

Røye som langtidsvert og smittere- servoar for *Gyrodactylus salaris* i Skibotnelva i Troms

Roar Kristoffersen
Audun H. Rikardsen
Anja C. Winger
Pål Adolfsen
Rune Knudsen



NINAs publikasjoner

NINA Rapport

Dette er en ny, elektronisk serie fra 2005 som erstatter de tidligere seriene NINA Fagrapport, NINA Oppdragsmelding og NINA Project Report. Normalt er dette NINAs rapportering til oppdragsgiver etter gjennomført forsknings-, overvåkings- eller utredningsarbeid. I tillegg vil serien favne mye av instituttets øvrige rapportering, for eksempel fra seminarer og konferanser, resultater av eget forsknings- og utredningsarbeid og litteraturstudier. NINA Rapport kan også utgis på annet språk når det er hensiktsmessig.

NINA Temahefte

Som navnet angir behandler temaheftene spesielle emner. Heftene utarbeides etter behov og serien favner svært vidt; fra systematiske bestemmelsesnøkler til informasjon om viktige problemstillinger i samfunnet. NINA Temahefte gis vanligvis en populærvitenskapelig form med mer vekt på illustrasjoner enn NINA Rapport.

NINA Fakta

Faktaarkene har som mål å gjøre NINAs forskningsresultater raskt og enkelt tilgjengelig for et større publikum. De sendes til presse, ideelle organisasjoner, naturforvaltningen på ulike nivå, politikere og andre spesielt interesserte. Faktaarkene gir en kort framstilling av noen av våre viktigste forskningstema.

Annen publisering

I tillegg til rapporteringen i NINAs egne serier publiserer instituttets ansatte en stor del av sine vitenskapelige resultater i internasjonale journaler, populærfaglige bøker og tidsskrifter.

Norsk institutt for naturforskning

Røye som langtidsvert og smittere-
servoar for *Gyrodactylus salaris* i
Skibotnelva i Troms

Roar Kristoffersen
Audun H. Rikardsen
Anja C. Winger
Pål Adolfsen
Rune Knudsen

Kristoffersen, R., Rikardsen, A. H., Winger, A. C., Adolfsen, P. & Knudsen, R. 2005. Røye som langtidsvert og smittereservoar for *Gyrodactylus salaris* i Skibotnelva i Troms. - NINA Rapport. 36. 27 S.

Tromsø, mars 2005

ISSN: 1504-3312

ISBN: 82-426-1559-4 (digital utgave)

RETTIGHETSHAVER

© Norsk institutt for naturforskning

Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

TILGJENGELIGHET

Åpen

PUBLISERINGSTYPE

Digitalt dokument (pdf)

REDAKSJON

Audun H. Rikardsen

KVALITETSSIKRET AV

Eva Thorstad

ANSVARLIG SIGNATUR

Forskningsjef Sidsel Grønvik (sign.)

OPPDRAKSGIVER(E)

Direktoratet for naturforvaltning

NINA, Tromsø

Norges fiskerihøgskole, Tromsø

KONTAKTPERSON(ER) HOS OPPDRAGSGIVER

FORSIDEBILDE

Ei-fiske i Skibotnelva, foto Audun H. Rikardsen

NØKKEORD

Gyrodactylus – laks – røye – ørret – lake - sjørøye

KEY WORDS

Gyrodactylus – anadromous – Atlantic salmon - Arctic charr – brown trout - burbot

KONTAKTOPPLYSNINGER

NINA Trondheim

NO-7485 Trondheim

Telefon: 73 80 14 00

Telefaks: 73 80 14 01

NINA Oslo

Postboks 736 Sentrum

NO-0105 Oslo

Telefon: 73 80 14 00

Telefaks: 22 33 11 01

NINA Tromsø

Polarmiljøsentret

NO-9296 Tromsø

Telefon: 77 75 04 00

Telefaks: 77 75 04 01

NINA Lillehammer

Fakkeldgården

NO-2624 Lillehammer

Telefon: 73 80 14 00

Telefaks: 61 22 22 15

<http://www.nina.no>

Sammendrag

Kristoffersen, R., Rikardsen, A. H., Winger, A. C., Adolfsen, P. & Knudsen, R. 2005. Røye som langtidsvert og smittereservoar for *Gyrodactylus salaris* i Skibotnelva i Troms. NINA Rapport 36. 27s.

Skibotnelva i Troms var lenge det eneste vassdraget i våre to nordligste fylker med infeksjon av fiskeparasitten *Gyrodactylus salaris*. Parasitten ble første gang påvist i 1979, og to rotenonbehandlinger i den lakseførende delen (i 1988 og 1995) har vært mislykkede. Direktoratet for naturforvaltning vurderer bygging av langtidssperre som et av flere aktuelle utryddingstiltak i Skibotnelva. Imidlertid er det knyttet usikkerhet til røyas rolle som mulig langtidsvert, og i så tilfelle potensiell forekomst av parasitten ovenfor vandringshinder for anadrom laksefisk. På bakgrunn av dette ble det høsten 2004 gjort kvantitative registreringer av forekomsten av *G. salaris* innen fiskesamfunnet i vassdraget, og prosjektet hadde følgende tre delmål: i) undersøke infeksjonen av *G. salaris* hos ungfisk av laks, ørret og røye i tillegg til sjørøye i lakseførende strekning, ii) undersøke om de stasjonære bestandene av røye, ørret og lake ovenfor vandringshinderet er bærere av *G. salaris*, og iii) undersøke infeksjonen av *G. salaris* hos laks, røye og ørret over flere år for å belyse deres rolle som langtidsvert for parasitten.

Resultatene fra elektrofisket i 2004 i den nedre lakseførende strekningen viste at de to fangede lakseparrene hadde de klart høyeste intensitetene av *G. salaris* (hhv. 4892 og 4804 stk.), og den lave fangsten tyder på en kollaps i bestanden etter at parasitten igjen ble påvist i vassdraget i 1998. Til sammenligning var 48 % av ung røye infisert med en gjennomsnittlig intensitet på ca. 11 parasitter/infisert fisk, mens 14 % av ørretparren var infisert med en gjennomsnittlig intensitet på 1,4 parasitter/infisert fisk. Verken hos røye eller ørret var det noen klare endringer i infeksjonen med økende størrelse.

I materialet av garnfanget sjørøye (40 – 50 cm) var 10 av 15 individer (67 %) infisert med *G. salaris*, og et minimumsestimat av gjennomsnittlig intensitet hos disse var 7 parasitter/infisert fisk (omfatter kun tellinger på hode og finner).

Ingen av de undersøkte røyene og ørretene fra den øvre delen ovenfor vandringshinderet var infisert med *Gyrodactylus* sp. Imidlertid var ca. 64 % av lakene herfra infisert med en *Gyrodactylus*-art (trolig *G. lotae*). Gjennomsnittlig intensitet på disse var nærmere 7 parasitter/infisert fisk.

Etter siste rotenonbehandling i 1995 ble *G. salaris* første gang påvist i vassdraget i 1998, men da var både prevalens og intensitet hos laksunger svært lav (hhv. 12 % og 19 parasitter/infisert fisk). Allerede året etter var imidlertid alle laksungene infiserte, og gjennomsnittlig intensitet var økt til > 300. Ung røye hadde ubetydelige infeksjoner av *G. salaris* i 1998 og en prevalens på kun 0,5 %. Imidlertid ble det også hos røye året etter registrert en kraftig økning i infeksjonen ettersom prevalens var nærmere 90 % og gjennomsnittlig intensitet var ca. 10 parasitter/infisert fisk. I 2004 var prevalens bortimot halvert i forhold til i 1999, mens gjennomsnittlig intensitet var omtrent den samme. Ingen ørretunger ble undersøkt i 1998, men i 1999 var hele 64 % av infisert med en gjennomsnittlig intensitet på 7 parasitter/infisert fisk. I 2004 var tilsvarende estimater redusert til hhv. 14 % og 1,4 parasitter/infisert fisk. Nedgangen i infeksjonen hos røye- og ørretparr de siste fem årene har trolig sammenheng med en kraftig reduksjon i forekomsten av lakseparr som fokuseringspunkt for *G. salaris* i vassdraget.

Roar Kristoffersen, Anja C. Winger, Rune Knudsen og Pål Adolfsen. Norges fiskerihøgskole, Universitetet i Tromsø, 9037 Tromsø.

Audun H. Rikardsen, Norsk institutt for naturforskning, Polarmiljøsentret, 9296 Tromsø.
audun.rikardsen@nina.no

Abstract

Kristoffersen, R., Rikardsen, A.H., Winger, A.C., Adolfsen, P. & Knudsen, R. 2005. Arctic charr as a long-term host of *Gyrodactylus salaris* in River Skibotnelva, northern Norway. NINA Rapport 36. 27 p.

