

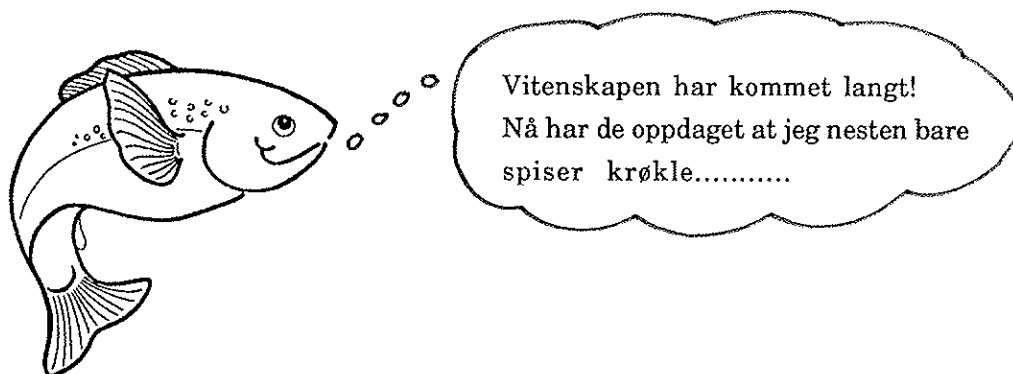
MJØSØRRETENS ERNÆRING

av

Trond Taugbøl, Ola Hegge, Tore Qvenild og Jostein Skurdal

FYLKESMANNEN I OPPLAND
MILJØVERNAVDELINGEN

RAPPORT 15, 1989



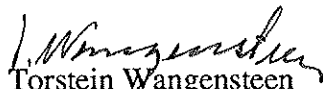
Referanse: **Taugbøl, T., Hegge, O., Qvenild, T. & Skurdal, J. 1989.**
Mjøsrretens ernæring. Fylkesmannen i Oppland, miljøvernavdelingen.
Rapport 15, 17 s.


FORORD

Denne undersøkelsen er en del av prosjektet "Operasjon Mjøsørret" som omfatter fiskedelen av programmet for innsjøbeiting i Mjøsa. Programmet er et samarbeid mellom Direktoratet for naturforvaltning og miljøvern avdelingene hos fylkesmennene i Hedmark og Oppland. Undersøkelsen har hatt til hensikt å kartlegge mjøsørretens ernæring for å ha grunnlag for å vurdere om en økt ørretbestand i årene som kommer, vil innvirke på ørretens næringsvalg.

Ørretmaterialet er innsamlet av lokale fiskere, og det er de som har gjort denne undersøkelsen mulig. En stor takk til dem alle.

Lillehammer april 1989


Torstein Wangenstein
Fylkesmiljøvernsjef


Jostein Skurdal
Fiskeforvalter

INNHold	Side
1. SAMMENDRAG	4
2. INNLEDNING	5
3. BESKRIVELSE AV ØRRETMATERIALET	6
3.1. Innsamling	6
3.2. Kjønn og stadium	7
3.3. Lengde, vekt og alder	7
4. MJØSØRRETENS ERNÆRING	9
5. KOMMENTAR	13
6. LITTERATUR	16

1. SAMMENDRAG

Mageprøver fra 147 ørreter, fanget i perioden mai - november 1987, er undersøkt. Ørretene var i lengdegruppen 26-84.5 cm og varierte i alder fra 3 til 14 år.

51% av ørretene hadde mageinnhold, og av disse hadde 86.7% spist krøkle, 2.7% sik og 10.6% fisk av ubestemt art (ikke krøkle). Midlere antall byttefisk pr. ørret var 2.9. Større ørret hadde flere byttefisk i magen. Det var ingen tendens til at større ørret spiste større byttefisk.

95.7% av byttefisken var krøkle. Middellengden var 11.4 cm. Umoden ørret spiste mer enn gytemoden ørret i perioden juli-oktober. Andelen med tomme mager var lavest i juni-juli, høyest i november.

Mjøsørreten spiser nesten utelukkende krøkle og skifter ikke over til større byttefisk når den selv blir større. Til sammenligning spiser ørreten i Tyrifjorden først småsik og krøkle og skifter så over til kun å spise sik på 25-35 cm når den blir ca. 60 cm (Qvenild et al. 1983). Årsaken til disse forskjellene i næringsvalg er trolig den langt større krøklebestanden i Mjøsa som gjør det energimessig gunstig å holde på denne dietten gjennom hele livet. I Tyrifjorden, med relativt lite pelagisk fisk < 20 cm, er det trolig mer gunstig for ørreten å skifte til stor sik som føde. En mulig mekanisme som gjør at ørretene i Mjøsa og Tyrifjorden så ensidig holder på henholdsvis krøkle og sik, selv om andre byttefiskarter og størrelsesgrupper forekommer i relativt stort antall, kan være at det utvikles et søkerbilde ("searching image") på den dominerende byttefisken som dermed reduserer muligheten til å ta andre byttedyr.

2. INNLEDNING

Mjøsørreten er kjent for sin raske vekst og store størrelse. Det er mange forskjellige ørretstammer i Mjøsa med Brumundørret og Hunderørret som de dominerende. Hunderørreten, som gyter i Gudbrandsdalslågen, er den mest kjente av ørretstammene og kan nå en størrelse på opptil 18 kg. Den har en vekst i Mjøsa som er den hurtigste ørretvekst man kjenner i Norge. I løpet av 4 år kan den ha en vektøkning på 10 kg. Gjennomsnittlig lengdeøkning pr. år for umoden Hunderørret i Mjøsa er 10-16 cm, avhengig av hvor lenge den er i Mjøsa før kjønnsmodning. For kjønnsmoden ørret er gjennomsnittsveksten 2-6 cm, avhengig av størrelse ved førstegangs gyting (Aass 1988). De andre ørretstammene i Mjøsa blir ikke så store som Hunderørreten, på grunn av tidligere kjønnsmodning og dermed tidligere stagnasjon i vekst. Men også disse ørretstammene har en meget rask vekst i Mjøsa fram til kjønnsmodning.

