

Horkens biologi i Haldenvassdraget

LEIF ASBJØRN VØLLESTAD

Hork *Acerina cernua* L. tilhører familien abborfisker og er utbredt på nordre, sentrale og østre deler av Europa (Holčík & Hensel 1974, Collette *et al.* 1977). I Norge finnes arten bare i de sørøstre deler av landet (Eggan & Johnsen 1983). Den finnes så langt nord som til Grue og Rena og så langt vest som til Hellefossen i Drammenselva.

Horken er en hovedsakelig bunnlevende fisk som ernærer seg på dyreplankton, fjærmygg, ferskvannsbørstemark og amfipoder (Biro 1977, Willemsen 1977). Veksten er langsam og vekststagnasjon inntreffer tidlig. Gytingen skjer i porsjoner gjennom sesongen (Travkina 1971), og eggene blir gytt på sand, grus eller leire. Gytetiden er oppgitt å vare fra april til juli (Fedorova & Vetkasov 1974, Willemsen 1977, Andersen 1980). Sammendrag av horkens systematikk, utbredelse og biologi er gitt av Collette og Banareseu (1977) og Collette *et al.* (1977).

Biologien til hork er lite kjent fra norske innsjøer. I denne artikkelen vil jeg derfor presentere endel data om horkens biologi i tre innsjøer i Haldenvassdraget.

MATERIALE OG METODER

Haldenvassdraget i Østfold og Akershus (se Fig. 1 i Vøllestad 1984) er et typisk låglandsvassdrag. Store deler av vassdraget ligger under øvre marine grense. Sammen med høy tilførsel av plantenæringsstoffer fra jordbruk, husholdning og industri gjør dette at de fleste innsjøene i vassdraget er mer eller mindre næringsrike (eutrofe) (Skulberg & Kotai 1982). Mest belastet er innsjøene øverst i hovedvassdraget (Bjørkelangen, Skullerud- og Rødenessjøen), og her forekommer stadig algeoppblomstringer. De tre undersøkte innsjøene (Bjørkelangen, Øgderen, Rødenessjøen) er beskrevet inngående tidligere (Vøllestad 1983a, 1984, 1985). Forekomsten av såkalte istidsimmigranter er også presentert (Vøllestad 1983c), disse krepsdyrene er viktig næring for bunnlevende fisk som hork. Fiskesamfunnene i innsjøene Bjørkelangen, Øgderen (Hemnessjøen) og Rødenessjøen er dominert av karpfisk, hovedsakelig mort *Rutilus rutilus* (Tab. 1).

Jeg fisket månedlig (mai- september/oktober 1982) med bunn garn og flyte garn på faste stasjoner i de tre innsjøene. Bunn garn var 25 m

lange og 1.5 m dype; flyte garn var 25 m lange og 6 m dype. Bunn garn hadde maskeviddene 10.5, 16, 22.5, 26, 29, 35, 39, 45 og 52 mm, mens flyte garn hadde maskeviddene 10.5, 16, 22.5, 26, 35 og 45 mm. I Bjørkelangen ble bunn garn satt i intervallene 0–8 m og > 8 m, mens flyte garn ble satt i dybdeintervallene 1–7 og > 7 m. I Øgderen ble bunn garn satt i intervallene 0–10 m og > 10 m, mens flyte garn ble satt i intervallene 1–7 og 10–16 m. I Rødenessjøen ble bunn garn satt i intervallene 0–10, 11–20 og > 20 m, mens flyte garn ble satt i intervallene 1–7, 10–16 og 20–26 m. Metodene og de totale fangstresultatene er utførlig beskrevet av Vøllestad (1983a).

Fisken ble målt til nærmeste 0.1 cm, kjønn og modnings stadium ble registrert, øre steiner (otolitter) ble innsamlet til aldersbestemmelse (Neuhaus 1934, Andersen 1980) og mageinnholdet ble innsamlet til næringsanalyse. Veksten er tilbakeberegnet for hver enkelt fisk. De enkelte næringsemner ble identifisert og for hver fisk ble det angitt hvor stort prosentvis volum de enkelte næringsemner utgjorde.

