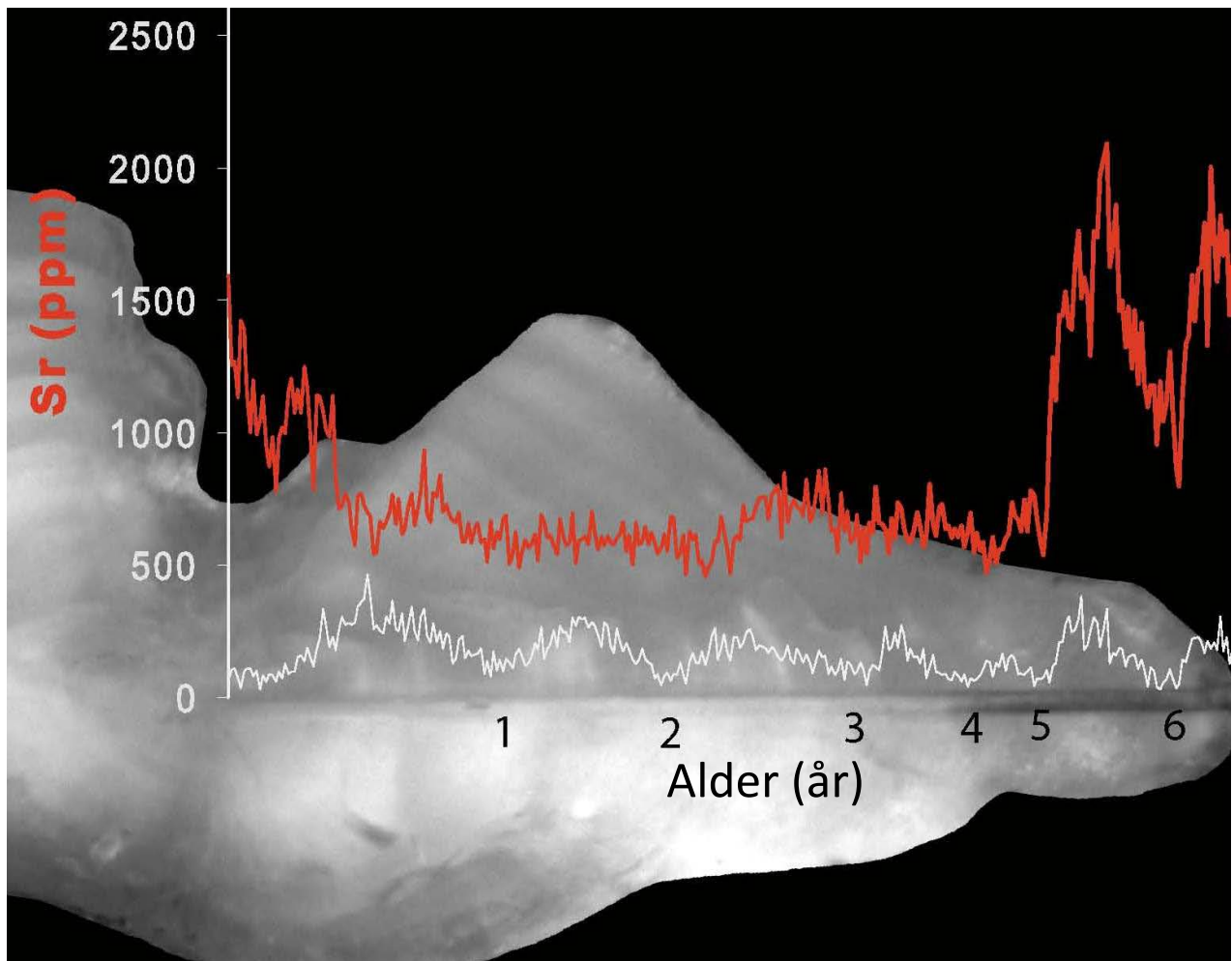


Røyebestandene i Straumsjøen; anadrom eller stasjonær?



Martin-A. Svenning



SVALBARDS
MILJØVERN FOND



NINA Minirapport 327

NINA Minirapport er en enklere tilbakemelding til oppdragsgiver enn det som dekkes av NINAs øvrige publikasjonsserier. Minirapporter kan være notater, foreløpige meldinger og del- eller sluttresultater. Minirapportene registreres i NINAs publikasjons-database, med internt serienummer.

Svenning, M-A. 2011. Røyebestanden i Straumsjøen; anadrom eller stasjonær?

NINA minirapport nr 327. 12 s

Email: martin.svenning@nina.no

Tlf.: +47 77 75 04 12

NINA
Norsk institutt for naturforskning
Avdeling for arktisk økologi
(NINA-Tromsø)

Polarmiljøsenderet
9296 Tromsø

Telefon: 77 75 04 00
Fax: 77 75 04 01
<http://www.nina.no>

Forord

Røye er den eneste ferskvannsfisk som lever og reproduserer i vassdrag på Svalbard. Her finnes den i to hovedformer; som ferskvannstasjonær innlandsrøye ("stasjonærrøye") eller som anadrom røye ("sjørøye"). Det finnes 100-150 innsjøer med stasjonær røye, mens betydelige bestander av sjørøye trolig finnes i mindre enn 20 innsjøsystemer på øyriket. Sjørøya foretar en næringsvandring ut i havet om sommeren, mens stasjonærrøya lever hele livet i innsjøen. I innsjøer med sjørøye finnes også stasjonær ("resident") røye, dvs. individer som ikke vandrer ut i havet om sommeren.