Årsaken til den raske veksten når mjøsørreten kommer fra elva og ut i Mjøsa, er at ørreten begynner å spise fisk. Mjøsørreten får mye mer energi som kan investeres i vekst, ved å spise fisk istedenfor insekter og bunndyr.

Det finnes få undersøkelser om mjøsørretens ernæring. Huitfeldt-Kaas (1917) beskriver ernæringen som vesentlig bestående av krøkle og lagesild. Hos noen få småørreter (20-22 cm) fant han vesentlig småfisk som byttedyr. Sandlund & Næsje (1984) fant at det gikk et klart skille i næringsvalg hos mjøsørreten ved en lengde på 25 cm. All ørret mindre enn 25 cm hadde insekter i magen; all ørret lengre enn 25 cm hadde fisk i magen. Av byttefiskene var 95% krøkle, 4% lagesild og 1% sik.

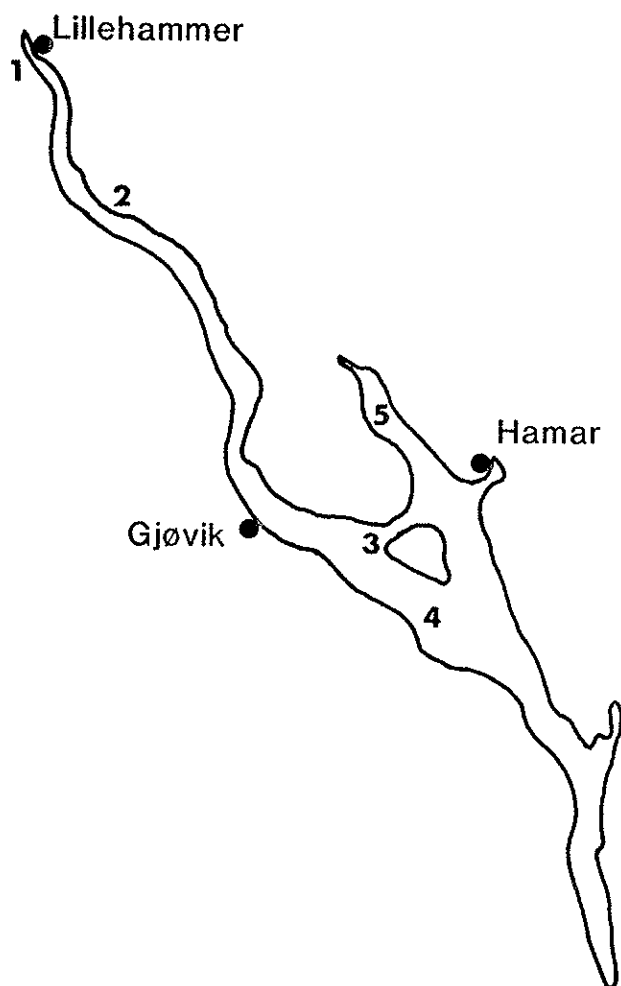
I andre innsjøer med storørret som predator i de frie vannmasser, er sik (Tyrifjorden (Qvenild et al.1983)) og lagesild (Vänern (Almer 1978)) funnet å være de dominerende byttefiskene.

Prosjektet "Operasjon Mjøsørret" har som mål å sette ut minst 40.000 toårig/tosomrig ørret årliginnen 1992. Det er viktig å få kartlagt mjøsørretens ernæring før utsettingene starter, for dermed å kunne registrere eventuelle endringer i ernæring som følge av en større ørretbestand. I denne rapporten beskrives mjøsørretens ernæring med grunnlag i ørret fanget av lokale fiskere i 1987.

3. BESKRIVELSE AV ØRRETMATERIALET

3.1. Innsamling og bestemmelse av mageinnhold

Ørretene i denne undersøkelsen ble fanget med bunnsatte garn (to ble tatt med h.h.v. dregg og sluk) av lokale fiskere. Fiskerne har gitt opplysninger om lengde, vekt og fangststed og tatt ut innvoller for ernæringsanalyse og skjell for aldersbestemmelse. Totalt har vi mottatt prøver av 147 ørreter. Ørretene ble fanget i perioden mai-november 1987 (se fig. 9) fra Totenvika og nordover. De fleste er fanget ved Helgøya (32%) og ved Riise, Lillehammer (20%). Andre fangststeder er Totenfjorden, Bergeodden og Furnesfjorden (Fig. 1)



Figur 1. Oversiktskart over Mjøsa. Fangststeder oppgitt av fiskerne er avmerket.

1= Riise, 2 = Bergeodden, 3 = Helgøya, 4 = Totenfjorden, 5 = Furnesfjorden.

Fiskenes innvoller ble nedfrosset i fersk tilstand og tint opp kort tid før ernæringsanalysen. Ørretenes ernæring ble bestemt utfra innholdet i magesekken. Byttedyrart, -antall og -lengde ble registrert.