Horken ble nesten utelukkende fanget i garn med maskevidde 10.5 eller 16 mm. Maskevidde

Tabell 1. Forekomsten av forskjellige fiskearter (i prosent av totalt antall fisk i prøv fisket (etter Vøllestad 1983a)) i innsjøene Bjørkelangen (B), Øgderen (Ø) og Rødenessjøen (R).

Occurrence of different fish species (in per cent of total number caught during test fishing (after Vøllestad 1983a)) in Lake Bjørkelangen (B), Lake Øgderen (Ø) and Lake Rødenes (R).

Art Species	B	Ø	R
Aure <i>Salmo trutta</i>		+	
Lagesild <i>Coregonus albula</i>			7.6
Krøkle <i>Osmerus eperlanus</i>	0.5	12.8	11.6
Gjedde <i>Esox lucius</i>	0.9	0.8	0.8
Mort <i>Rutilus rutilus</i>	50.2	54.4	56.3
Brasme <i>Abramis brama</i>	6.5	0.5	0.6
Flire <i>Blicca hjoerkna</i>	15.0	4.0	0.1
Laue <i>Alburnus alburnus</i>	14.8	3.9	11.0
Sørv <i>Scardinius erythrophthalmus</i>	0.2	0.4	
Hybrid Mort X Brasme	0.1		
Abbor <i>Perca fluviatilis</i>	8.9	17.5	7.1
Hork <i>Acerina cernua</i>	2.7	3.8	2.6
Lake <i>Lota lota</i>	0.3	1.8	2.7

10.5 mm fanget hork i lengdeintervallet 7–10 cm, mens maskevidde 16 mm fanget hork i lengdeintervallet 10–14 cm. Fisk i lengdeintervallet 8.5–10.5 cm var svært dårlig representert i materialet; dette skyldes garnas selektive egenskaper. Lengdefordelingene var meget like i de tre innsjøene, men toppene var forskjøvet 0.5–1.0 cm mellom innsjøene. Dette skyldes antakelig at horken har forskjellig kroppsform i de tre innsjøene.

RESULTATER

Fordeling i vannmassene

Horken er en typisk bunnfisk og ble også hovedsakelig fanget i bunngarna. Det ble kun fanget noen få hork i flytegarne. I den videre presentasjonen er fangster i bunngarn og flytegar slått sammen. Dybdefordelingen varierte gjennom sesongen (Fig. 1). Horken ble fanget grunnere i juni, juli og august enn i mai og september/oktober. Dette bildet var klarest i Rødenessjøen og Øgderen. I den grunne Bjørkelangen fantes horken grunnest i august, mens fordelingen de andre månedene var svært lik. Dette skyldes antakelig at det er liten forskjell på de to dybdesonene store deler av året. Men i august forekom det i 1982 oksygen-svinn med oksygenfrie forhold dypere enn 10.5 m i Bjørkelangen (Bjørndalen 1983). I Rødenessjøen ble det kun fanget hork dypere enn 20 m i mai, juni og september/oktober.

Aldersfordeling

I alle tre innsjøene var det store innslag av gammel fisk. Dette var mest utpreget i Bjørkelangen der 14.0% av fisken var over 10 år gammel, tilsvarende tall for Øgderen og Rødenessjøen var 1.0% og 1.5% (Fig. 2): Aldersgruppe 4 var den dominerende i Bjørkelangen og Øgderen, mens aldersgruppe 7 og 8 var dominerende i Rødenessjøen. Dette førte også til at midlere alder i materialet var høyest i Rødenessjøen. De store forskjellene i aldersfordelingene skyldes antakelig både garnseleksjonens forskjellige effekt i de tre innsjøene og forekomst av sterke og svake årsklasser.

Gyting

Det ble fanget gytende hork i juni, juli og august (alle innsjøene). Hos hunnene var kun deler av rognna moden til enhver tid, noe som indikerer at horken gyter i porsjoner gjennom hele sesongen. Hannene var kjønnsmodne allerede andre sommeren, hunnene ble kjønnsmodne ett til to år senere.