Straumsjøen (ved Gøtanesset) i Isfjorden har vært det mest brukte røyevatnet av lokalbefolkninga i Longyearbyen. Særlig på 1980- og 1990-tallet var Straumsjøen trolig det mest besøkte røyevassdraget på øyriket og det ble berettet om fine fangster av sjørøye av fin kvalitet. En undersøkelse i Straumsjøen i 2006 konkluderte imidlertid med at den fine røyebestanden i Straumsjøen trolig var dominert av stasjonær fisk og at relativt få individer var anadrome.

Formålet med dette prosjektet har vært å stadfeste hvorvidt bestanden i innsjøen også på 1980-tallet var dominert av stasjonære individer, eller om det har skjedd en kraftig dreining mot en vesentlig større andel stasjonære individer de siste årene. Dette er gjort ved å analysere strontiuminnholdet i otolitter (ørestein) hos røye fanget i Straumsjøen i perioden 1988 til 2006.

Strontiumanalysene er foretatt av Tracey Loewen, ved Universitetet i Manitoba, Canada.

Vi takker Svalbards Miljøvernfond for økonomisk støtte.

NINA-Tromsø, 31. mars 2011

Martin-A. Svenning
(prosjektleder)

Sammendrag

Resultater

Undersøkelsen av de 209 otolittene fra røye fanget i Straumsjøen viser at en ved å måle strontiuminnholdet i vekstsonene i otolittene kan beskrive vandringsmønsteret til fiskene retrospektivt og i detalj, dvs. om de i det hele tatt har vandret ut i havet om sommeren, når de eventuelt vandret for første gang og hvilke år (somre) de har vært i havet. Dette er den sikreste og mest presise metoden for å dokumentere hyppigheten og andelen anadrome individer i en bestand og er derfor et svært viktig verktøy i forvaltningen av røye på Svalbard.

Strontiumnivåene viser at det har skjedd en dramatisk endring i livshistoria til røya i Straumsjøen de siste 20 årene. Mens fangstene av røye på 1980- og 1990-tallet var dominert av anadrome individer, dvs. sjørøye, er røyebestanden nå dominert av stasjonære fisk. Årlig tilvekst hos de stasjonære fiskene som nå fanges i Straumsjøen er imidlertid minst like høy som veksten hos sjørøyene som ble fanget for 15-20 år siden.

Den sterke økningen i andelen stasjonære røyer kan skyldes at et varmere klima har bidratt direkte til høyere vanntemperatur i innsjøen og indirekte til høyere produksjon av næringsdyr for røya. Den raskere veksten hos ungfisken kan dermed ha bidratt til at en relativt større andel av bestanden nå "velger" å bli stasjonær. Dette skyldes trolig at når den potensielle vektøkningen i sjøfasen ikke oppveier dødeligheten under sjøoppholdet, vil det være mer fordelaktig for røya i Straumsjøen å velge en stasjonær livshistorie. En annen indikasjon på at klimaet har endret seg er påvisning av stingsild i Straumsjøen i 2006.

Det er foreløpig ikke gjennomført genetiske undersøkelser av røyebestanden i Straumsjøen, noe som kunne ha belyst hvorvidt sjørøyene som nå fanges i Straumsjøen virkelig er oppvokst i Straumsjøen eller alternativt er feilvandrere fra andre vassdrag i Isfjorden. Vi vet heller ikke om garnfisket på 1980- og 1990-tallet beskattet bestanden skjev, ved at storvokste sjørøyer i større grad ble tatt ut og førte til en dreining mot større andel stasjonære fisk. Resultatene fra denne undersøkelsen støtter imidlertid ikke denne antagelsen, og det antas derfor at den sterkt økende andelen stasjonære fisk skyldes endringer (temperatur, byttedyr) i selve innsjøen.

Miljøgevinst

Den helt presise sammenhengen som ble påvist mellom mengden strontium i otolittsonene og røyas livshistorievalg i Straumsjøen representerer et svært viktig verktøy i forvaltningen av potensielle sjørøyevasdrag og kan med stor presisjon benyttes for å dokumentere tilstedeværelse og hyppighet av anadrome individer i åpne innsjøsystemer på Svalbard. Undersøkelsen har videre dokumentert at det kan skje dramatiske endringer i en røyebestand over en svært kort periode (2-3 røye generasjoner), trolig på grunn av et endra klima. Endra bestandsstatus ser imidlertid ikke ut til å ha redusert kvaliteten på røya i Straumsjøen i vesentlig grad.