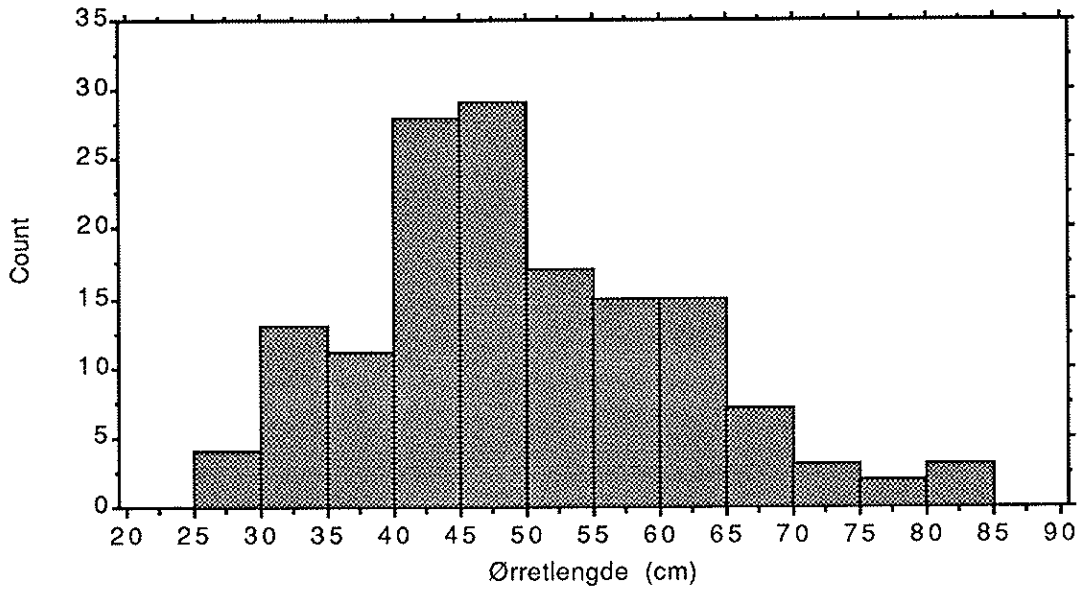
3.2. Kjønn og stadium

Kjønn og stadium ble bestemt på grunnlag av de innvollene som fiskerne tok ut, og ialt kunne 97 ørreter kjønnsbestemmes. Av disse var 80 hunner og 17 hanner. Hos de resterende 50 var det ikke gonader med blant innvollene, eller de var umulig å oppdage, og fiskene kunne følgelig ikke kjønnsbestemmes. Det syntes som om dette først og fremst gjaldt umodne hanner. På grunn av et lite antall hanner og en stor gruppe med ubestemt kjønn har vi, med hensyn til kjønn, behandlet hele materialet sammen.

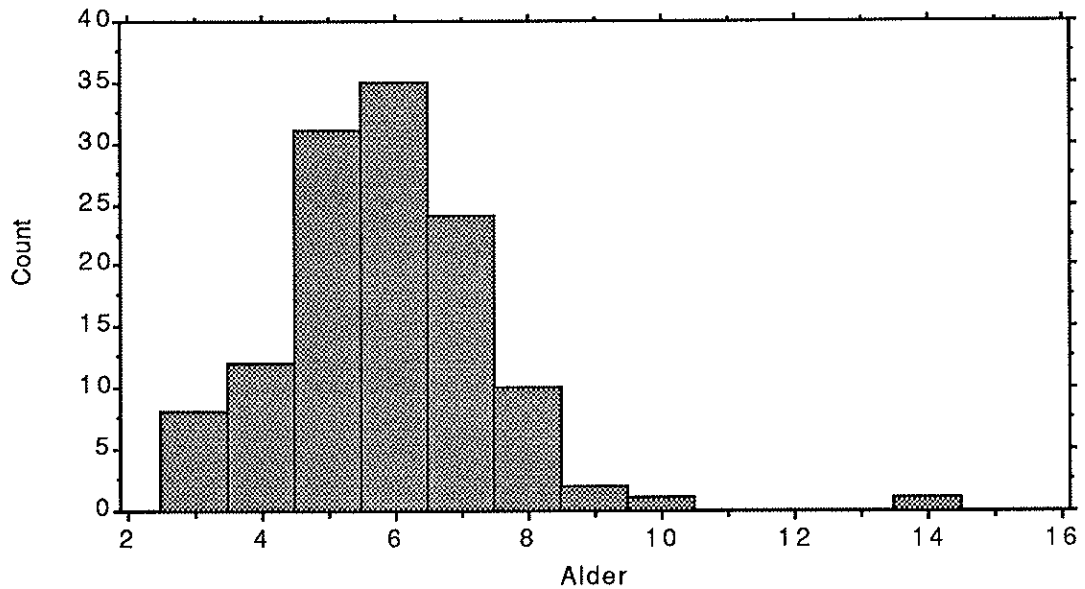
Når det gjelder stadium var det, blant de 147 ørretene, 94 umodne (20 av disse ble karakterisert som umodne utfra fangstdato), 23 gytefisk og 30 ubestemt.

3.3. Lengde, vekt og alder

Ørretene var i lengdeintervallet 26-84.5 cm, med en middellengde på 49 cm. 70.7% av fiskene var i lengdegruppen 40-65 cm (Fig. 2). Vekten varierte fra 160 gram og opp til 10 kg, med en middelvekt på 1.7 kg. Ørretens alder varierte fra 3 til 14 år, med en middelalder på 5.9 år. 72.6% av fiskene var i aldersgruppen 5-7 år (Fig. 3). Totalt kunne 84.4% (124 stk.) av ørretene aldersbestemmes.



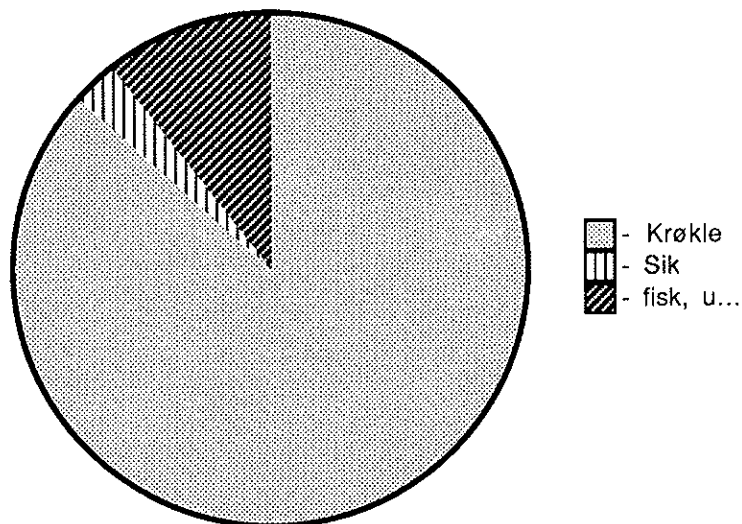
Figur 2. Lengdefordeling av ørret fanget i Mjøsa i mai-november 1987. N = 147.