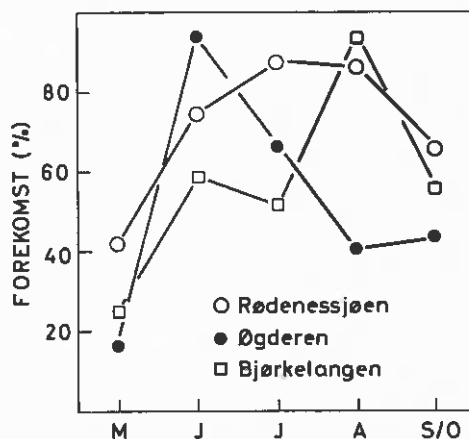


Fig. 1. Sesongvariasjon i fangst av hork på 0–10 m dyp i Bjørkelangen, Øgderen og Rødenessjøen (0–8 m i Bjørkelangen) uttrykt som forholdet mellom fangst på 0–10/8 m og dypere.

Seasonal variation in occurrence of ruffe at depth 0–10 m in Lake Bjørkelangen, Lake Øgderen and Lake Rødenes (0–8 m in Lake Bjørkelangen). The occurrence is expressed as the percentage of the total catch each month which was caught at 0–10/8 m.

Vekst

Tilbakeberegning av vekst viste at horken i Bjørkelangen vokste dårligere enn horken i Øgderen og Rødenessjøen (Fig. 3). Alle bestandene viste imidlertid stagnerende vekst. Horken i Bjørkelangen stagnerte i vekst ved lengder omkring 11 cm, mens horken i Øgderen og Rødenessjøen stagnerte i vekst ved lengder mellom 12 og 13 cm.

Ernæring

Fjærmygg (larver og pupper) var den næringsdyrgruppe som hadde størst betydning gjennom sesongen (Fig. 4). I Bjørkelangen var andre næringsdyr viktige kun i juni (hoppekrepsen *Mesocyclops leucarti*, svevemygglarver, *Asellus aquaticus*). I august spilte også amfipoden *Pallasea quadrispinosa* en viss rolle. I Øgderen sank forekomsten av fjærmygg i dietten gjennom sesongen samtidig som frekvensen av *Mysis relicta* i dietten økte. Vanninsekter (spesielt vårfluellarver) og dyreplankton (*M. leucarti*, *Cyclops abyssorum*, *Eurycerus lamellatus*) ble spist i små mengder hele sesongen. I juli og august var også muslinger (spesielt *Pisidium* sp) viktige. I Rødenessjøen ble også betydningen av fjærmygg som føde mindre gjennom sesongen. Her var sesongvariasjonene store, med dominans av sveve-

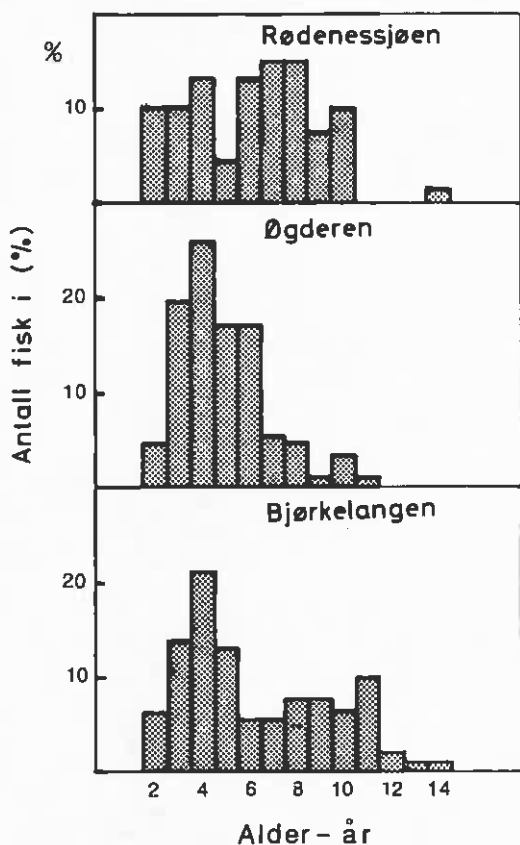


Fig. 2. Aldersfordelingen til horken fra Bjørkelangen, Øgderen og Rødenessjøen.
Age distribution of the ruffe from Lake Bjørkelangen, Lake Øgderen and Lake Rødenes.