Until recently, the Skibotn River was the only watercourse within the two northernmost counties in Norway (Troms and Finnmark) that were infected with the salmon parasite *Gyrodactylus salaris* (Monogenea). The parasite was first recorded in this river in 1979, and treatments with rotenone in 1988 and 1995 in the lower part with anadromous salmonids have failed. Therefore, the Directorate for Nature Management has proposed that a long-term fish barrier might be a suitable measure against the parasite in this river. There is, however, an element of uncertainty connected with this method, since the possible role of Arctic charr (*Salvelinus alpinus*) as a long-term host for *G. salaris* is still not clarified. Furthermore, there is a potential risk that fish in the upper stretch of the river (i.e. above the anadromous part) carry the parasite. On the basis of this, quantitative registrations of the occurrence of *G. salaris* within the fish community in the Skibotn River were carried out during autumn 2004. The project had the following three sub-goals: i) examine the infestation of *G. salaris* in young Atlantic salmon (*Salmo salar*), Arctic charr and brown trout (*Salmo trutta*), in addition to adult anadromous Arctic charr, within the anadromous part of the river, ii) examine if the stationary stocks of Arctic charr, brown trout, and burbot (*Lota lota*) above the migration barrier were infected with *G. salaris*, and iii) examine the infestation of *G. salaris* on Atlantic salmon, Arctic charr, and brown trout over several years in order to elucidate their role as long-term hosts for the parasite.

The results from the electro-fishing in the lower part of the Skibotn River during 2004 showed that the two Atlantic salmon parr that were caught exhibited by far the highest intensities of *G. salaris* ($\approx 5\ 000$), and their low density indicated a collapse in the stock since 1999. In comparison, 48 % of the young Arctic charr were infested with a mean intensity of about 11 parasites/infected fish, while 14 % of the brown trout parr were infested with a mean intensity of 1.4. There were no significant changes in infestation rates with increasing size in either Arctic charr or brown trout.

In the sample of adult anadromous Arctic charr (40 – 50 cm), 10 out of 15 individuals (67 %) were infested with *G. salaris*, and a minimum estimate of mean intensity in these specimens was 7 parasites/infected fish (comprise counts from the head and fins only).

None of the examined individuals of Arctic charr and brown trout caught above the migration barrier was infested with *Gyrodactylus* sp. However, about 64 % of the burbots from this location were infested with a *Gyrodactylus*-species (probably *G. lotae*).

After the last rotenone treatment in 1995, *G. salaris* was found in the river again in 1998, but in that year, both the prevalence and mean intensity in Atlantic salmon parr was very low (12 % and 19 parasites/infected fish, respectively). However, already the following year, all Atlantic salmon parr were infested, and the mean intensity had increased to > 300. Young Arctic charr had insignificant infestations with *G. salaris* in 1998, and only 0,5 % of the fish were infected. However, a considerable increase in the infestation was also recorded in Arctic charr in 1999, as the prevalence had increased to almost 90 % and the mean intensity was 10 parasites/infected fish. In 2004, the prevalence was almost half of what was found in 1999, while the mean intensity remained almost the same. No parr of brown trout was examined in 1998, but in 1999 as much as 64 % of the brown trout were infested with a mean intensity of almost 7 parasites/infected fish. In 2004, the corresponding estimates were reduced to ca 14 % and 1,4 parasites/infected fish, respectively. The reduction in infestation rates in parr of Arctic charr and brown trout over the last five years might be attributed to a significant decline in the density of Atlantic salmon parr as focal points for *G. salaris* in the watercourse.

Roar Kristoffersen, Anja C. Winger, Rune Knudsen and Pål Adolfsen. Norwegian college of fishery science, University of Tromsø, N-9037 Tromsø, Norway
Audun H. Rikardsen, Norwegian institute for nature research, Polar environmental centre, N-9296 Tromsø, Norway
audun.rikardsen@nina.no

Innhold

Sammendrag	3
Abstract	5
Innhold	7
Forord	8
1 Innledning	9
2 Områdebeskrivelse	11
3 Metode	13
3.1 Fangst av fisk.....	13
3.2 Bearbeiding og analyser	13
4 Resultater	15
4.1 Fangst i Skibotnelva i 2004	15
4.2 Infeksjon av <i>Gyrodactylus</i> spp. i 2004.....	17
4.3 Utvikling av <i>G. salaris</i> -infeksjonen i Skibotn i perioden 1998-2004	20
5 Diskusjon	21
5.1 Lakseførende del av vassdraget	21
5.2 Ovenfor oppgangshinder.....	22
5.3 Langtidsdynamikk	24
6 Referanser	26

Forord

I våre to nordligste fylker ble parasitten *Gyrodactylus salaris* (Monogenea) første gang kjent i Skibotnelva i 1979. Parasitten ble høyst sannsynlig innført til denne elva via en smolttransport fra Sverige i 1976. Senere er parasitten også påvist i Signaldalselva (2000) i samme fjordsystem, men det er enda ukjent om smitten i dette vassdraget stammer fra Skibotnvassdraget. Skibotenelva ble første gang rotenonbehandlet i 1988 og re-behandlet i 1995, men parasitten er enda ikke utryddet fra vassdraget.

En undersøkelse gjennomført i Signaldalselva høsten 2003 av Norsk institutt for naturforskning (NINA) og Norges fiskerihøgskole (NFH) i Tromsø (Knudsen *et al.* 2004) ga sterke indikasjoner på at røye er en god vert for *G. salaris* i naturlige systemer og derfor kan være en potensiell langtidsvert og smittereservoar for parasitten. Som en videreføring av dette prosjektet ble det i 2004 gjennomført en undersøkelse i Skibotnelva hvor hensikten var å beskrive infeksjonen til røye i denne elva som i lang tid har vært infisert med en svært tynn laksebestand tilstede. I tillegg var det ønskelig å fiske ovenfor oppgangshinderet for sjøvandrende fisk for å se om parasitten kunne ha spredd seg oppover vassdraget. For noen år siden ble det funnet et eksemplar av *Gyrodactylus* sp. på røye som ble fanget ovenfor oppgangshinderet. Dette eksemplaret forsvant imidlertid før det ble artsbestemt, og det var derfor fortsatt usikkerhet om parasitten kunne forekomme på røye i ikke-lakseførende del.

Hoveddelen av feltarbeidet ble utført i september og oktober 2004 av Pål Adolfsen, Audun Rikardsen, Roar Kristoffersen, Rune Knudsen og Marte Kanck. I denne rapporten er det også inkludert resultater fra tidligere el-fiske i vassdraget (1998 og 1999) gjennomført av Øyvind Kanstad-Hansen, i samarbeid med Tor Atle Mo (Veterinærinstituttet) og Knut Kristoffersen (Fylkesmannen i Troms).

Selve rapporten er skrevet av Roar Kristoffersen, Audun Rikardsen, Rune Knudsen og Anja Winger, mens laboratoriarbeidet i hovedsak ble gjennomført av Pål Adolfsen. Artsbestemmelse av *Gyrodactylus* spp. er gjennomført av Anja Winger. En stor takk til den lokale fiskeforeningen i Skibotn for all hjelp og tilrettelegging under feltarbeidet. En spesiell takk til Tor Atle Moe ved Veterinærinstituttet som lot oss få tilgang til rådatafilene fra etterundersøkelsene i Skibotnvassdraget i årene 1998 og 1999. Undersøkelsen er i hovedsak finansiert av Direktoratet for Naturforvaltning (DN) i tillegg til en betydelig egeninnsats fra Norges fiskerihøgskole og NINA i Tromsø. Vi takker herved for oppdraget.

NINA-Tromsø, mars 2005

Audun Rikardsen
(Prosjektleder, NINA)

1 Innledning

Skibotnelva i Troms var lenge det eneste vassdraget i våre to nordligste fylker med infeksjon av fiskeparasitten *Gyrodactylus salaris* (Monogenea). Parasitten ble første gang påvist i elva i 1979 (Heggberget & Johnsen 1982), og smitekilden kom trolig fra en smolttransport fra Sverige i 1976 hvor sannsynlig infisert laks (*Salmo salar*) ble sluppet ut i en sidebekk i lakseførende strekning (Anon. 1983). Det er gjort forsøk på å utrydde parasitten ved å rotenonbehandle den lakseførende delen av vassdraget (ca 20 km) både i 1988 og 1995, men i begge tilfeller ble den påvist på nytt etter noen år (Kanstad-Hansen & Kristoffersen 1998; Johnsen *et al.* 1999). I år 2000 ble *G. salaris* for første gang også funnet i Signaldalselva som ligger innerst i Storfjorden ca 20 km sør for Skibotnelva. En mulig smittevei til dette vassdraget er via infisert sjøvandrende (anadrom) laksefisk som har vandret fra Skibotn (Thorstad *et al.* 2001).