Figur 3. Aldersfordeling til ørret fanget i Mjøsa i mai-november 1987. N = 124.

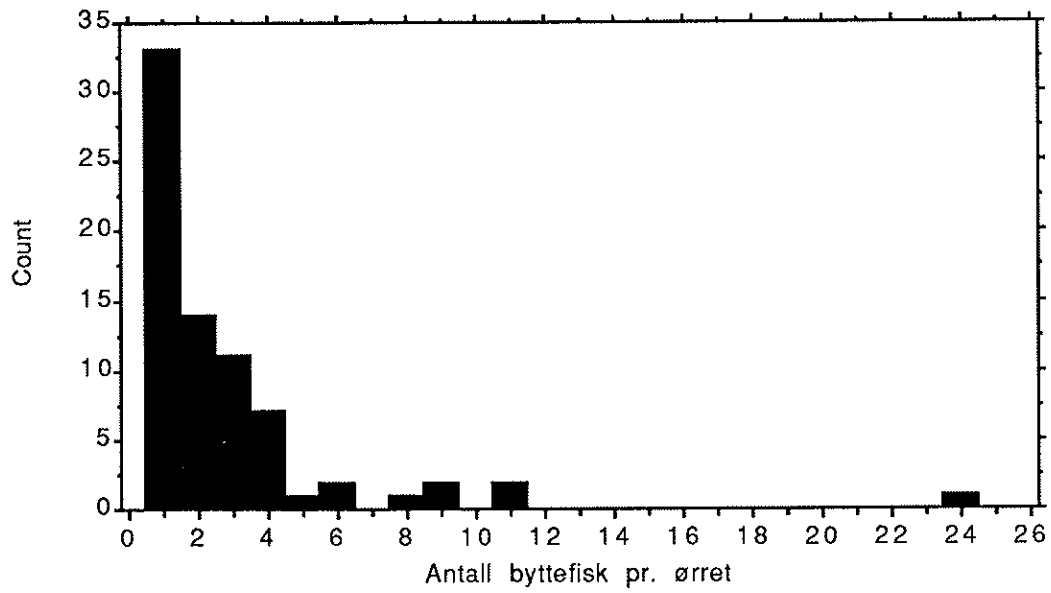
4. MJØSØRRETENS ERNÆRING

Av de undersøkte ørretene hadde 51% (75 stk.) mageinnhold. Av disse hadde 86.7% spist krøkle, 2.7% sik og 10.6% fisk av ubestemt art (ikke krøkle) (Fig. 4).

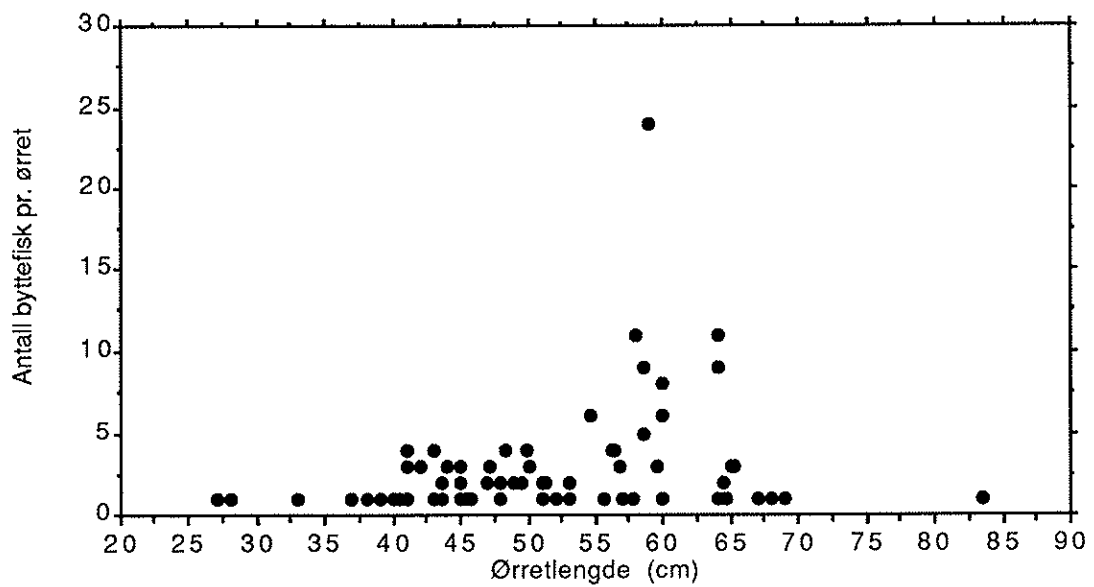


Figur 4. Næringsvalg til ørret i Mjøsa, fanget med bunngarn i mai-november. N=75.