mygglarver i juli og august og *Mysis relicta* i september/oktober. *Pallasea quadrispinosa* og dyreplankton (*Megacyclops gigas*, *Daphnia cristata*, *Eurycerus lamellatus*) var viktig i dietten hele sesongen. I mai, juni og juli spiste horken i Rødenessjøen fiskeegg. Spesielt var innslaget av egg i dietten stort i juni (23.8%). På denne tiden gytte laua i Rødenessjøen slik at det er sannsynlig at det var laueegg horken hadde spist.

DISKUSJON

Horken finnes på alle dyp i de tre innsjøene, men om sommeren (juni, juli og august) ble horken fanget grunnere enn vår og høst. Dette falt sammen med den tiden det ble fanget gyttende hork. Det er derfor sannsynlig at denne fordelingen skyldes en vandring inn på grunt vann i forbindelse med gyting. En tilsvarende bevegelse

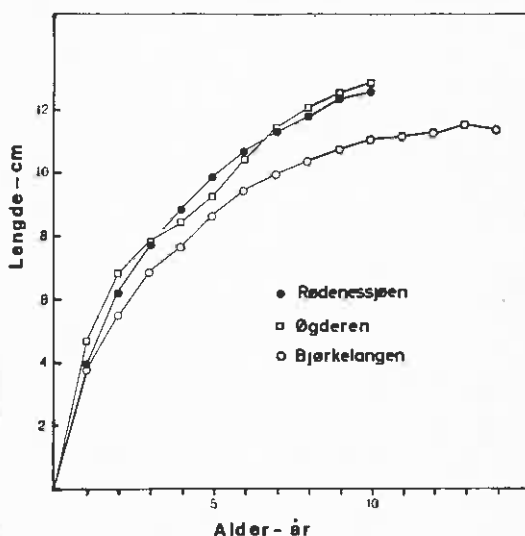


Fig. 3. Tilbakeberegnet vekst for hork fra Bjørkelangen, Øgderen og Rødenessjøen.
Back-calculated growth curves for ruffe from Lake Bjørkelangen, Lake Øgderen and Lake Rødenes.

inn mot grunnere vann om sommeren er også registrert i Mjøsa (Sandlund *et al.* 1980).

Horken i Bjørkelangen vokste klart dårligere enn horken i de to andre innsjøene. Horken i Vansjø viser et tilsvarende vekstforløp som horken i Bjørkelangen (Brabrand 1979, Vallner 1982), mens horken i Øyeren vokser like godt eller bedre enn horken i Øgderen og Rødenessjøen (Andersen 1980). Hverken i Bjørkelangen eller i Vansjø fins store krepsdyr som *Pallasea quadrispinosa* eller *Gammarachantus loricatus*. *Mysis relicta* finnes i Bjørkelangen (Vøllestad 1983c), men den ble ikke spist av horken. Både i Øgderen, Rødenessjøen og Øyeren finnes gode bestander av slike store krepsdyr (Mathisen, 1953, Vøllestad 1983c). Et næringsdyrsamfunn bestående av små arter vil gi fisken lavere utbytte pr. fangstanstrengelse enn når næringsdyrsamfunnet består av større byttedyr. Hvis næringsstilgangen er over et visst minimumsnivå vil antakelig størrelsen på de tilgjengelige næringsdyra være bestemmende for fiskens vekst (Kerr 1971, Hart & Connellan 1984, Vøllestad *et al.* 1984). Det er derfor sannsynlig at det er forekomsten og tilgjengeligheten av store krepsdyr som *M. relicta*, *G. loricatus* og *P. quadrispinosa* som gjør at horken vokser bedre i Øgderen, Rødenessjøen og Øyeren enn i Bjørkelangen og Vansjø.