I begge disse vassdragene er det lave tettheter av laks som følge av at *G. salaris* er svært dødelig for laksunger (Knudsen *et al.* 2004, denne rapporten). Vassdragene har også det fellestrekket at de inneholder elvelevende bestander av sjørøret (*Salmo trutta*) og sjørøye (*Salvelinus alpinus*) i tillegg til stingsild (*Gasterosteus aculeatus*) og skrubbe (*Platichthys flesus*). Forskjellen mellom vassdragene med hensyn til fiskefauna er at lake (*Lota lota*) kun finnes i Skibotnelva, mens steinulke (*Cottus poecilopus*) er eksklusiv for Signaldalselva. Det er påvist at alle fiskeartene i Signaldalselva har *Gyrodactylus*-infeksjoner (Knudsen *et al.* 2004), men hos steinulke, stingsild og skrubbe dreier det seg om andre arter enn *G. salaris* (A. Winger pers. observ. 2005). I Skibotn er *G. salaris* påvist hos alle de tre artene av laksefisk (Kanstad-Hansen & Kristoffersen 1999; 2000), mens verken lake, stingsild eller skrubbe så langt har vært undersøkt for infeksjoner.

Som nevnt er både Skibotn- og Signaldalselva spesielle ved at de har rent elvelevende bestander av sjørøye, og mye tyder på at denne arten kan ha en nøkkelrolle i forbindelse med at Skibotnvassdraget antagelig har vært infisert av *G. salaris* sammenhengende i nesten 30 år på tross av to behandlinger med rotenon. Det er kjent fra eksperimentelle studier at sjørøye er en god vert for *G. salaris* i den forstand at parasitten kan reproducere på denne arten og dermed opprettholde infeksjonen i enebestander av røye i laboratoriet i mer enn 280 dager (Bakke *et al.* 1996). Videre viste feltstudier i Signaldalselva i 2003 at ca 60 % av den unge røya var infisert, og antallet parasitter hos hver fisk så ut til å være uavhengig av tettheten av kraftig infiserte laksunger i fangstområdet (Knudsen *et al.* 2004). Dette tyder m.a.o. på at røye er en god vert for *G. salaris* også i naturlige systemer og kan

opprettholde infeksjonen over lang tid uten stadige re-infeksjoner fra laks. Dermed er det mulig at parasitten har "overlevd" rotenonbehandlingene i Skibotn hos nettopp røye, som i motsetning til både laks og ørret, også er tallrik i de mange småbekkene og kildene i tilknytning til hovedelva. Dette støttes av at det i etterkant av behandlingen i 1995 ble påvist infisert røye nettopp i et slikt kildeområde (Eide & Bredeli 1995).

I tillegg finnes det også en viss risiko for at fisk er smittet med *G. salaris* ovenfor vandringshinderet for anadrom fisk og at dette har vært kilden til re-infeksjon i den nedre behandlede elvestrekningen. Parasitten ble nemlig påvist også hos laksunger utsatt i kultiveringsøyemed i den øvre delen av vassdraget i 1980, altså året etter første funn i nedre strekning (Heggberget & Johnsen 1982), og det eksisterer også et uverifisert anekdotisk funn hos en røye fra det samme området (K. Kristoffersen, Fylkensmannen i Troms, pers. medd. 2005).

På oppdrag av Direktoratet for naturforvaltning (DN) har det blitt utarbeidet en utredning om bruk av fiskesperrer som metode for å bekjempe *G. salaris* i norske vassdrag (Thorstad *et al.* 2001). I utredningen pekes det bl.a. på at langtidssperre kan være et egnet tiltak i Skibotnelva, siden de gjennomførte kjemiske behandlinger med rotenonblandinger har vært mislykket. Samtidig pekes det i utredningen på usikkerhet knyttet til røye som potensiell langtidsvært. En eventuell forekomst av parasitten ovenfor vandringshinder for anadrom laksefisk vil gjøre etablering av langtidssperre mindre aktuelt.

På bakgrunn av dette var den overordnede hensikten med dette prosjektet å belyse usikkerheten omkring bruk av fiskesperre i Skibotnelva ved å gjøre kvantitative registreringer av forekomsten av *G. salaris* innen fiskesamfunnet i vassdraget. Prosjektet hadde følgende tre delmål:

- Undersøke infeksjonen av *G. salaris* hos ungfisk av laks, ørret og røye i tillegg til sjørøye i den nedre lakseførende strekningen av vassdraget.
- Undersøke om de stasjonære bestandene av røye, ørret og lake ovenfor vandringshinderet er bærere av *G. salaris*.
- Undersøke infeksjonen av *G. salaris* hos laks, røye og ørret over flere år for å belyse deres rolle som langtidsvært for parasitten.

2 Områdebeskrivelse

Skibotnelva ligger i Storfjord kommune og munner ut ved enden Storfjorden som utgjør indre del av Lyngenfjorden i Troms fylke (Figur 1). Vassdraget ble regulert i 1980, og vannet fra kraftverket munner ut i elva ca 11 km fra sjøen. Den lakseførende strekningen ovenfor kraftverket har sterkt redusert vannføring, og anadrom fisk kan vandre ca 20 km oppover vassdraget til Hengen (Berg 1964). Nedslagsfeltet til vassdraget er ca 784 km². Fra munningsområdet og ca 2 km oppover vassdraget har elva lite fall, og denne delen av elva består vesentlig av sand og er derfor lite egnet til gyting for anadrom fisk og til oppvekst av yngel. Ovenfor denne sonen består bunnssubstratet hovedsakelig av større stein og grus med flere kulper av ulik størrelse. Det første stryket ligger ca 4 km fra munningen, mens fra Hengen og flere kilometer oppover er det flere større fall og elva går i et nesten utilgjengelig gjel som fungerer som naturlig sperre for anadrom fisk. I sonene nedenfor Hengen og ned til ca 2 km fra elvas utløp er det flere gode gyte- og oppvekstområder for anadrom fisk, men kanskje spesielt nedenfor kraftverket hvor det fins flere større kulper som også egner seg for overvintring for større fisk.

De mest vanlige fiskeartene i vassdraget er røye, ørret, laks og lake, mens ål (*Anguilla anguilla*), harr (*Thymallus thymallus*), stingsild og skrubbe opptrer i små populasjoner eller sporadisk. Innen den anadrome strekningen er størstedelen av bestanden av røye og ørret anadrom, men det fins også noe stasjonær fisk av disse artene (særlig ørret) som ikke vandrer til havet. Ovenfor anadrom strekning fins det stasjonære bestander av ørret og noe røye i tillegg til lake. I dag er Skibotn i hovedsak et sjørøyevassdrag, og denne bestanden er som nevnt en av få rene elvelevende populasjoner i Nord-Norge siden sjørøya vanligvis gyter i innsjøer (Rikardsen *et al.* 1997; Klemetsen *et al.* 2003). Det fins også en bestand av laks i vassdraget, men denne er kategorisert som truet etter infeksjonen med *G. salaris* (Thorstad *et al.* 2001).



Figur 1. Oversiktskart over Skibotnelva. De ulike elektrofiske-stasjonene er nummerert fortløpende fra nederste stasjon (nr 1) og oppover elvesystemet. Vassdraget ble delt inn i nedre (stasjon 1-4) og øvre (stasjon 5-8) del skilt ved oppgangshinderet ved Hengen.

3 Metode

Hoveddelen av feltarbeidet ble gjennomført i perioden fra 6. september til 20. oktober 2004. Til fangst av fisk ble det benyttet elektrisk fiskeapparat, garn og teiner. Totalt ble det analysert 222 fisk i dette prosjektet. I tillegg er det inkludert et materiale fra september 1998 og 1999 som er analysert ved Veterinærinstituttet i Oslo og innsamlet i regi av Fylkesmannen i Troms (Kanstad-Hansen & Kristoffersen 1999; 2000) (se kap.4.1).

3.1 Fangst av fisk

Elektrofiske

All ungfisk (parr) ble fanget ved hjelp av elektrisk fiskeapparat (produsert av Geomega A/S). Det ble fisket på totalt åtte lokaliteter i Skibotnelva, fordelt på to hovedområder, henholdsvis innen (stasjon 1 - 4) og ovenfor (stasjon 5 - 8) lakseførende strekning (Figur 1). I øvre del av Skibotn ble det også fisket i sidegrenen Sallojohka (stasjon 3 og 4, Fig. 1). Størrelsen på avfisket område varierte fra ca 200 m² til over 5000 m² avhengig av hvor mye fisk som ble fanget på hver lokalitet, og hver elvelokalitet ble avfisket en gang pr feltrunde. All fanget fisk ble umiddelbart lagt individuelt på merkede glass og konservert med 96 % etanol.

Garn- og teinefiske

I Helligskogvannet i den øvre delen av vassdraget (se Figur 1) ble det fisket en natt (27-28/9) med 2 stk. multigarn (1,5 x 40 m). Ett garn hadde maskeviddene 6 og 8 mm, mens det andre hadde åtte ulike maskevidder mellom 10 og 45 mm. I tillegg ble det benyttet 9 teiner foret med torskerogn i ett døgn.