Forslag til tiltak

Resultatene indikerer at det har skjedd miljøendringer i Straumsjøen, trolig på grunn av et endra klima. Dette har gitt høyere vanntemperatur i innsjøen og økt andelen og mengden stasjonære individer i bestanden. Det synes derfor viktig å følge temperaturutviklingen i Straumsjøen (og andre innsjøer på øyriket) i årene fremover. Temperaturloggere bør derfor plasseres både i selve innsjøen samt i utløpselva. Dette vil både gi informasjon om temperaturutviklingen i selve innsjøen/bekkene gjennom og mellom år, samt når utløpselva blir isfri. Selv om ikke mange anadrome fisk vandrer ut i havet om sommeren, vil et stort antall ungfisk beite i til- og utløpsbekkene om sommeren, noe som også vil øke vekst og overlevelse i bestanden. En annen indikasjon på at vanntemperaturen har økt i Straumsjøen de siste årene er påvisning av trepigget stingsild.

Hva er viktig for miljøforvaltningen?

Klima må inkluderes i mye større grad i forvaltningen av Svalbardrøya.

Oppfølging

Det bør settes ut temperaturloggere i innsjøen/bekkene, samt foretas fiskebiologiske undersøkelser i Straumsjøen, for å følge eventuelle effekter av klimautviklingen på røyebestanden i vassdraget. Dessuten bør det også vurderes å sette i gang innsamlinger for å kartlegge fremmede fiskearter, som for eksempel trepigget stingsild. Otolitter fra de røyene som fanges i Straumsjøen i årene fremover bør tas vare på for eventuelle oppfølgende analyser av strontiuminnhold.

Innhold

Forord	3
Sammendrag.....	4
1. Bakgrunn	6
2. Vassdragsbeskrivelse	7
3. Metoder og materiale	8
4. Resultater og diskusjon.....	10
5. Referanser	12

1 Bakgrunn

Røye, *Salvelinus alpinus*, er verdens nordligste ferskvannsfisk og finnes hele veien rundt polhavet (Svenning 2010 a). Røya er mer vanlig jo lenger nord en kommer, og er den eneste ferskvannsfisk som lever og reproduserer i vassdrag på Svalbard. Her finnes den i to hovedformer; som ferskvannsstasjonær innlandsrøye ("stasjonærrøye") eller som anadrom røye ("sjørøye"). Det finnes trolig 100-150 innsjøer med stasjonær røye, mens betydelige bestander av sjørøye trolig bare finnes i mindre enn 20 innsjøsystemer på øyriket (Svenning 2010a). Sjørøya foretar en næringsvandring ut i havet om sommeren, mens stasjonærrøya lever hele livet i innsjøen. I innsjøene med sjørøye finnes også stasjonær ("resident") røye, dvs. individer som ikke vandrer ut i havet om sommeren.

Straumsjøen (ved Gjøtanesset) i Isfjorden har trolig vært et av de mest besøkte sjørøyevassdragene av lokalbefolkninga i Longyearbyen. Særlig på 1980- og 1990-tallet ble det berettet om fine fangster av sjørøye av fin kvalitet, selv om størrelsen på de fanga røyene sjelden var over 1 kg. Både basert på erfaringene fra de lokale fiskerne, samt på resultatene fra fiskebiologiske undersøkelser (Svenning 1992), ble det antatt at røyefangstene i Straumsjøen nesten utelukkende bestod av sjørøye. I 2006 ble det imidlertid gjennomført en svært omfattende undersøkelse i Straumsjøen (Aas 2007), hvor antallet stasjonære og anadrome røyer i vassdraget ble beregnet, samt at alle ned- og oppvandrende sjørøyer i utløpselva fra Straumsjøen ble registrert. Aas (2007) konkluderte med at røyebestanden i Straumsjøen så ut til å være dominert av stasjonære individer av fin kvalitet, og at relativt få sjørøyer vandret opp i innsjøen i løpet av sommeren/høsten. Dette var svært overraskende for de lokale fiskerne.

Det finnes minst to alternative forklaringer på konklusjonene fra de to undersøkelsene i henholdsvis 1988/92 (Svenning 1992) og i 2006 (Aas 2007):

- 1) Så vel lokalbefolkningen, som forskerne (Svenning 1992), konkluderte feilaktig med at fangstene fra Straumsjøen på 1980- og 1990-tallet var dominert av sjørøye
- 2) Klimatiske endringer (økt vanntemperatur) har ført til økt kroppsvekst hos de yngre røyene (0-4 år), slik at det ikke lenger er fordelaktig for bestanden å vandre ut i havet (leve som sjørøye).

