Faren

	1	2	3	4	5	n	\bar{x}
17/9	2	4	1			7	1,9
24/9	1	2	1			4	2,0
7/10	2	2	1			5	1,8
21/10	2	4	2			8	2,0
25/11	3	1				4	1,3