I den nedre delen av vassdraget ble det fisket to dager med garn etter sjørøye. Etter at sjørøya først ble lokalisert ved hjelp av lystring (skumring) eller snorkling (dagtid), ble garnet driftet medstrøms gjennom kulpene. Til dette ble det brukt standardgarn (25 x 1,9 m) med maskevidder 26, 35 og 45 mm. Hele eller deler av fisk ble umiddelbart konservert på glass eller plastposer med 96 % etanol. Små fisk ble konservert hele, mens hos større fisk (f.eks. sjørøye) ble hodet kuttet av og finnene klippet av godt under finneroten og lagt i separate glass eller poser (*G. salaris* sitter nesten alltid på finnene til større fisk).

3.2 Bearbeiding og analyser

På laboratoriet ble hver fisk lagt i et vannbad og undersøkt under stereolupe (4 - 16 x forstørrelse). Antall og fordeling av *Gyrodactylus* spp. ble registrert innenfor 11 soner på fis-

ken, fem soner på kroppen og seks soner på finnene. I tillegg ble det også registrert antall *Gyrodactylus* spp. som eventuelt var falt av fisken og lå løse i glasset. For større fisk som var konservert i poser med etanol, ble hele posens innhold filtrert gjennom et filter (50µm) for å fange opp løse parasitter. Alle individene av *Gyrodactylus* spp. på fiskene ble telt, med unntak av sterkt infiserte laks (alder trolig 1+) hvor én brystfinne ble telt og multiplisert med to, én bukfinne ble telt og multiplisert med to osv. Etter at tellingen var fullført, ble hel konservert fisk veid til nærmeste gram og lengdemålt til nærmeste mm fra snute til halefinnens midtstråle (gaffellengde). Sjørøya ble lengdemålt i felt rett etter fangst.

Infeksjonen av *Gyrodactylus* spp. er beskrevet ved bruk av prevalens, abundans, intensitet, gjennomsnittlig intensitet og klumpingsgrad etter Bush *et al.* (1997). *Prevalens* er den prosentvise andelen av fisk i fangsten som er infisert. *Abundans* er et mål på gjennomsnittlig antall parasitter hos alle de undersøkte fiskene (både infiserte og uinfiserte). *Intensitet* er antall parasitter på en fisk (= infrapopulasjon), mens *gjennomsnittlig intensitet* representerer gjennomsnittlig antall *Gyrodactylus* spp. på kun de infiserte fiskene. *Klumpingsgraden* er et mål på variasjonen i intensitetene i et fiskemateriale og oppgis som varians over gjennomsnitt (abundans) (S^2/x).

Preparering og artsbestemmelse av Gyrodactylus

Det var nødvendig å sjekke om de *Gyrodactylus*-individene som ble funnet på lake var *G. salaris*, eller om det var en art spesifikk for lake. Metoden som ble brukt er en lett modifisert versjon av fordøyelsesmetoden for preparering av gyrodactylider til lysmikroskopering (Harris *et al.* 1999). Gyrodactylidene ble plukket av lakene, for så å bli lagt på etyl-alkohol. De fikserte kroppene ble kuttet løs fra parasittens festeorgan (ophisthaptor). Festeorganet ble fordøyd i en buffer bestående av 75mM Tris, pH 8,0 inneholdende 10mM EDTA, 5 % SDS og protinase K til en sluttkonsentrasjon på 100 µg/ml. Dette gjør at bløtvevet løses opp, og de harde strukturene i festeorganet kommer frem. Strukturene vaskes forsiktig i dH₂O for så å bli fiksert i ammonium-picrate-glyserol (Malmberg 1957), og til slutt dekkes de fikserte strukturene med dekkglass.

Tre individer fra tre forskjellige fisk ble fjernet og preparert. Disse ble så analysert i lysmikroskop ved Zoologisk Museum, Universitetet i Oslo. De ble brukt et Leica CTR 6000 stereomikroskop til å ta digitale bilder av de tre strukturene i festeorganet, og alle individene ble studert ved bruk av 100x forstørrelse med oljeimmersjon.

4 Resultater

4.1 Fangst i Skibotnelva i 2004

Nedre del

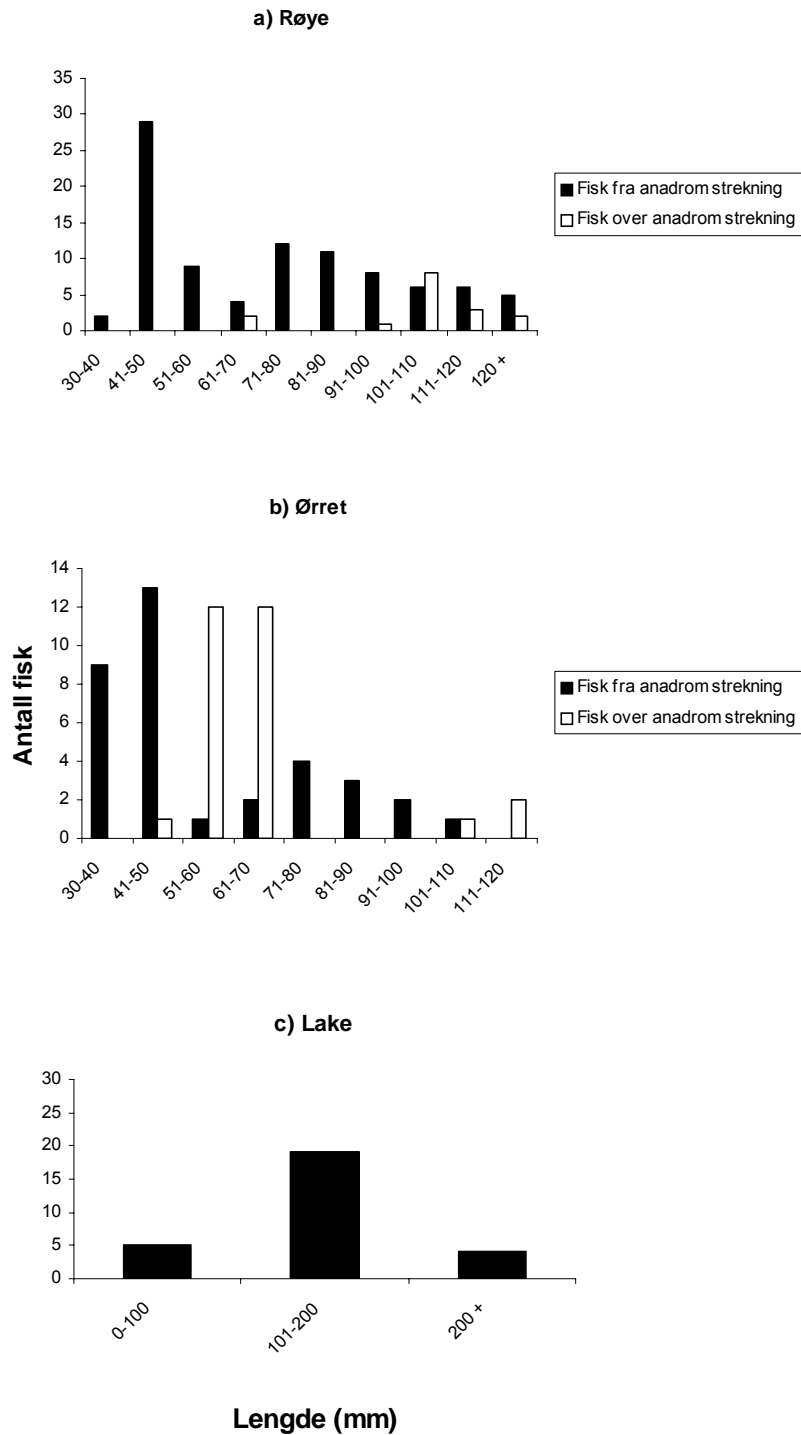
Ved elektrofiske ble det totalt fanget to lakseparr (5,8 og 5,9 cm), 91 røye og 36 ørret i den lakseførende strekningen (Tabell 1). Fangsten av røye hadde kroppslengder fra 3 cm opp til 20 cm, og det var et stort innslag av fisk med lengder på 4 - 5 cm som antas å ha alder 0+ (Figur 2a). Fangsten av ørret bestod i hovedsak av individer mellom 3 og 9 cm (alder trolig 0+ og 1+) (Figur 2b). Det ble videre fanget 15 sjørøyer på garn mellom stasjon 1 og 2. Alle disse hadde marine parasitter (sikre sjørøyer) og var utgytt fisk mellom 40 og 50 cm.

Øvre del

I løpet av fire dagers fiske med to elfiskeapparater ovenfor den lakseførende strekningen ble det kun fanget 17 røyer totalt. Av disse ble 16 stk. fanget i en sideelv til et regulert magasin helt øverst i vassdraget (Galggojavri). Den siste røya ble fanget i en sideelv like ovenfor Helligskogvatnet og var det eneste individet som ble fanget på strekningen Hengen til Galggojavri til tross for den store innsatsen. Denne sideelva er det samme stedet hvor det i 1999 ble gjort et uverifisert funn av *Gyrodactylus* sp. hos en røye (Ø. Kanstad-Hansen pers. medd.). Det ble imidlertid fanget en del ørret og lake i dette området, og et utvalg av disse (hhv. 28 ørret og 33 lake) ble lagt på etanol for prøvetaking (Tabell 1). Fangsten av lake bestod i hovedsak av individer mellom 10 - 20 cm (Figur 2c). Det ble ikke fanget røye verken med garn eller teiner i Helligskogvannet. Fangsten herfra var kun tre større laker (teiner) og tre store ørreter (garn) som ble satt ut igjen.