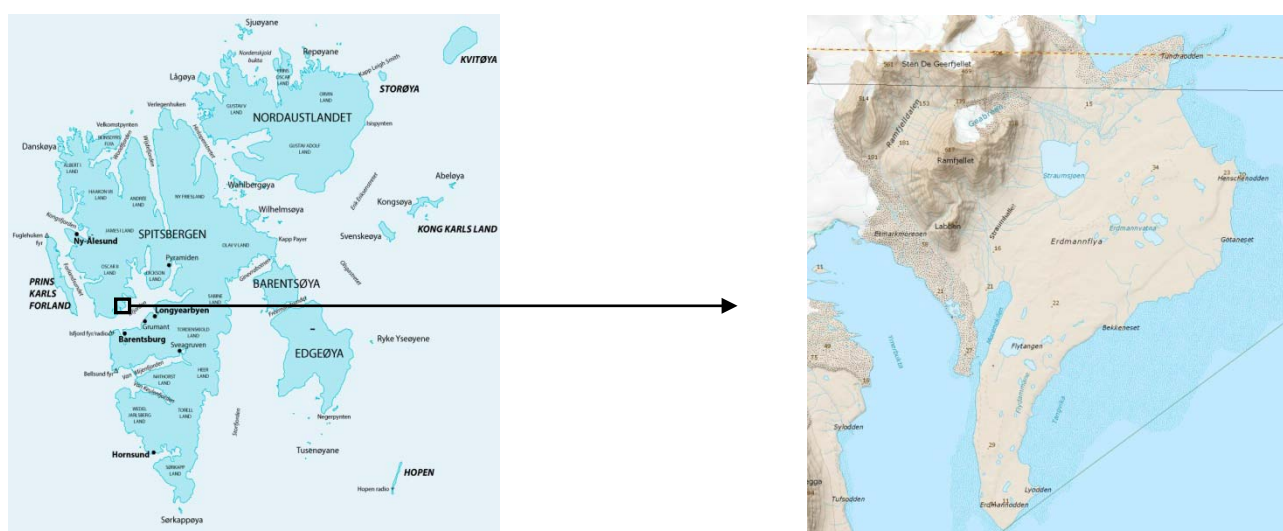
Når ei sjørøye vandrer ut i sjøvann/saltvann vil det avsettes vesentlig mer strontium i otolittene (øresteinene) enn når fisken oppholder seg i ferskvann. Dette betyr at en ved å analysere og måle strontiuminnholdet i vekstsonene i otolitten hos ei røye, kan påvise om fisken har vært i saltvann, dvs. om fisken kan karakteriseres som ei sjørøye (se Radtke m.fl. 1996). I dette studiet er det forsøkt å måle mengden strontium i vekstsonene i otolitter hos totalt 209 røyer fanget i Straumsjøen i perioden 1988 til 2006. Hovedmålsettingen med undersøkelsen har vært å påvise om andelen anadrome fisk (sjørøyer) i Straumsjøen har endret seg i løpet av de siste 20 årene.

2 Vassdragsbeskrivelse

Straumsjøen (78°19'N, 14°7'E), eller "Gøtaneset" som mange lokale fiskere kaller innsjøen, ligger på Erdmanflya, Spitsbergen, og har avløp ut i Isfjorden ca 30 km vest for Longyearbyen (**figur 1**). Straumsjøen har et areal på ca. 0,9 km² og ligger 15 meter over havnivå (Svenning 1992). Store deler av innsjøen er grunnere enn 2 meter og maksimal dybde er mindre enn 6 m (Svenning 1992). Straumsjøen har tilrenning fra en rekke mindre bekker fra sør og vest. De fleste med klart vann og lite innhold av breslam (Aas 2007). På nordsiden har innsjøen tilrenning fra Geabreen, som ligger mellom Ramfjellet og Sten De Geer fjellet. Vannet fra denne breelva inneholder i perioder en del slam, varierende med ismeltingen i Geabreen. Isløsningen i Straumsjøen finner vanligvis sted i første halvdel av juli. I 2006 gikk isen i dagene 3-5. juli (Aas 2007). Det finnes få målinger av vanntemperaturen i Straumsjøen, men lokale fiskere forteller om tidligere isgang og høyere vanntemperatur de siste 5-10 årene. I de fleste innsjøene på Svalbard kommer vanntemperaturen sjelden over 7-8 °C. I Straumsjøen ble det imidlertid i 2006 målt opp mot 13 °C i slutten av juli og vanntemperaturen var over 10 °C i 2-3 uker i juli/august (Aas 2007). Siktedypet i Straumsjøen varierer stort sett fra 2-3 m gjennom sommeren. Hele strandlinjen fra utløpet og langs med vestsiden av innsjøen består av sand og fin grus (Aas 2007). Langs med østsiden finnes mer varierende substrat og partier med grov stein. Særlig sørøst i innsjøen finnes større områder med stein og blokk. På bunnområder med dyp over 0,8-1 m finnes det stort sett fint substrat i form av sand eller mudder/gytje (Aas 2007).

Utløpselva fra Straumsjøen renner nordøstover og ut i Borebukta (**figur 1**). Elva er ca. 2,3 km og 5-25 meter bred. I enkelte områder deler elva seg i flere greiner. Utløpselva er hovedsakelig grunn (0,1 – 0,8 m) med relativt lav vannhastighet og substratet preges av sand og grus (Aas 2007). Unntaket er ei sidegrein i elvas nedre deler hvor det er en strekning med mye grov stein og blokk. Vannføringen avtar normalt sett utover sommeren og flere steder i elva kan vannhøyden være bare 10-15 cm i hele elvens bredde (Aas 2007). Det er likevel ikke antatt at fisk har problemer med å svømme opp elva på sensommeren/høsten.