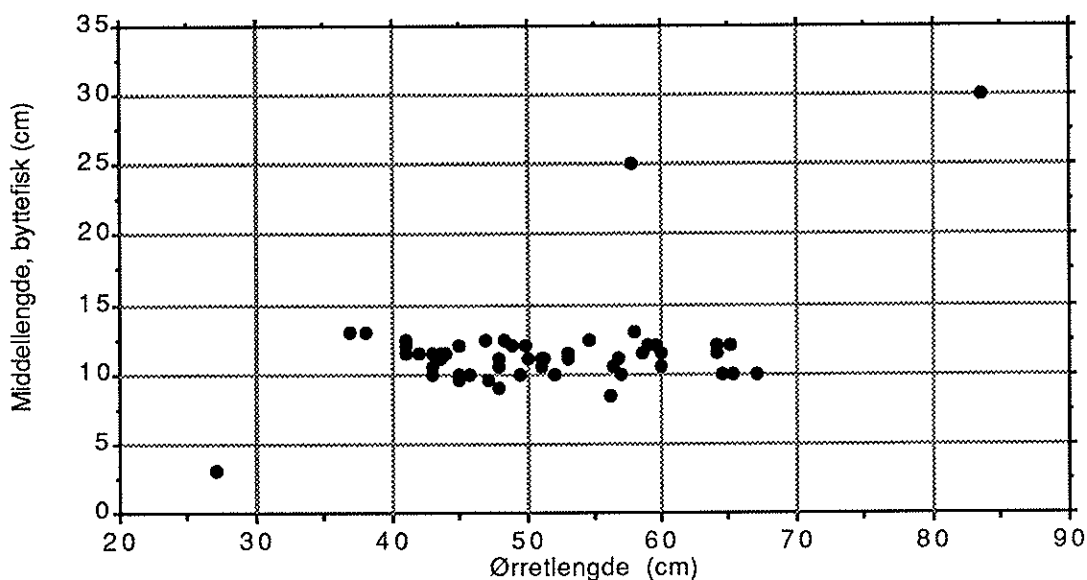
Ingen ørret hadde spist andre dyregrupper enn fisk. Antall byttefisk pr. ørret varierte fra 1 til 24 (Fig. 5), midlere antall var 2.9. Det var en klar tendens til at større ørret hadde flere byttefisk i magen (Fig. 6). Ørret større enn 55 cm hadde signifikant flere byttefisk i magen sammenlignet med ørret mindre enn 55 cm (4.6 mot 2.0; $t=3.389$, $df=72$, $p<0.01$). Det var ingen tendens til at større ørret spiste større byttefisk (Fig. 7). Med tre unntak (to ørreter hadde spist sik på henholdsvis 25 og 30 cm, og en hadde spist krøkle på 3 cm) var middellengden til byttefisken i lengdeintervallet 8.5-14.5 cm.



Figur 5. Fordeling av antall byttefisk pr. ørret. N = 211.



Figur 6. Antall byttefisk pr. ørret i relasjon til ørretlengde. N = 74.



Figur 7. Middellengden til byttefisk i ørretmagene i relasjon til ørretlengden. N = 55.

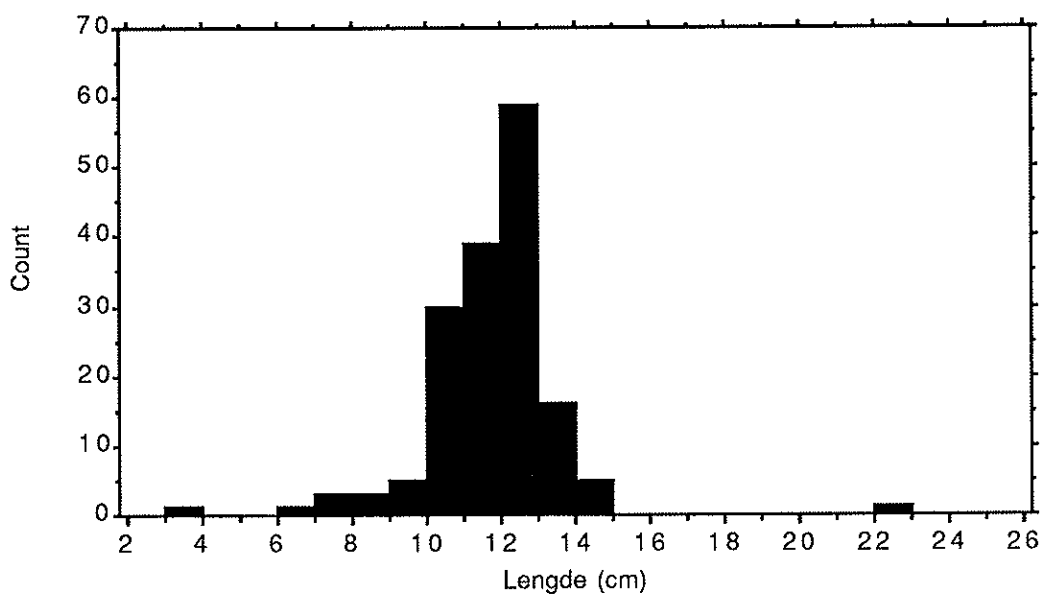
Krøkle dominerte, som nevnt, totalt blant byttefisk. Av 211 byttefisk var 202 (95.7%) krøkle, 2 (1.0%) sik og 7 (3.3%) ubestemt (ikke krøkle). Krøkla som ble spist var i lengdeintervallet 3-22.5 cm, med fisk på 10-14 cm som de dominerende (Fig. 8). Middellengden på krøkla var 11.4 cm.

Umoden ørret spiste mer enn gytemoden ørret. Hos ørret fanget i tidsrommet juli-oktober var det en signifikant høyere andel tomme mager blant gytefisk (= fisk som skal gyte kommende høst) ($\chi^2=9.817$, $df=1$, $p<0.01$), og gytefisk hadde signifikant færre antall byttefisk i magen ($t=2.203$, $df=19$, $p<0.05$) (Tab. 1).