Tabell 1. Oversikt over innsamlet materiale av laks, røye, ørret og lake fanget ved elektrofiske ved utvalgte stasjoner i henholdsvis nedre (stasjon 1-4) og øvre (stasjon 5-8) deler av Skibotn-vassdraget.

Stasjon	Område	Laks	Røye	Ørret	Lake
1	Nedre	2	29	4	
2			46	32	
3			10		
4			6		
Sum		2	91	36	
5	Øvre			13	
6			1	8	33
7				7	
8			16		
Sum			17	28	33



Figur 2. Lengdefordeling (gaffellengde) av (a) røye, (b) ørret og (c) lake fanget ovenfor (hvit) og i (sort) lakseførende strekning

4.2 Infeksjon av *Gyrodactylus* spp. i 2004

Nedre del

Parr

I totalmaterialet fra elektrofisket hadde de to lakseparrene de klart høyeste intensitetene av *G. salaris* (hhv. 4892 og 4804 stk.) (Tabell 4). Til sammenligning var 48 % av røyene infisert, og gjennomsnittlig intensitet var 11,1 (Tabell 2). Av ørretene var 14 % infisert, med en gjennomsnittlig intensitet på 1,4.

I de to minste lengdegruppene av røye var prevalensen av *G. salaris* temmelig like (ca 50 %), mens røye > 100 mm hadde en prevalens på 38 % (Tabell 3). Forskjellene i prevalens mellom de tre lengdegruppene var ikke statistisk signifikante (Chi-kvadrat-tester $P > 0,05$). Likedan var også gjennomsnittlig intensitet relativt lik i de to minste lengdegruppene av røye (ca 7 parasitter/infisert fisk), mens tilsvarende estimat for den største røya var 35 parasitter/infisert fisk (Tabell 3 og Fig. 3). Imidlertid var en røye >100 mm infisert med hele 190 parasitter (Fig. 3) som markert dro opp gjennomsnittet. Medianverdien hos røye > 100 mm (= 5,5 parasitter/fisk) var imidlertid ikke særlig forskjellig fra den hos mindre fisk (3-4 parasitter/fisk).

Selv om infeksjonen hos ørret generelt sett var mye lavere enn hos røya, var det også hos denne arten liten forskjell mellom de to minste lengdegruppene både med hensyn til prevalens (hhv. 13 og 17 %, Chi-kvadrat-test, $P = 0,92$) og gjennomsnittlig intensitet (hhv. 1,3 og 1,5) (Tabell 3). Den eneste ørreten i fangsten > 100 mm var uinfisert.

I totalmaterialet fra elektrofisket i nedre del av Skibotnelva var den betydelig høyere infeksjonen av *G. salaris* hos røye enn hos ørret statistisk signifikant både med hensyn til prevalens og antall parasitter pr. fisk (Chi-kvadrat-test og Kolmogorov–Smirnov test, $P < 0,001$).

Sjørøye

Av de 15 garnfangede sjørøyene var 10 stk. (67 %) infisert av *G. salaris*. Disse hadde en gjennomsnittlig intensitet på 7 parasitter per infisert fisk (Tabell 2). Merk at det kun ble telt parasitter på finner og hode hvor parasitten erfaringsmessig sitter på sjørøya. De oppgitte verdiene er derfor minimumsestimater fordi det også kan sitte enkelte parasitter på resten av kroppen som ikke ble undersøkt.

Tabell 2. Oversikt over infeksjon av *Gyrodactylus* spp. i totalmaterialet av henholdsvis røye, ørret og lake fra elektrofiske i Skibotnelva, samt sjørøye fanget på garn. Røye og ørret i øvre deler av elva er ikke med siden disse ikke var infisert.

	Røye (nedre del)	Ørret (nedre del)	Sjørøye* (nedre del)	Lake (øvre del)
<i>n</i>	91	36	15	33
Prevalens	48,4	13,9	66,7	63,6
Gj. intensitet	11,1	1,4	7,3	6,6
Abundans	5,3	0,2	4,9	4,2
St. Error	2,2	0,1	1,6	2,7
Klumpning	81,9	0,7	7,1	24,7
Median	3,0	1,0	5,5	2,0
Min	1	1	1	1
Maks	190	2	20	57,0

*Gjelder infeksjon på finner og hode (kropp ikke undersøkt)

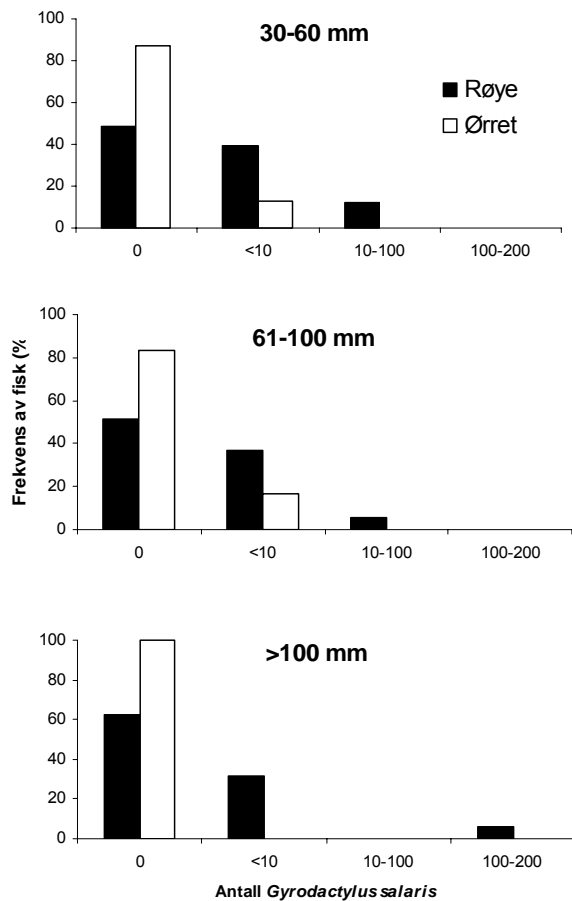
Tabell 3. Oversikt over infeksjonen av *G. salaris* hos de ulike lengdegruppene av røye og ørret fanget ved elektrofiske i Skibotnelva. Lengdegruppene 30-60, 61-100 og > 100 mm (gaffel-lengde) er antatt å hovedsaklig være ulike aldersgrupper, henholdsvis. 0+, 1+ og ≥2+.

Lengde (mm)	Røye (nedre del)			Ørret (nedre del)		
	30-60	61-100	> 100	30-60	61-100	> 100
<i>n</i>	40	35	16	23	12	1
Prevalens	52,5	48,6	37,5	13,0	16,7	0
Gj. intensitet	7,4	6,9	35,3	1,3	1,5	0
Abundans	3,8	3,2	7,1	0,1	0,1	0
St. Error	1,1	1,5	6,3	0,1	0,1	0
Klumpning	13,7	25,8	163,9	2,3	1,5	0
Median	3,0	4,0	5,5	1,0	1,5	0
Min	1	1	1	1	1	0
Maks	26	55	190	2	2	0

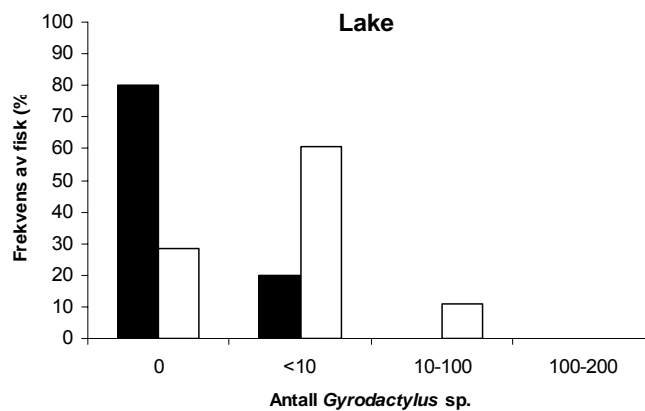
Øvre del

Ingen av de undersøkte røyene og ørretene fra den øvre delen av vassdraget var infisert med *Gyrodactylus* sp. Imidlertid hadde ca 64 % av lakene herfra en *Gyrodactylus*-art, og totalt sett var den gjennomsnittlige intensiteten på 6,6 parasitter/infisert fisk (Tabell 2). For øvrig så det ut til at infeksjonen økte med størrelsen på lakene, siden både prevalens og intensiteter var mye høyere i den største lengdegruppa (> 100 mm) (Figur 4).