Fram til slutten av 1980-tallet og begynnelsen av 1990-tallet var Straumsjøen det mest attraktive fiskevannet for befolkningen i Longyearbyen. Fiskerne meldte om gode fangster av sjørøye av fin kvalitet. Et prøvefiske gjennomført av Longyearbyen Jeger- og fiskeforening i 1988, samt en undersøkelse i 1992 syntes å bekrefte dette (se Svenning 1992). Utover i 1990-årene ble det rapportert om noe lavere fangster og i 2006 ble det gjennomført en relativt grundig undersøkelse i Straumsjøen (se Aas 2007). Her ble det konkludert med at selv om røyebestanden ble vurdert til å være av fin kvalitet, ble mengden sjørøye vurdert som lav.

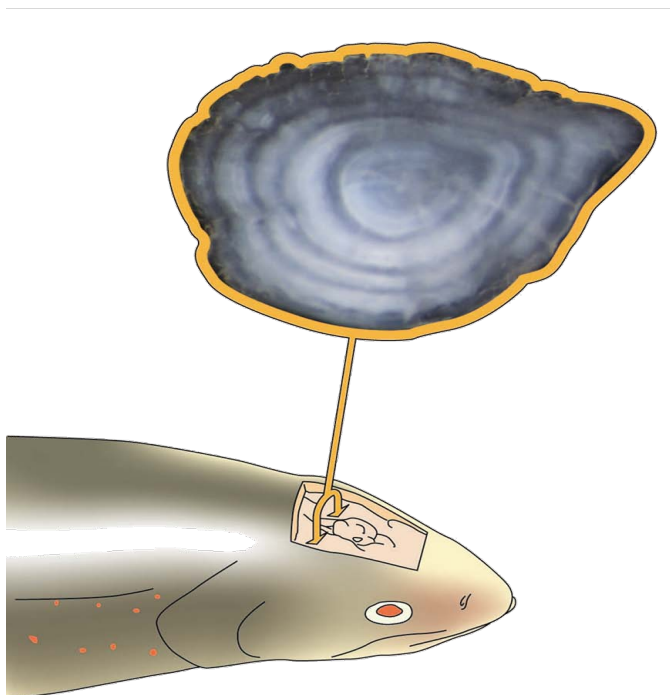


Figur 1 Kart med lokalisering av Straumsjøen, Isfjorden. Straumsjøen renner nordøstover og ut i Borebukta.