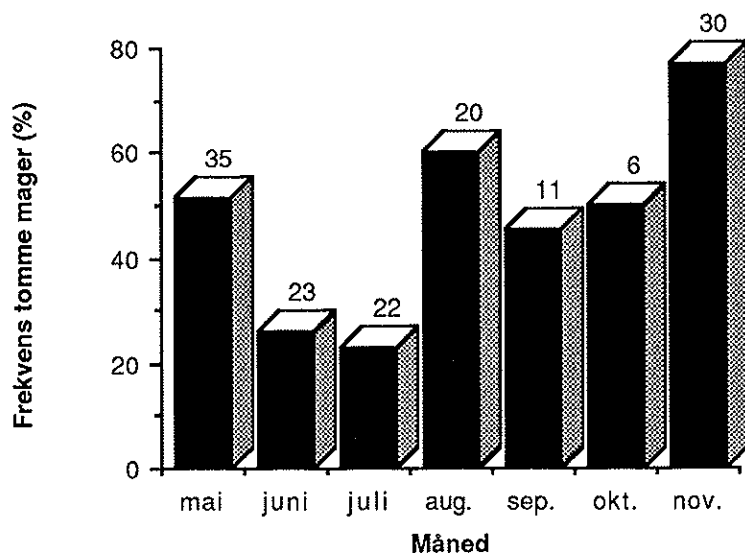
Tabell 1. Frekvens tomme mager og gjennomsnittlig antall byttefisk i magen hos umoden og gyte-moden ørret fanget i perioden juli-oktober 1987. N = antall ørret undersøkt.

	Tomme mager %	N	Antall byttefisk	N
umoden	21.1	19	2.6	14
gytefisk	69.6	23	1.4	7

Av de undersøkte ørretene var 49% (72 stk.) tomme i magen. Andel ørret med tom mage varierte med årstiden. Lavest andel forekom i juni og juli med henholdsvis 26.1 og 22.7%, høyest i november med 75.9% (Fig. 9).



Figur 8. Lengdefordeling til krøkle som er spist av mjøsørret. N = 163.



Figur 9. Andel ørret med tomme mager i perioden mai-november. Tallene over søylene angir antall ørret fanget i hver måned.

5. KOMMENTAR

Vi undersøkte ørret i lengdeintervallet 26-84.5 cm. Føden besto kun av fisk. Sandlund & Næsje (1984) undersøkte ørret i lengdeintervallet 10-75 cm og fant et klart skille i næringsvalg ved en lengde på 25 cm. Hos 13 ørret under 25 cm fant de at samtlige hadde insekter i magen og ingen hadde spist fisk. Av 46 ørret over 25 cm hadde alle spist fisk; én hadde spist insekter i tillegg. Det er velkjent at ørret går over til fiskediett, eller har innslag av fisk i dietten, når den når en viss størrelse. Denne størrelsen varierer mellom lokaliteter, men oftest skjer dette når ørreten er 20-30 cm (Allen 1938, Hunt & Jones 1971, Pemberton 1976, Qvenild et al. 1983, Swynnerton & Worthington 1940).

Krøkle dominerte totalt som føde for mjøsørreten og utgjorde 95.7% av byttefisken. Sik utgjorde 1% og ubestemt fisk (ikke krøkle) 3.3%. Dette er helt i samsvar med Sandlund & Næsje (1984) som fant en fordeling av byttefisken til mjøsørret på 95% krøkle, 4% lagesild og 1% sik. I Tyrifjorden dominerte sik blant byttefisken til storørreten, 71.7%, mens krøkle utgjorde 16.8% (Qvenild et al. 1983). I Vänern var forekomsten av lagesild og krøkle i ørretmagene henholdsvis 67 og 48% (dvs. begge arter forekom i samme mage) (Almer 1978).

Vi fant ingen tendens til at større ørret spiste større byttefisk. Middellengden på byttefisken i ørretmagene var i det samme lengdeintervallet (8.5-14.5 cm) uavhengig av ørretlengden. I Tyrifjorden fant Qvenild et al. (1983) at ørret mindre enn 60 cm hovedsakelig spiste sik og krøkle mindre enn 20 cm, mens ørret større enn 60 cm kun spiste sik i lengdeintervallet 25-35 cm. For ørret større enn 60 cm ble det ikke funnet noen tendens til at byttefiskstørrelsen økte med ørretstørrelsen. Det synes klart at ørreten i Tyrifjorden skifter over fra småsik (<20 cm) og krøkle til sik på 25-35 cm som sin viktigste føde, når den blir større enn 60 cm. I Mjøsa derimot er krøkle den dominerende byttefisken uavhengig av ørretlengde. Større ørret trenger mer mat/energi til stoffskiftet enn mindre ørret. Mjøsørreten kompenserer dette ved å spise flere krøkle av tilfeldig størrelse, tyrifjordørreten ved å begynne å spise stor sik.

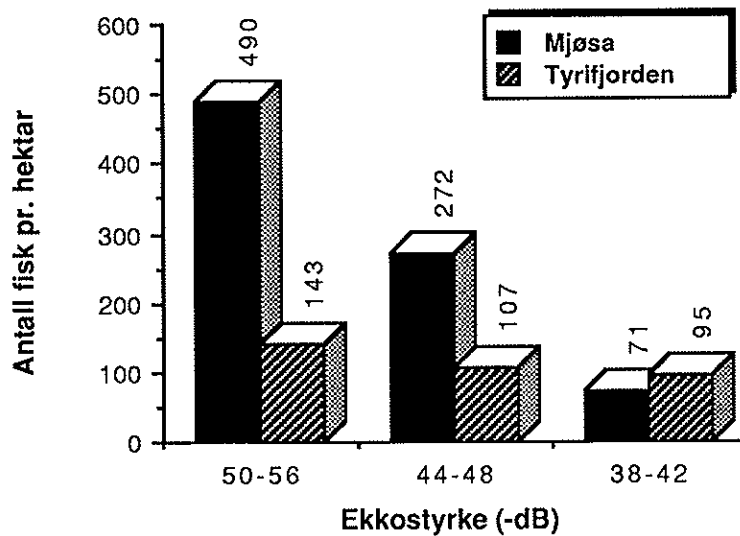
Ut fra lengdefordelingen (fig. 8) og veksten til krøkla i Mjøsa (Klyve 1985), fant vi, i vårt materiale, at bare 1.2 % av krøkla som ble spist, var i aldersgruppen 0⁺. Sandlund & Næsje (1984) fant imidlertid at 0⁺ krøkle (<7 cm) var den dominerende aldersgruppen i ørretmagene (65% av byttefisken var 0⁺ krøkle). Årsaken til denne forskjellen er trolig at Sandlund & Næsje (1984) fanget 85 % av ørreten pelagisk med flytegarn; vårt materiale er fanget med bunnsatte garn. 0⁺ krøkle lever pelagisk, mens 1⁺ krøkle og eldre også i meget stor grad lever i strand- og bunnære områder (Sandlund & Lindem 1981, Kjellberg & Sandlund 1983). Lengdefordelingen til krøkla i ørretmagene i vår undersøkelse samsvarte meget godt med lengdefordelingen til krøkle fanget med bunnsatte garn (Klyve 1985) og som trolig er et representativt bilde av størrelsesfordelingen til krøkle i bunn- og strandnære områder.