I Bjørkelangen ble det fanget mer gammel hork enn i de andre innsjøene. For å forklare

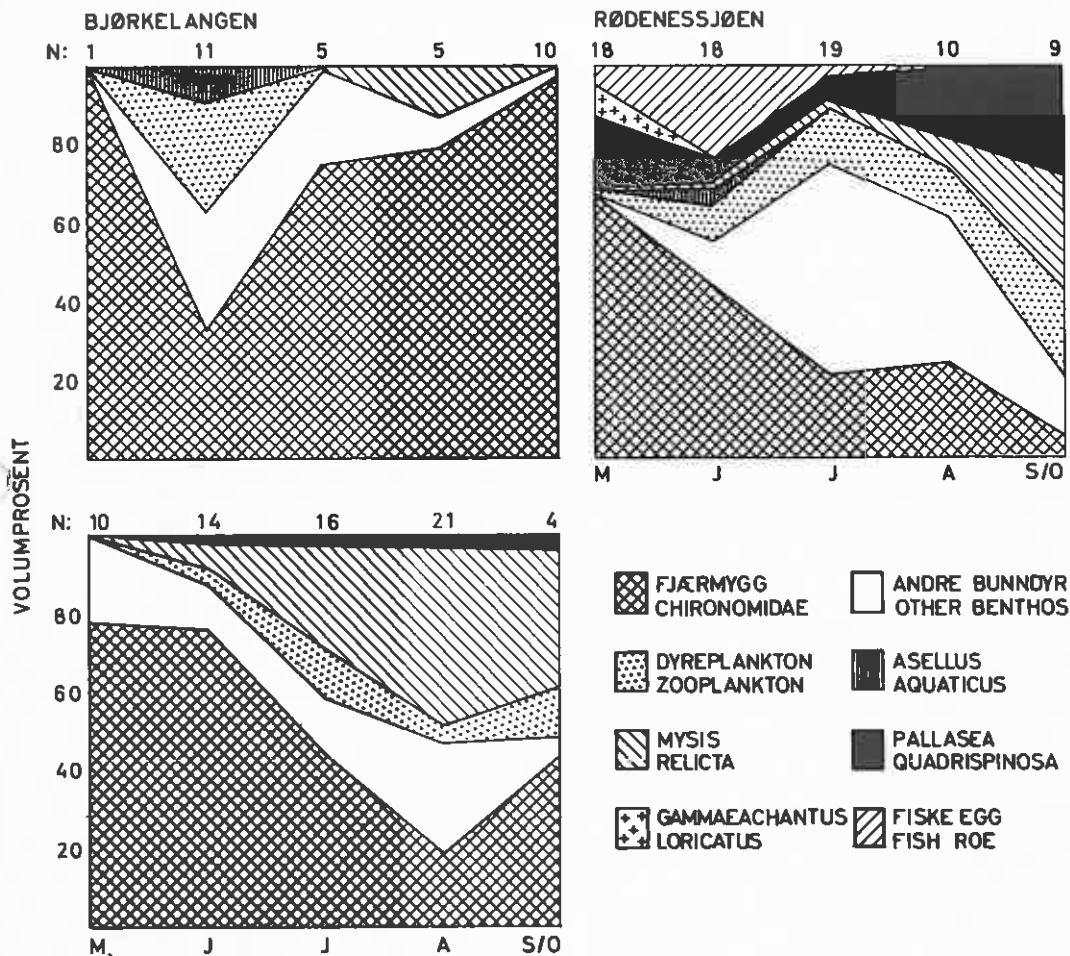


Fig. 4. Sesongvariasjon i mageinnhold (volumprosent) hos hork fanget med bunn- og flytegarn i Bjørkelangen, Øgderen og Rødenessjøen i 1982. *Seasonal variation in gut contents (volum percentage) of ruffe caught with benthic and pelagic gill nets in Lake Bjørkelangen, Lake Øgderen and Lake Rødenes in 1982.*