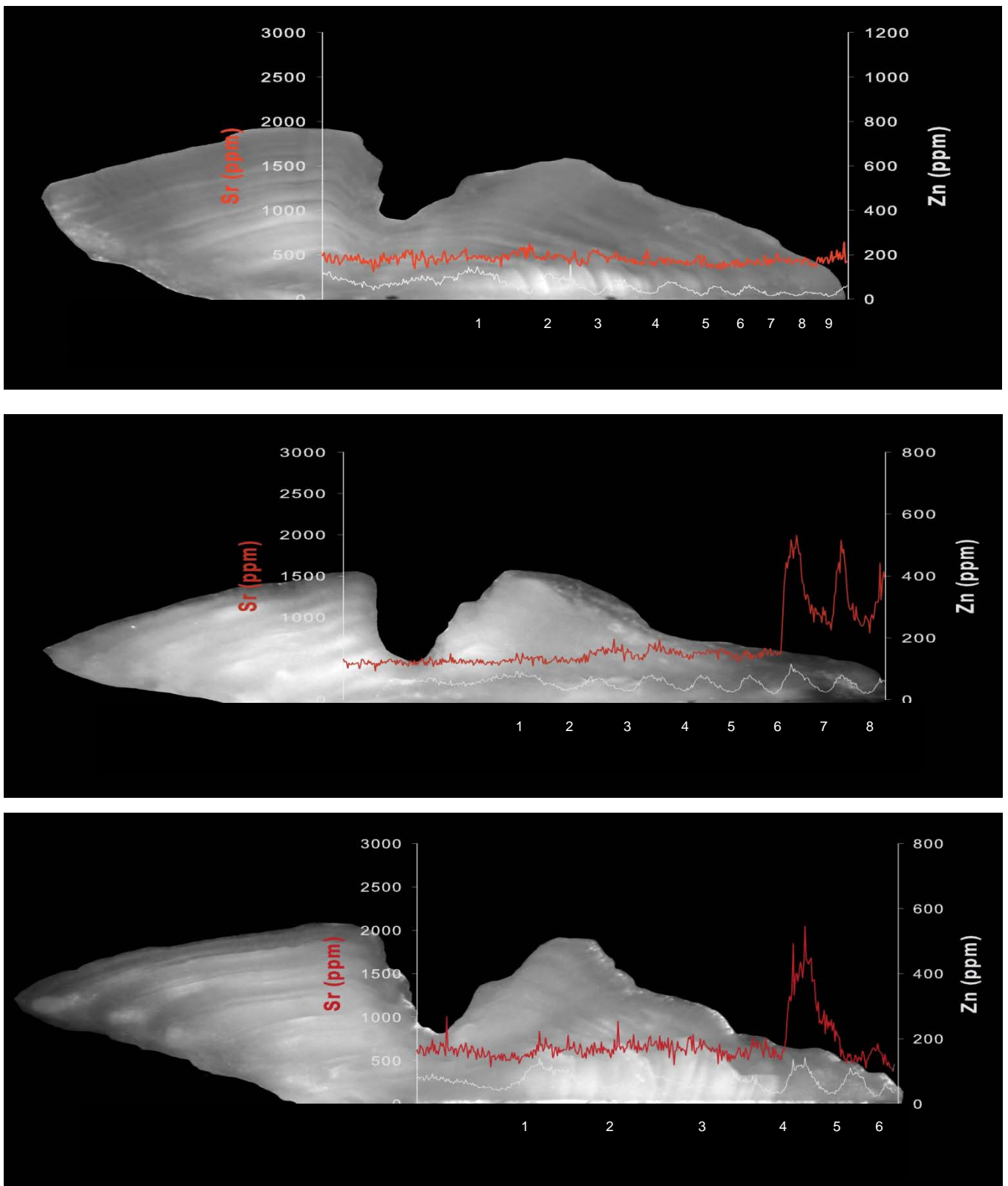
3 Metoder og materiale

Røyematerialet fra Straumnsjøen ble samlet inn i årene 1988, 1992, 2003 og 2006 ved hjelp av garn, ruse og elektrisk fiskeapparat. Fisken ble lengdemålt og veid, samt at kjønn, modningsgrad, kjøttfarge og bendelmakkinfeksjon ble bestemt. Otolitter ble tatt ut til aldersbestemmelse, samt at strontiuminnholdet ble målt i henholdsvis 56, 82, 10 og 61 av otolittene fra de fire innsamlingsårene 1988, 1992, 2003 og 2006.

Otolitter (eller øresteiner) er balanse- og sanseorganer som finnes i hodet hos alle fiskearter (**figur 2**). De består hovedsakelig av kalsiumkarbonat, og ligger innkapslet i en slags gelatinpose. Otolittene dannes allerede før fisken klekkes og det deponeres nye lag så lenge fisken lever. I tillegg til at det settes av årlige vekstsoner i otolittene, vil omgivelsene fisken lever i også påvirke deponeringen av ulike stoffer i otolitten. Fordi innholdet av strontium (Sr) er mye høyere i sjøvann enn i ferskvann, og strontium til en viss grad ligner kalsium (Ca), blir det avsatt vesentlig mer strontium i otolittene hos de røyene som er i sjøen (saltvann) sommerstid sammenlignet med de som oppholder seg i innsjøen (ferskvann). Kvantitativt fører dette til at vesentlig mer strontium avsettes i sommeren i otolitten når sjørøya vandrer fra ferskvann og ut i sjøen (saltvann). Ved å analysere Sr-innholdet i vekstsonene i otolitten (**figur 2**), kan vi finne ut 1) om røya har vært i sjøen eller ikke, 2) hvor gamle sjørøyene var når de eventuelt vandret ut i sjøen for første gang, 3) hvor mange ganger de har vært i sjøen, 4) om de har «hoppet over» sjøvandringen enkelte år og levd som ferskvannsstasjonær osv (Svenning 2001). Ved å måle strontiuminnholdet i otolittene hos røya i Straumnsjøen, kan vi derfor finne ut om fisk som ble fanget i 1988, 1992, 2003 og 2006 var sjørøye eller stasjonærrøye.



Figur 2 Otolitter er et balanseorgan og hørselsorgan i hodet hos alle fiskearter som blant annet kan benyttes til å bestemme fiskens alder. De mørke ringene i otolitten i skissen til venstre representerer vinteren, eller fiskens vintervekst, mens de lysere og bredere sonene representerer fiskens sommervekst. Ved å telle vinteren finner en fiskens alder, og ved å måle sonebredden kan en også beregne fiskens årlige vekst. I tillegg kan en ved å måle strontiuminnholdet i sonene finne ut om røya har vært i sjøen/saltvann, dvs. levd som sjørøye (se figur neste side).



Figur 3 Strontiuminnhold (rød kurve) i otolitter fra røye fanget i Straumsjøen. Hos en 9 år gammel stasjonærrøye (øverst), hos en 8 år gammel røye som har vært i sjøen de tre siste somrene (midten) og hos en 6 år gammel røye som vandret ut i sjøen som 4-åring, men oppholdt seg i innsjøen/ferskvann når den var 5 og 6 år (nederst).

4 Resultater og diskusjon

Totalt ble innholdet av strontium i vekstsonene i otolittene beregnet hos 209 røyer fanget i Straumsjøen, derav 137 fanget i 1988/92 og 71 fanget i 2003/06. Andelen sjørøyer, dvs. fisk som hadde foretatt minst et sjøopphold, utgjorde ca 90 % hos fisk fanget i 1988/92, men bare i underkant av 20 % hos røye fanget i 2003/06 (**tabell 1**).

Dette indikerer at hovedandelen (ca 90 %) av røye som ble fanget i Straumsjøen på 1980- og 1990-tallet sannsynligvis var sjørøye, mens hovedandelen av røyene som er blitt fanget i Straumsjøen de siste årene trolig er stasjonær røye (**tabell 1**).