Noen av parasittene fra lake ble som nevnt preparert og undersøkt i mikroskop (se kapittel 3.2). På bakgrunn av dette kunne det med sikkerhet utelukkes at det dreide seg om *G. salaris* på de undersøkte lakene, men at det isteden trolig var arten *G. lotae* Gussev 1953.



Figur 3. Frekvens (%) av røye (svart) og ørret (hvit) fra nedre del av Skibotnelva med ulike intensiteter av *G. salaris* innen lengdegruppene 30-60 mm, 61-100 mm og > 100 mm.



Figur 4. Frekvens (%) av lake fra øvre del av Skibotnelva med ulike intensiteter av *Gyrodactylus* sp. (trolig *G. lotae*) innen lengdegruppene 60-100 mm (svart) og > 100 mm (hvit).

4.3 Utvikling av *G. salaris*-infeksjonen i Skibotn i perioden 1998-2004

Etter siste rotenonbehandling i 1995 ble som nevnt *G. salaris* første gang påvist i vassdraget tre år etter (1998), men da var både prevalens og intensitet hos laksunger svært lav (hhv. 12 % og 19 parasitter/infisert fisk) (Tabell 4). Allerede året etter var imidlertid alle laksungene infiserte, og gjennomsnittlig intensitet var økt til > 300. Ved vår undersøkelse fem år senere (2004) ble kun tatt to laksunger, og begge hadde nærmere 5000 parasitter (Tabell 4).

Ung røye hadde ubetydelige infeksjoner av *G. salaris* i 1998 ettersom kun ett av 202 individer (0,5 %) var infisert med 4 parasitter. Imidlertid ble det i 1999, som hos laks, registrert en kraftig økning i infeksjonen (Tabell 4). Nærmere 90 % av røye var da infisert med gjennomsnittlig ca 10 parasitter hver. I 2004 (vår undersøkelse) var imidlertid prevalens bortimot halvert i forhold til i 1999, og denne nedgangen var klart signifikant (Chi-kvadrattest, $P < 0,001$). Samtidig var gjennomsnittlig intensitet omtrent den samme som fem år tidligere (Tabell 4).

Det ble ikke undersøkt noen ørretunger i 1998, men det var en klar forskjell mellom 1999 og 2004 ved at både prevalens og intensitet av *G. salaris* var mye lavere i 2004 (Tabell 4). I 1999 var hele 64 % av ørreten infisert med en gjennomsnittlig intensitet på nesten 7 parasitter/infisert fisk. Fem år senere var tilsvarende estimater redusert til henholdsvis ca 14 % og 1,4, og forskjellen i prevalens var høyst signifikant (Chi-kvadrattest, $P < 0,001$).

Tabell 4. Oversikt over infeksjonen av *G. salaris* hos røye, ørret og laks i årene 1998, 1999 og 2004 fanget ved elektrofiske i lakseførende strekning i Skibotnelva (ørret ble ikke undersøkt i 1998).

	Røye			Ørret		Laks		
	1998*	1999*	2004	1999*	2004	1998*	1999*	2004
<i>n</i>	202	93	91	25	36	95	79	2
Prevalens	0,5	88,2	48,4	64,0	13,9	11,6	100,0	100,0
Gj. intensitet	4,0	10,1	11,1	6,5	1,4	19,0	313,1	4848
Abundans	0,0	8,9	5,3	4,2	0,2	2,2	313,1	4848
St. Error	0,0	1,9	2,2	1,3	0,1	1,8	61,6	-
Klumpning	4,0	37,5	81,9	9,2	0,7	137,1	944,3	-
Median	0,0	4,0	3,0	3,0	1,0	-	130,0	-
Min	1	1	1	1	1	1	1	4804
Maks	4	160	190	30	2	170	2000	4892

*Data hentet fra rådatafiler gitt av Veterinærinstituttet i Oslo

5 Diskusjon

5.1 Lakseførende del av vassdraget

I den lakseførende delen av Skibotnelva var infeksjonsnivåene av *G. salaris* hos ungfisk (parr) av laks, røye og ørret som forventet på bakgrunn av tidligere funn både i eksperimentelle og feltbaserte studier (Mo 1988a; 1988b; Bakke *et al.* 1996; 2002; Knudsen *et al.* 2004). Alle disse undersøkelsene har vist at laks er klart mest mottagelig for parasitten, ørret er minst mottagelig, mens røye ligger et sted mellom disse ytterpunktene. Intensitetene som ble funnet hos de to lakseparrerne fra Skibotnelva var betydelig høyere enn hos både røye og ørret. Videre er de på omtrent samme nivå som hos laksunger med alder 1+ fra Signaldalselva (Knudsen *et al.* 2004).

I totalmaterialet av røyeparr var det generelt en tendens til at både prevalens og særlig gjennomsnittelig intensitet av *G. salaris* var lavere i Skibotnelva enn i Signaldalselva (Knudsen *et al.* 2004). Den høyere intensiteten i Signaldalselva skyldes primært et klart større innslag av røye med >100 parasitter, og den største registrerte intensiteten på en enkelt fisk (infrapopulasjon) var på 469 parasitter mot 190 i Skibotn. Et slikt bilde kan skyldes at røyepopulasjonen i Skibotn har en lavere mottakelighet og/eller større resistens mot *G. salaris* enn den i Signaldalen, men for å verifisere dette kreves eksperimentelle studier.

En annen faktor som muligens kan ha bidratt til en større forekomst av *G. salaris* hos røya i Signaldalselva, er en høyere overføringsrate fra en klart mer tallrik populasjon av infiserte laksunger i dette vassdraget i 2003 enn hva som var tilfellet i Skibotn året etter. Til slutt er det selvsagt også en mulighet at abiotiske faktorer, og da særlig temperatur (Jansen *et al.* 1996), kan ha hatt betydning for forskjellen i infeksjon hos røye i Signaldals- og Skibotnelva siden undersøkelsene ble gjort to forskjellige år. Vi har imidlertid ikke temperaturdata fra de to elvene som evt. kunne ha verifisert dette.

I Signaldalselva i 2003 var det en klar trend at infeksjonen av *G. salaris* gikk ned hos den eldste og største røya (Knudsen *et al.* 2004). Et tilsvarende mønster ble ikke funnet i Skibotn, selv om det var en svak tendens til en avtagende prevalens med økende størrelse på røya. En mulig forklaring på dette kan være at røyestammen i Skibotn, som tidligere antydde, generelt er mer resistent mot parasitten og dermed i større grad er i stand til å kontrollere veksten av infrapopulasjoner av *G. salaris* allerede på et tidlig stadium. Hos røya i Signaldalselva kan en slik kontroll være mer knyttet til en tetthetsavhengig mobilisering av

immunresponser etter hvert som fisken blir eldre, slik som foreslått av Knudsen *et al.* (2004).

Hos ørretpar var forholdet mellom Skibotn- og Signaldalselva med hensyn til forekomst av *G. salaris* motsatt av hos røya, dvs. at den høyeste prevalensen ble påvist i Skibotnelva hvor 14 % av ørretungene i nedre del var infisert i 2004 mot 3 % i Signaldalselva året før. Intensitetene hos ørret i Skibotn var likevel svært lave (maks 2 parasitter/fisk), og slik sett støtter denne undersøkelsen tidligere konklusjoner om ørret som svært lite mottagelig for *G. salaris*. Selv om materialet var begrenset, indikerte undersøkelsen fra 1999 en usædvanlig høy forekomst av *G. salaris* hos ørreten i Skibotn (64%). Det kan ikke utelukkes at forskjellen mellom de to vassdragene skyldes en høyere forekomst av hybrider mellom ørret og laks i Skibotn, ettersom Bakke *et al.* (1999) eksperimentelt har påvist at slike hybrider kan være noe mer mottagelige for *G. salaris* enn rein ørret. I denne sammenhengen kan det også ha betydning at Skibotnelva har vært infisert i lengre tid enn Signaldalselva. Det er nemlig vist i andre infiserte norske vassdrag at forekomsten av slike ørret- og laksehbrider øker over tid som følge av en stadig tynnere laksebestand (Johnsen *et al.* 2005). Disse forholdene bør derfor undersøkes videre ved genetiske analyser av tilgjengelige ørretmaterialer både fra Skibotn- og Signaldalselva.

I likhet med i Signaldalselva i 2003 (Knudsen *et al.* 2004), ble det også funnet voksne sjørøyer med *G. salaris* i Skibotn høsten 2004. Disse to funnene understreker at også voksen sjørøye er mottagelige for infeksjoner og at parasitten trolig kan reprodusere hos disse (Knudsen *et al.* 2004). Dette medfører potensielt en risiko for spredning av *G. salaris* til nye vassdrag med utvandrende veteraner av sjørøye, selv om det så langt ikke er påvist infeksjon hos slik fisk om våren (Knudsen *et al.* 2004). Det bør derfor satses på å gjøre en grundigere undersøkelse av utvandrende sjørøye av alle kategorier (smolt og veteraner) i begge vassdragene, samt at vandringsveier og atferd i fjordsystemet kartlegges.