dette må vi se på hvilke faktorer som påfører horken dødelighet i de tre innsjøene. Horken blir ikke utsatt for fangstdødelighet i noen av innsjøene. Naturlig dødelighet kan skyldes alder (senilitet), sykdom, forgiftninger (fra miljøet) eller predasjon. Sykdom og forgiftning kan vi antakelig se bort fra som årsaker. Konklusjonen blir da at lav predasjonsintensitet er årsak til at det finnes så mye gammel hork i Bjørkelangen. Laken var den viktigste predatoren på hork i alle tre innsjøene. Gjedde og abbor spiste også endel hork i Øgderen og Rødenessjøen, men kun i beskjedne mengder (Vøllestad 1983b, Vøllestad et

al. 1984). I Bjørkelangen finnes nesten ikke lake. I løpet av prøvefisken ble det totalt fanget 12 lake i Bjørkelangen mot 90 i Øgderen og 148 i Rødenessjøen (Vøllestad 1983a). Konklusjonen må derfor bli at laken er viktig for struktureringen av horkbestandene. Når laken forsvinner vil dette kunne føre til en økt frekvens av gammel hork i bestandene. At laken kan kontrollere og holde nede en horkbestand er tidligere vist av Svärdson (1976). Han viste at ved en reduksjon av antall lake i Vättern økte horken sterkt i antall. At ikke horken var tallrikere i Bjørkelangen enn tilfellet var skyldes antakelig den høye tettheten av karpefisk i innsjøen (se Tab. 1, også Vøllestad 1983b).

Denne undersøkelsen er støttet av Haldenvassdragets vassdragsforbund. Zoologisk avdeling, Universitetet i Oslo stilte laboratorieplass til rådighet. J. Skurdal leste og kommenterte på manuskriptet.

LITTERATUR

- Andersen, K.J. 1980. Alder, vekst og gonadeutvikling hos hork, *Acerina cernua* (L.), i Nordre Øyeren. Hovedfagsoppgave i spesiell zoologi, Zoologisk museum, Universitetet i Oslo.
- Biro, P. 1977. Effects of exploitation, introductions, and eutrophication on percids in Lake Balaton. *J. Fish. Res. Bd. Can.* 34, 1678—1683.
- Bjørndalen, K. 1982. Overvåkning av Haldenvassdraget 1982. *SFT-rapport nr. 80/82*.
- Brabrand, Å. 1979. Fiskeribiologiske undersøkelser i forbindelse med eutrofieringen av Vansjø, Østfold. *Rapp. Lab. Ferskv.Økol. Innlandsfiske* 40.
- Collette, B.B., Ali, M.A., Hokanson, K.E.F., Nagiec, M., Smirnov, S.A., Thorpe, J.E., Weatherley, A.H. & Willemsen, J. 1977. Biology of the Percids. *J. Fish. Res. Bd. Can.* 34, 1890—1899.
- Collette, B.B. & Banarescu, P. 1977. Systematics and zoogeography of the fishes of the family Percidae. *J. Fish. Res. Bd. Can.* 34, 1450—1463.
- Eggan, G. & Johnsen, B.O. 1983. Kartlegging av utbredelsen av ferskvannsfisk i Norge. Direktoratet for Vilt og Ferskvannsfisk, Trondheim.
- Fedorova, G.V. & Vetkasov, S.A. 1974. The biological characteristics and abundance of the Lake Ilmen ruffe, *Acerina cernua*. *J. Ichthyol.* 14, 836—841.
- Hart, P.J.B. & Connellan, B. 1984. Cost of prey capture, growth rate and ration size in pike, *Esox lucius* L., as functions of prey weight. *J. Fish Biol.* 25, 279—292.
- Holčík, J. & Hensel, K. 1974. A new species of *Gymnocephalus* (Pisces: Percidae) from the Danube, with remarks on the genus. *Copeia* 1974, 471—486.
- Kerr, S.R. 1971. A simulation model of lake trout growth. *J. Fish. Res. Bd. Can.* 28, 815—819.
- Mathisen, O.A. 1953. Some investigations of the relict Crustaceans in Norway with special reference to *Pontoporeia affinis* Lindström and *Pallasea quadrispinosa* G.O. Sars. *Nytt Mag. Zool.* 1, 49—86.
- Neuhaus, E. 1934. I. Studien über das Stettiner Haff und seine Nebengewässer. II. Untersuchungen über den Kaulbarsch. *Z. Fisch.* 32, 1—35.
- Sandlund, O.T., Hagen, H., Klyve, L. & Næsje, T.F. 1980. Prøvegarnsfiske i Mjøsa 1978—79. *DVF-Mjøsuundersøkelsene, rapport no. 1*.
- Skulberg, O. & Kotai, J. 1982. Haldenvassdraget — vannkvalitet og forurensningsvirkninger. *NIVA-rapport O-702/9*.
- Svårdson, G. 1976. Interspecific population dominance in fish communities of Scandinavian lakes. *Rep. Inst. Freshw. Res. Drottningholm* 55, 144—171.
- Travkina, G.L. 1971. Use of quantitative assessment to characterize the state of fish ovaries. *J. Ichthyol.* 11, 120—123.
- Vallner, P. 1982. Vekst og tilvekstanalyser. Vansjø 1980. *Rapport til Samarbeidsutvalget for Vansjø-Hobølvassdraget*.
- Vøllestad, L.A. 1983a. Resultat av prøvegarnsfiske i Bjørkelangen, Øgderen og Rødenessjøen sommeren 1982. *Fiskeribiologiske undersøkelser i Haldenvassdraget (Haldenvassdragets vassdragsforbund), rapport no. 1*.
- Vøllestad, L.A. 1983b. Fiskebestandene i Bjørkelangen, Øgderen og Rødenessjøen: En fiskeribiologisk undersøkelse i forbindelse med forurensningen av Haldenvassdraget. *Fiskeribiologiske undersøkelser i Haldenvassdraget (Haldenvassdragets vassdragsforbund), rapport no. 2*.
- Vøllestad, L.A. 1983c. Nye funn av istidsimmigrantene *Pontoporeia affinis*, *Pallasea quadrispinosa* og *Mysis relicta* i Norge. *Fauna* 36, 129—131.
- Vøllestad, L.A. 1984. Mort og laue spiser blågrønnalger. *Fauna* 37, 17—21.
- Vøllestad, L.A. 1985. Resource partitioning of roach (*Rutilus rutilus*) and bleak (*Alburnus alburnus*) in two eutrophic lakes in SE Norway. *Holarct. Ecol.* 8, (in press).
- Vøllestad, L.A., Skurdal, J. & Qvenild, T. 1984. Habitat use, growth, and feeding of pike (*Esox lucius* L.) in SE Norway. *Manuskript*.
- Willemsen, J. 1977. Population dynamics of percids in Lake IJssel and some smaller lakes in the Netherlands. *J. Fish. Res. Bd. Can.* 34, 1710—1719.