Sjørøyer som ble fanget i 1988/92 hadde vært fra en til fem ganger i sjøen og over halvparten (54.2 %) av fiskene hadde vært minst tre sommersesonger i sjøen/saltvann (**tabell 2**). De fleste sjørøyene som ble fanget i 2003/06 hadde bare gjennomført et sjøopphold og ingen hadde vært i sjøen/saltvann mer enn to ganger (**tabell 2**).

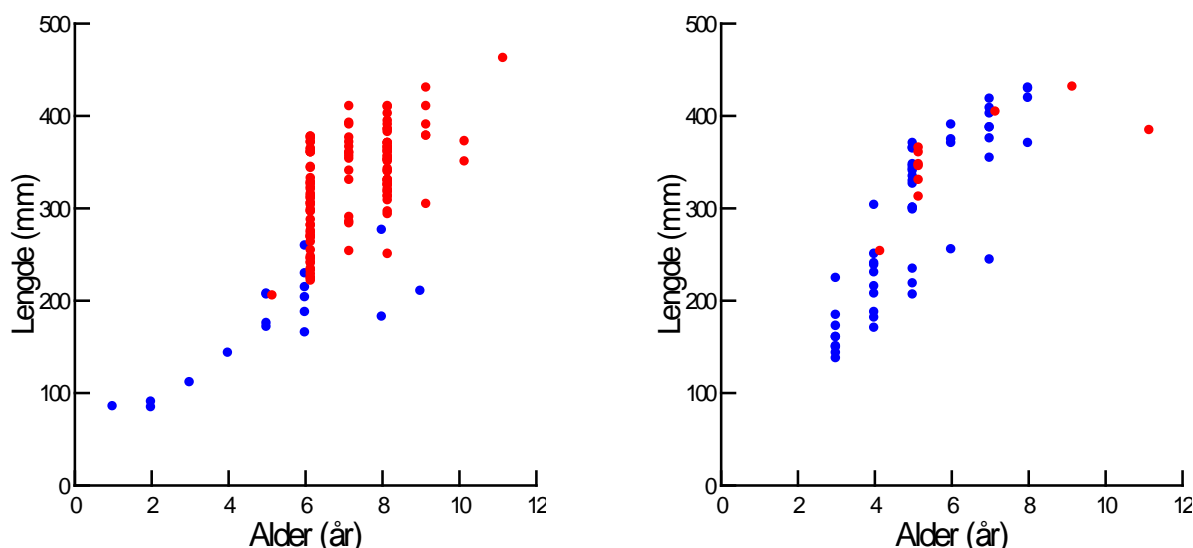
Tabell 1 Antall og andel sjørøye og stasjonærrøye i fangstene i 1988/92 og i 2003/2006. Sjørøye representerer i tabellen fisk som på bakgrunn av strontiumanalysene har vært i sjøen/saltvann minst en gang, mens stasjonær representerer fisk som aldri vært i sjøen/saltvann.

	1988/92		2003/06	
	Sjørøye	Stasjonær	Sjørøye	Stasjonær
Totalt (%)	120 (87%)	18 (13 %)	12 (17 %)	59 (83 %)
Eldre enn 3 år	120 (90%)	14 (11 %)	12 (19 %)	50 (81 %)
Eldre enn 4 år	120 (90%)	13 (10 %)	11 (22 %)	40 (78 %)
Eldre enn 5 år	119 (93%)	9 (7%)	4 (16 %)	21 (84 %)

Tabell 2 Antall sjøopphold hos røye fanget i Straumsjøen i 1988/92 og i 2003/06.

	Antall sjøopphold					
	0	1	2	3	4	5
1988/92	18	11	44	48	15	2
2003/2006	60	7	4			
Totalt	78	18	48	48	15	5

All røye over 28 cm som ble fanget i Straumsjøen i 1988/92 var sjørøye, mens mer enn 75 % av røyene over 28 cm som ble fanget i 2003/06 var stasjonærrøye (**figur 3**). Gjennomsnittsstørrelsen hos 6-, 7- og 8 år gamle stasjonære røyer fanget i 2003/06 var signifikant høyere (både i lengde og vekt) enn sjørøyer med tilsvarende alder fanget i 1988/92 (**figur 3**).



Figur 3 Lengde ved alder hos røye fanget i Straumsjøen i 1988/1992 (venstre) og i 2006 (høyre). De blå symbolene representerer røye som aldri har vært i sjøen/saltvann, mens de røde symbolene representerer røye som har vært i sjøen minst én gang.

Oppsummering

Resultatene viser at en ved hjelp av strontiumnivåene i de analyserte otolitene kan dokumentere hvorvidt røya i Straumsjøen vandrer ut i sjøen sommerstid eller ikke. Mens fangstene av røye på 1980- og 1990-tallet var dominert av anadrome individer, dvs. sjørøye, er røyebestanden nå dominert av stasjonære fisk. Dette viser at det har skjedd en dramatisk endring i livshistoria til røya i Straumsjøen de siste 20 årene. Årlig tilvekst hos de stasjonære fiskene som nå fanges i Straumsjøen er imidlertid minst like høy som veksten hos sjørøyene som ble fanget på 1980-/90tallet.