Lagesild lever nesten utelukkende pelagisk, og årsaken til at lagesild ikke er representert i vårt materiale, kan være at ørreten er fanget med bunngarn. Sandlund & Næsje (1984) fanget imidlertid mesteparten av ørreten pelagisk, og lagesild utgjorde bare 4% av byttefisken. Sik lever både pelagisk og bentisk, men utgjorde bare 1% av byttefisken både i denne undersøkelsen og hos Sandlund & Næsje (1984). Lav representasjon av lagesild og sik i mageprøvene kan hovedsakelig tilskrives at både lagesild og sik forekommer i et mye lavere antall enn krøkle, både pelagisk og i bunn- og strandnære områder (Sandlund et al. 1980, Sandlund & Lindem 1981, Kjellberg & Sandlund 1983), og er derfor vanskeligere tilgjengelig for ørreten.

Det kan stilles spørsmål om fordelingen av byttefisk i mageprøvene kun representerer ørretens tilfeldige (opportunistiske) valg av byttefisk (utfra byttefiskens antall, fordeling, fangbarhet) eller om arter og størrelsesgrupper selekteres.

Figur 10 viser antall pelagisk fisk pr. hektar fordelt på ulike størrelsesgrupper (representert ved ekkostyrke) i Mjøsa og Tyrifjorden. Ekkostyrke 38-42 tilsvarer fisk større enn 20-25 cm. I Mjøsa er dette hovedsakelig sik og lagesild, mens det i Tyrifjorden er sik. Ekkostyrke 44-48 er fisk på 10-20 cm; i Mjøsa hovedsakelig krøkle, i Tyrifjorden sik og krøkle. Ekkostyrke 50-56 tilsvarer fisk mindre enn 10 cm, og dette er hovedsakelig krøkle i begge innsjøene. Estimaten baserer seg på ekkoloddregistreringer, og har en stor grad av usikkerhet, men gir trolig et godt grunnlag for å sammenligne de to sjøene med hensyn til størrelsen på pelagisk fiskebestand og størrelsessammensetningen av fisken, og gir dermed et bilde av tilgjengelig føde for ørreten som i disse sjøene lever som predatorer i de frie vannmasser (dette utelukker ikke at de kan fanges med bunngarn, som vårt materiale).

Det er store forskjeller mellom Mjøsa og Tyrifjorden i antall pelagisk fisk pr. hektar (Mjøsa: 833 fisk/ha.; Tyrifjorden: 345 fisk/ha.), og i størrelsessammensetningen. I Mjøsa er det en langt større bestand av fisk mindre enn 20 cm (hovedsakelig krøkle) sammenlignet med Tyrifjorden (Fig. 10). Dette kan forklare forskjellene i ørretens næringsvalg i de to sjøene. I Mjøsa dominerer krøkle sterkt, og mjøsørreten har trolig lært eller blitt tilvent å ta krøkle med stor effektivitet. Tettheten av krøkle er så stor at det trolig ikke er energimessig gunstig for ørreten, med økende størrelse, å skifte til større byttefisk. I Tyrifjorden skifter ørreten fra å spise småsik/krøkle til å spise større sik, noe som trolig er energimessig gunstig. I Tyrifjorden er tilgangen på fisk mindre enn 20 cm langt dårligere enn i Mjøsa (Fig. 10).



Figur 10. Antall pelagisk fisk pr. hektar i Mjøsa og Tyrifjorden fordelt på ulike størrelsesgrupper representert ved ekkostyrke. Grovt sett er styrke 50-56 fisk < 10 cm, 44-48 er fisk på 10-20 cm og 38-42 er fisk > 20 cm. I Mjøsa er det registrert i mai og oktober 1978; 10 ulike strekninger ble kjørt 5 ganger. I Tyrifjorden er det registrert i mai og september 1979; henholdsvis 4 og 6 ulike strekninger ble kjørt. Tallene er basert på data fra Lindem (1978 a,b, 1981), og nærmere beskrivelse av metoden for ekkoloddregistrering gis der.

Er andelen av henholdsvis krøkle og større sik i ørretmagene i overensstemmelse med det som finnes i vannmassene, eller finner vi klare tegn på selektivt næringsvalg? I Mjøsa utgjør fisk større enn 20 cm ca. 8.5% av den pelagiske bestanden (Fig. 10). Når vi skal vurdere denne størrelsesgruppen i mageprøvene, må vi ta hensyn til ørretstørrelsen; den fysiske evnen til å spise stor byttefisk. Vi antar at ørret større enn 55 cm kan spise like effektivt alle størrelsesgrupper av aktuell byttefisk, og innslaget av byttefisk større enn 20 cm var da 2.9% blant disse ørretene i vår undersøkelse. Tallene er få (3 av 49 byttefisk) og vårt ørretmateriale er fanget med bunngarn. Det er derfor litt søkt å trekke noen konklusjoner, men det kan synes som om mjøsørreten selekterer krøkle fremfor sik og lagesild. Sandlund & Næsje (1984) gir i sin undersøkelse ingen data for hvordan byttefisk fordelt seg på de ulike størrelsesgrupper av ørret. I Tyrifjorden utgjør sik større enn 20 cm ca. 27.5% av pelagisk fiskebestand. Sik i størrelsesgruppen 25-35 cm utgjorde imidlertid 100% av byttefisk til ørret større enn 60 cm. Det synes derfor ganske klart at stor tyrifjordørret selekterer stor sik fremfor småsik og krøkle. En mulig mekanisme som gjør at ørretene i Mjøsa og Tyrifjorden så ensidig holder på henholdsvis krøkle og sik, selv om andre byttefiskarter og størrelsesgrupper forekommer i relativt stort antall, kan være at det utvikles et