ABSTRACT

Vøllestad, L.A. 1985. Biology of ruffe *Acerina cernua* in the Halden River System, Norway. *Fauna* 38, 13—17.

The biology of ruffe *Acerina cernua* was investigated in Lake Bjørkelangen, Lake Øgderen and Lake Rødenes during the ice-free period 1982. The ruffe were mainly caught in benthic nets, the catch increasing in shallow waters in June, July and August. Spawning occurred intermittently during June, July and August. The ruffe in Lake Bjørkelangen rarely exceeded 11 cm in length, whereas the ruffe in Lake Øgderen and Lake Rødenes reached lengths of 12—13 cm. Age group 4 was most abundant in Lake Bjørkelangen and Lake Øgderen, whereas age groups 7 and 8 were most abundant in Lake Rødenes. In Lake Bjørkelangen over 14% of the ruffe were older than 10 years. This high frequency of old ruffe is probably due to low densities of burbot *Lota lota* in Lake Bjørkelangen. Chironomidae was the main prey item for ruffe. In Lake Øgderen and Lake Rødenes also the large crustaceans *Mysis relicta*, *Pallasea quadrispinosa* and *Gammarachantus loricatus* were important prey. These crustaceans were not available prey for the ruffe in Lake Bjørkelangen, this is thought to be the reason for the slower growth of ruffe from Lake Bjørkelangen compared with ruffe from Lake Øgderen and Lake Rødenes.

Leif Asbjørn Vøllestad, Division of General Physiology, P.O. Box 1051 Blindern, N-0316 Oslo 3, Norway.