Den sterke økningen i andelen stasjonære røyer skyldes trolig at et varmere klima har bidratt direkte til høyere vanntemperatur i innsjøen og indirekte til høyere produksjon av næringsdyr for røya. Den raskere veksten hos ungfisken kan dermed ha bidratt til at en relativt større andel av bestanden nå "velger" å bli stasjonær. Dette skyldes trolig at når den potensielle vektøkningen i sjøfasen ikke oppveier dødeligheten under sjøoppholdet, vil det være mer fordelaktig for røya i Straumsjøen å velge en stasjonær livshistorie. En annen indikasjon på at klimaet har endret seg er påvisning av trepigget stingsild i Straumsjøen i 2006.

Det er foreløpig ikke gjennomført genetiske undersøkelser av røyebestanden i Straumsjøen som kan belyse hvorvidt sjørøyene som nå fanges i Straumsjøen virkelig er oppvokst i Straumsjøen, eller alternativt er feilvandrerer fra andre vassdrag i Isfjorden. Vi vet heller ikke om garnfisket på 1980- og 1990-tallet beskattet bestanden skjev, ved at storvokste sjørøyer i større grad ble tatt ut, og som eventuelt førte til en dreining mot en større andel stasjonære fisk i bestanden. Resultatene fra denne undersøkelsen støtter imidlertid ikke denne antagelsen, og det antas derfor at den sterkt økende andelen stasjonære fisk skyldes endringer (temperatur, byttedyr) i selve innsjøen.

Resultatene viser at fiskerne (og forskerne) på 1980- og 1990-tallet virkelig fanget på anadrom røye. Dette var den gangen begrunnet med at fiskene var blanke og svakt rødlig i buken, hadde høy kondisjonsfaktor, var lite infisert med ektoparasitter (bendelmakk) og ble generelt oppfattet som fisk av god kvalitet. De stasjonære røyene som nå fanges i Straumsjøen er imidlertid til forveksling lik de "gamle" sjørøyene. De vandrer ikke lenger ut i havet, men utnytter den antatt høyere produksjonen av næringsdyr, samt at den høyere vanntemperaturen bidrar til høyere metabolisme og dermed høyere årlig tilvekst. Det er imidlertid uvisst om tettheten av fisk har endret seg på disse 15-20 årene og det er derfor også uvisst om bestanden nå tåler et like høyt uttak som før.

Resultatene indikerer at de observerte endringene i røyebestanden i Straumsjøen trolig skyldes økning i vanntemperaturen i innsjøen (elvene). Det synes derfor viktig å følge temperaturutviklingen i Straumsjøen (og andre innsjøer på øyriket) i årene fremover. Temperaturloggere bør plasseres både i selve innsjøen samt i utløpselva. Dette vil både gi informasjon om temperaturutviklingen i selve innsjøen (og bekkene) gjennom og mellom år, samt når utløpselva blir isfri. Selv om ikke mange anadrome fisk vandrer ut i havet om sommeren de kommende årene, vil et stort antall ungfisk beite i til- og utløpsbekkene om sommeren, noe som trolig vil øke vekst og overlevelse i bestanden.

Undersøkelsene som ble foretatt i 1988/92 og i 2006 gir et godt grunnlag for å kunne dokumentere eventuelle endringer i både ikke-biologiske (abiotiske) og biologiske (biotiske) forhold i Straumsjøen i årene fremover. Det bør derfor vurderes å gjennomføre nye biologiske undersøkelser i vassdraget om noen år. Det burde også gjennomføres enkle forsøk på å fange eventuelle stingsild i vassdraget. Dette kan enklest gjøres ved å sette ut stingsildfeller på sommeren.

5 Referanser

Aas, M. (2007). *Bestandsdynamikk og habitatbruk hos anadrom og stasjonær røye (Salvelinus alpinus) i Straumsjøen; en grunn innsjø på Svalbard*. Masteroppgave. Ås: Universitetet for miljø- og biovitenskap, Institutt for naturforvaltning. 74 s.

Radtke, R., Svenning, M., Malone, D., Klemetsen, A., Ruzicka, J. & Fey, D. (1996). Migrations in an extreme northern population of Arctic charr *Salvelinus alpinus*: Insights from otolith microchemistry. *Marine Ecology Progress Series*, 136: 13-23.

Svenning, M.-A. (1992). Fiskeribiologiske undersøkelser i røyevassdrag på Svalbard 1987-90. Norges fiskerihøgskole, Universitetet i Tromsø. 66 s.

Svenning, M-A. 2001. Røyeotolitten (øresteinen) som ferdskriver hos Svalbardrøye. *Ottar*, no 5: 25-31.

Svenning, M-A. 2008. Kannibalrøya i Arresjøen, Svalbard. Rapport til Svalbards miljøvernfond. NINA Minirapport 242, 10 s.

Svenning, M-A. 2010 a. Metodikk for prøvefiske etter røye på Svalbard. NINA rapport 645, 30 s.

Svenning, M-A. 2010 b. Kannibal- og sjørøyebestander på Svalbard; genetiske røyemorfer med spesielle forvaltningskrav?. Rapport til Svalbards miljøvernfond. NINA Minirapport 297, 14 s.