søkerbilde ("searching image") (Tinbergen 1960, Ringler 1983), noe som reduserer muligheten til respons på andre byttedyr (Krebs 1973) selv om disse også forekommer i relativt stor grad.

Gytemoden fisk hadde høyere frekvens tomme mager og lavere antall byttefisk i magen sammenlignet med umoden fisk i perioden juli-oktober. Generelt øker næringsbehovet hos dyr under reproduksjonen, slik også hos fisk. Hos mange arter, deriblant laksefisk, er det en faseforskyvning der det høye næringsbehovet kommer på et tidlig punkt i reproduksjonen; før fisken utfra gonadene med letthet kan diagnostiseres som kjønnsmoden. Denne perioden etterfølges av en periode med lite eller ikke noe næringsinntak (Austreng 1986). Dette forklarer det lave næringsinntaket hos den gytemodne ørreten sammenlignet med den umodne.

Frekvensen av tomme mager varierte sterkt i fangstperioden (mai-november). Lavest frekvens forekom i juni-juli (ca. 25%) og høyest i november (ca. 75%). Denne forskjellen kan tilskrives en lavere aktivitet og appetitt ved lav temperatur.

6. LITTERATUR

- Aass, P. 1988. Rekruttering, vekst og tilbakevandring hos Hunderørret. s. 215-227. I: Vassdragregulantenenes forening og Laboratorium for ferskvannøkologi og innlandsfiske, Fiskesymposium februar 1988, Tromsø.
- Allen, K.R. 1938. Some observations on the biology of the trout (Salmo trutta) in Windermere. *J. Anim. Ecol.* 7: 333-349.
- Almer, B. 1978. Fiskar och fiske i Vänern. s. 212-236. I: Vänern en naturresurs, Statens naturvårdsverk.
- Austreng, E. 1986. Föring av laksefisk. s. 164-199. I: Gjedrem, T. (red.) Fiskeoppdrett med framtid. Landbruksforlaget. 328 s.
- Huitfeldt-Kaas, H. 1917. Mjøsens fisker og fiskerier. Det. Kgl. Norske Vidensk. Selsk. Skr. 1916, nr.2. 257 s.
- Hunt, P.C. & Jones, J.W. 1972. The food of brown trout in Llyn Alaw, Anglesey, North Wales. *J. Fish Biol.* 4: 333-352.
- Kjellberg, G. & Sandlund, O.T. 1983. Næringsrelasjoner i Mjøsas pelagiske økosystem. Rapport nr. 6, DVF-Mjøsundersøkelsen, 61 s.

- Klyve, L. 1985. Krøkla (Osmerus eperlanus L. 1758) i Mjøsa. Alder, vekst og ernæring. Hovedfagsoppgave, Biologisk inst., Univ. i Oslo. 62 s.
- Krebs, J.C. 1973. Behavioral aspects of predation. pp. 72-111. In: Bateson, P.P.G. & Klopfer, P.H. (eds.) Perspectives in ethology. Plenum Press. New York.
- Lindem, T. 1978 a. Hydroakustiske undersøkelser på fisk i Mjøsa, 30.-31. mai 1978. Stensilert rapport, Fysisk Inst., Univ. i Oslo, 17 s.
- Lindem, T. 1978 b. Registrering av fisk i Mjøsa ved hjelp av hydroakustisk utstyr. Stensilert rapport, Fysisk Inst., Univ. i Oslo, 19 s.
- Lindem, T. 1981. Hydroakustisk registrering av fisk. Tyrifjordundersøkelsen, Fagrapport nr. 12.
- Pemberton, R. 1976. Sea trout in North Argyll sea lochs: II. Diet. J. Fish Biol. 9: 195-208.
- Qvenild, T., Skurdal, J. & Kildal, T. 1983. Populasjonsbiologi for ørretbestanden i Tyrifjorden. Tyrifjordundersøkelsen, Fagrapport nr. 22, 81 s.
- Ringler, N.H. 1983. Variation in foraging tactics of fishes. pp. 159-171. In: Noakes, D. et al. (eds.) Predators and prey in fishes. Dr. W. Junk Publishers, Netherland.
- Sandlund, O.T., Hagen, H., Klyve, L. & Næsje, T. 1980. Prøvegarnfiske i Mjøsa 1978-79. Rapport nr. 1, DVF-Mjøsundersøkelsen, 48 s.
- Sandlund, O.T. & Lindem, T. 1981. Forsøk med pelagisk trål og hydroakustisk utstyr i Mjøsa, 1977-1980. En oppsummering. DVF-Mjøsundersøkelsen, stensil, 11 s.
- Sandlund, O.T. & Næsje, T.F. 1984. Mjøsauren: Alder, vekst og ernæring hos fisk fanget med garn i Mjøsa 1978-1979. Det Kgl. Selskap for Norges Vel, notat. 7 s.
- Swynnerton, G.H. & Worthington, E.B. 1940. Note on the food of fish in Haweswater (Westmorland). J. Anim. Ecol. 9: 183-187.
- Tinbergen, L. 1960. The natural control of insects in pinewoods. I. Factors influencing the intensity of predation by song birds. Arch. Neer. Zool. 13: 265-336.