5.2 Ovenfor oppgangshinder

Det er tidligere i ett tilfelle påvist *G. salaris* hos røye i en lokalitet uten forekomst av laksunger (Pålsbufjorden i Numedalslågen) (T.A. Bakke/G. Robertsen, UiO/Zool Mus, pers. medd. 2005). I vår undersøkelse ble det ikke påvist *G. salaris* hos stasjonær røye ovenfor vandringshinderet for anadrom fisk i Skibotnelva. Fangsten herfra var imidlertid svært fåtallig til tross for stor innsats med flere ulike typer fangstredskap. Dette tyder på en meget tynn røyebestand, og at det trolig per i dag ikke er en selvreproduserende bestand av røye på strekningen fra vandringshinderet og opp til Galggojavri (merk at den mest strømsterke

delen lot seg ikke undersøke på grunn av vanskelig tilgjengelighet). I denne undersøkelsen ble nesten all røye fanget ved elfiske i en innløpselv til det regulerte magasinet i Galggojavri, og en terskel i den tidligere utløpselva hindrer utvandring av fisk herfra store deler av året. I flomperioder kan likevel røye slippe seg over terskelen og videre nedover i vassdraget og gi opphav til sporadiske forekomster på strekningen ned til vandringshinderet.

Den observerte lave tettheten av røye vil være en svært kritisk faktor i forhold til å opprettholde en eventuell *G. salaris*-infeksjon i den øvre delen uten laks tilstede. Både epidemiologisk teori, laboratorieforsøk og feltstudier viser at når parasitter har en direkte transmisjon med kontaktsmitte fra vert til vert, må vertspopulasjonen ha en viss tetthet for at parasittpopulasjonen skal kunne opprettholdes over lang tid (Scott & Anderson 1984; Soleng *et al.* 1999). Selv om *G. salaris* ser ut til å overleve selv ved svært lave tettheter av mottagelige laksunger (Johnsen *et al.* 1999), er det lite sannsynlig at parasitten har mulighet til å overleve hos de få enkeltrøyene som forekommer nedenfor Galggojavri og til vandringshinderet. Det er likevel en teoretisk mulighet for at røya i Galggojavri kan være infisert. Dette bør derfor undersøkes nærmere ved å fange et større antall fisk i denne lokaliteten inneværende år, samt at det gjennomføres et oppfølgende elfiske på strekningen nedenfor for å stadfeste med sikkerhet at dette området ikke har en selvproduserende røyebestand.

Det ble påvist gyrodactylider hos lake i de øvre delene av Skibotnvassdraget, og dette var trolig arten *G. lotae*. Denne arten har mest sannsynlig "vært med på lasset" når lake innvandret naturlig østfra før det nåværende vannskillet ble etablert. Til tross for at en høy andel av lakene var infisert, så tilsier relativt lave intensiteter at vert og parasitt er tilpasset hverandre i et evolusjonært perspektiv.

Dermed kan det fastslås at alle de sju artene undersøkt til nå i fiskesamfunnene i Skibotnelva og Signaldalselva har *Gyrodactylus*-infeksjoner. Videre dreier det seg trolig om fem ulike *Gyrodactylus*-arter som har etablert seg på tre ulike måter: i) den introduserte arten *G. salaris* med forekomst hos laks, røye og ørret, ii) tre *Gyrodactylus*-arter med en naturlig innvandring østfra med sine respektive vertsfisker (to arter hos steinulke i Signaldalselva (Winger 2004) og en art hos lake i Skibotn), og iii) en art hos tre-pigget stingsild som mest sannsynlig har en naturlig vestlig innvandringshistorie med vertsfisken langs kysten. Arten vi fant på skrubbe er trolig samme art som hos steinulke. Som konklusjon tyder dette på at gyrodactylider er vanlige også i nordnorske vassdrag, samt at det også foreligger en teoretisk mulighet for at slike parasitter kan spres naturlig fra øst i vassdrag som har sammen-

hengene eller svært nære forbindelser over vannskillet (jfr. *Gyrodactylus* hos lake ovenfor oppgangshinder for anadrom fisk)

5.3 Langtidsdynamikk

Det er sannsynlig at det har vært en kraftig nedgang i forekomsten av laksunger i Skibotnelva de siste fem - seks årene. I 1998 og 1999 ble tettheten av laksunger i den nedre delen estimert til henholdsvis ca 6 og 4 fisk per 100 m² (Kanstad-Hansen & Kristoffersen 1999; 2000). I denne undersøkelsen ble det ikke gjort noen tetthetsestimater, men med tanke på de store arealene vi elfisket, burde fangsten av laksunger vært atskillig større dersom tetthetene hadde vært på samme nivå som på slutten av 1990-tallet.

Som tidligere nevnt ble ikke *G. salaris* påvist hos laks og røye i Skibotnelva før i 1998, tre år etter siste rotenonbehandling (Johnsen *et al.* 1999). Da var imidlertid andelen infiserte parr av begge disse artene svært lav, noe som tyder på at parasitten ennå ikke hadde etablert seg med full tyngde i vassdraget. Men allerede året etter (1999) var alle laksungene infiserte med atskillig høyere intensiteter, og samtidig var en svært høy andel av både røye- og ørretungene infisert med *G. salaris*. Dette tyder på at parasitten i løpet av ett år hadde en kraftig populasjonsvekst med høye transmisjonsrater mellom de ulike fiskeartene.

Fra 1999 og fram til denne undersøkelsen fem år senere har imidlertid prevalens gått betydelig ned hos både ørret og røye, og i utgangspunktet kan man tenke seg to mulige hovedårsaker til dette, henholdsvis resistens hos verten eller redusert tetthet av lakseunger. En eventuell seleksjon for resistens hos disse to artene kunne gi et slikt bilde. Tidsaspektet gjør imidlertid at dette er lite sannsynlig ettersom det i 2004 bare var ni år siden nesten hele røye- og parasittpopulasjonen ble utryddet under rotenonbehandlingen og kun fem år siden *G. salaris* nådde noen betydelige infeksjonsnivåer. Med tanke på den relativt lange generasjonstiden hos både røye og ørret (> 5 år) og med intensiteter av *G. salaris* som neppe har særlig negative konsekvenser for disse vertsbestandene (Knudsen *et al.* 2004), kan en slik seleksjonsmekanisme med stor sikkerhet utelukkes.

Dermed er det mer sannsynlig at nedgangen i infeksjonen hos røye og ørret har sammenheng med en endret tetthet av kraftig infiserte laksunger. Som nevnt over er det mye som tyder på at bestanden av lakseparr har kollapset i årene etter 1999, noe som er et typisk trekk få år etter en introduksjon eller re-infeksjon av *G. salaris* i et vassdrag (Johnsen *et al.* 1999). Dermed er trolig også betydningen av laksunger som fokuseringspunkt for infeksjo-

nen betydelig redusert i Skibotnelva de senere årene, og dette har sannsynligvis medført at det totale smittepresset på de øvrige artene av laksefisk har avtatt. Teoretisk sett burde evt. reduserte transmisjonsrater fra laks primært manifestere seg ved en nedgang i prevalens og ikke i intensitet av *G. salaris* hos røye og ørret, siden det er liten grunn til å anta at resistensforholdene har endret seg hos disse to artene de senere årene. Våre resultater samsvarer med dette da andelen infiserte ungfisk av røye og ørret har avtatt markert de siste årene, samtidig som intensitetene av parasitten har holdt seg temmelig uforandret fra 1999 til 2004. Likevel var fortsatt omlag halvparten av den unge røya fremdeles infisert av *G. salaris* i Skibotnelva i 2004 på tross av at tettheten av laksunger antagelig allerede var svært lav. Dette støtter dermed tidligere antagelser om at røye er en god vert og bærer for parasitten over tid i naturlige systemer (Knudsen *et al.* 2004). Det bør imidlertid gjøres oppfølgende undersøkelser for å belyse om røye kan opprettholde stabile infeksjoner over mange år selv i fravær av et betydelig antall laksunger.

I tid sammenfaller oppbyggingen av *G. salaris*-populasjonen i fiskesamfunnet i Skibotnelva i 1999 svært nært med at parasitten første gang ble påvist hos laks i Signaldalselva året etter. Etter rotenonbehandlingen i 1995 i Skibotnelva var det sannsynligvis gyting av både stedegeen sjørøye, sjørøret og laks som var i sjøen under selve behandlingen, i tillegg til en del rømt oppdrettslaks og feilvandrerere av disse artene. Gytingen både høsten 1995 og -96 har da ført til at det rundt år 1999 og 2000 fantes smolt av laks, røye og ørret siden vanlig smoltalder i Troms er på 3 - 5 år (snitt 4 år) (Rikardsen & Elliott, 2000; Rikardsen *et al.* 2002; 2004). Fangstene av betydelige mengder ungfisk (også lakseparr) under elfisket i 1998 og -99 underbygger også denne antagelsen (Kanstad-Hansen & Kristoffersen 1999; 2000). Siden re-infeksjonen av *G. salaris* i Skibotnelva for alvor slo til først i 1999, er det sannsynlig at ungfisk av alle de tre anadrome artene hadde lave infeksjoner og dermed også en høy overlevelse fram til smoltalder, men fikk kraftige infeksjoner samme år som de vandret til sjøen for første gang (1999). Den høye infeksjonen hos ungfisk dette året kan også ha medført et høyere infeksjonspress for fisk som tidligere hadde vært i sjøen (veteraner). Dermed kan en utvandring av både kraftig infiserte smolt og veteraner av laks, røye og ørret fra Skibotnelva i 1999 ha medført en høy spredningsfare av *G. salaris* via fjordsystemet til nabovassdrag som Signaldalselva. Dersom denne teorien stemmer, vil det altså være en økt fare for spredning av parasitten i de første årene rett etter en ny- eller re-infeksjon av et vassdrag. Teoretisk sett så kan dermed den siste rotenonbehandlingen av Skibotnelva paradoksalt nok indirekte ha ført til at *G. salaris* har ekspandert sitt utbredelsesområde ved at Signaldalselva ble infisert i 1999-2000. Antagelsene til Thorstad *et al.*

(2001) om at Signaldalselva sannsynligvis ble infisert via anadrom fisk fra Skibotnelva ser dermed ut til å støttes ut fra denne teorien.

6 Referanser

- Anon. 1983. Gyrodactylusprosjektet 1983. Rapport fra *Gyrodactylus*-utvalget over virksomheten i 1982. Direktoratet for vilt- og ferskvannsfisk, Trondheim. 15 s.
- Bakke, T.A., Jansen, P.A. & Harris, P.D. 1996. Differences in susceptibility of anadromous and resident stocks of Arctic charr to infections of *Gyrodactylus salaris* under experimental conditions. *Journal of Fish Biology* 49: 341-351.
- Bakke, T.A., Soleng, A. & Harris, P.D. 1999. The susceptibility of Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) x brown trout (*Salmo trutta* L.) hybrids to *Gyrodactylus salaris* Malmberg and *Gyrodactylus derjavini* Mikailov. *Parasitology* 119: 467-481.
- Bakke, T.A., Harris, P.D. & Cable, J. 2002. Host specificity dynamics: observations on gyrodactylid monogeneans. *International Journal of Parasitology* 32: 281-308.
- Berg, M. 1964. Nord-Norske lakseelver. Johan Grundt Tanum forlag, Oslo. 300 s.
- Bush, A. O., Lafferty, K. D., Lotz, J. M. & Shostak, A. W. (1997). Parasitology meets ecology on its own terms: Margolis et al. revised. *Journal of Parasitology* 83: 575-583.
- Eide, O. & Bredeli, I. 1995. Etterbehandling av Skibotnelva høsten 1995. Notat. Fylkesmannen i Møre og Romsdal. 4 s.
- Gussev, A. V. 1953. Report on monogenetic trematodes of Amur fishes (In russian). *Trudy zool. Inst. Leningrad*, 13, 127-136.
- Harris, P. D. C., Joanne. Tinsley, R. C. Lazarus, C. M (1999). "Combined ribosomal DNA and morphological analysis of individual gyrodactylid monogeneans." *Journal Of Parasitology* 85(2): 188-191.
- Heggberget, T.G. & Johnsen, B.O. 1982. Infestation of *Gyrodactylus* sp. of Atlantic salmon, *Salmo salar* L., in Norwegian rivers. *Journal of Fish Biology* 21: 15-26.
- Jansen, P.A., bakke, T.A., Soleng, A. & Hansen, L.P. Sammenfatning av kunnskapsstatus vedrørende *Gyrodactylus salaris* på laks – biologi og økologi. – *Utredning for DN 1996-2*: 1-49.
- Johnsen, B.O., Møkkelgjerd, P.I. & Jensen, A.J. 1999. Parasitten *Gyrodactylus salaris* på laks i norske vassdrag, statusrapport ved inngangen til år 2000. *NINA Oppdragsmelding* 617: 1-129.
- Johnsen, B.O., Hindar, K., Balstad, T. Hvidsten, N.A., Jensen, A.J., Jensås, J.G. Syversveen, M. & Østborg, G. 2005. Laks og *Gyrodactylus* i Vefsna og Driva. *NINA Rapport* 34: 1-34.
- Kanstad-Hansen, Ø. & Kristoffersen, K. 1999. Gyro-overvåkning i elver i Troms og etterundersøkelser i Skibotnelva i 1998. Fylkesmannen i Troms, miljøvernavdelinga. Notat april 1999. 8 s.
- Kanstad-Hansen, Ø. & Kristoffersen, K. 2000. Gyro-overvåkning i elver i Troms og etterundersøkelser i Skibotnelva i 1999. Fylkesmannen i Troms, miljøvernavdelinga. Notat april 2000. 8 s.
- Klemetsen, A., Amundsen, P. -A., Dempson, J. B., Jonsson, B., Jonsson, N., O'Connell, M. F. & Mortensen, E. (2003). Atlantic salmon *Salmo salar* L., brown trout *Salmo trutta* L. and Arctic charr *Salvelinus alpinus* (L.): a review of aspects of their life histories. *Ecology of Freshwater Fish* 12: 1-59.
- Knudsen, R., Rikardsen, A.H., Kristoffersen, R., Sandring, S. & Siikavoupio, S. 2004. Registreringer av *Gyrodactylus* spp. i fiskesamfunnet i Signaldalselva og Kitdalselva i Troms 2003. (Registrations of *Gyrodactylus* spp. in the fish community in Signaldalselva and Kitdalselva in Troms county 2003). *NINA Oppdragsmelding* 817: 1-23.

- Malmberg, G. 1957. Om forekomsten av *Gyrodactylus* på svenska fiskar. –Skr. Sød. Sver. Fisk Fø. Årsskr. 1956: 19-76.
- Mo, T.A. 1988a. Virksomheten i 1987 og program for virksomheten i 1988. Universitetet i Oslo, Zoologisk museum, Gyrodactylusundersøkelsene. *Rapport 4*: 1-29.
- Mo, T.A. 1988b. Gyrodactylusundersøkelse av fisk i forbindelse med rotenon-behandlingen av Skibotnelva i august 1988. Universitetet i Oslo, Zoologisk museum, Gyrodactylusundersøkelsene. *Rapport 5*: 1-14.
- Rikardsen, A.H., & Elliott, J.M. 2000. Variations in juvenile growth, energy allocation and life-history strategies of two populations of Arctic charr in North Norway. *Journal of Fish Biology* 56: 328-346.
- Rikardsen, A. H., Haugland, M., Bjørn, P. A. Finstad, B., Knudsen, R., Dempson, B., Holst, J. C., Hvidsten, N. A. & Holm, M. 2004. Geographical differences in early marine feeding of Atlantic salmon post-smolt in Norwegian fjords. *Journal of Fish Biology* 64: 1655-1679.
- Rikardsen, A., Sandring, S. & Knudsen, R. (2002). Marin vintervandring til sjørørret i Nord-Norge. Marine winter migrations of sea trout in Northern Norway. *NINA-Oppdragsmelding 738*: 1-25.
- Rikardsen, A.H., Svenning, M.-A. & Klemetsen, A. 1997. The relationships between anadromy, sex ratio and parr growth of Arctic charr in a lake in North Norway. *Journal of Fish Biology* 51: 447-461.
- Scott, M.E. & Anderson, R.M. 1984. The population dynamics of *Gyrodactylus bullatarudis* (Monogenea) within laboratory populations of the fish host (*Poecilia reticulata*). *Parasitology* 89: 159-194.
- Soleng, A., Jansen, P.A. & Bakke, T.A. 1999. Transmission of the monogenean *Gyrodactylus salaris*. *Folia parasitologica* 46: 179-184.
- Thorstad, E. B., Johnsen, B. O., Forseth, T., Alfredsen, K., Berg, O. K. Bremset, G., Fjellstad, H.-P., Grande, R, Lund, E., Myhre, K. O. & Ugedal, O. 2001. Fiskesperrer som supplement eller alternativ til kjemisk behandling av vassdrag infisert med *Gyrodactylus salaris*. *DN-utredning 9*: 1-66.
- Winger, A. C. 2004. Taxonomy and systematics of a *Gyrodactylus* (Monogenea) species infecting Norwegian river populations of Alpine bulhead (*Cottus poecilopus*). Cand. Scient. thesis. Zoological Museum, The Natural History and Botanical Garden. Oslo, University of Oslo: 59.

NINA Rapport 36

ISSN:1504-3312
ISBN: 82-426-1559-4



Norsk institutt for naturforskning

NINA Hovedkontor
Postadresse: NO-7485 Trondheim
Besøks/leveringsadresse: Tungasletta 2, NO-7047 Trondheim
Telefon: 73 80 14 00
Telefaks: 73 80 14 01
Organisasjonsnummer: 9500 37 687

<http://www.nina.no>