

Skyddad natur.

En undersökning av två sjöar och deras utloppsbäckar i Padjelanta 2002.



A. Wilander (red.)

Skyddad natur.

En undersökning av två sjöar och deras utloppsbäckar i Padjelanta 2002.

A. Wilander (red.) med bidrag från

Berta Andersson, Institutionen för miljöanalys, SLU

Mikael Östlund, Institutionen för miljöanalys, SLU

Roland Bengtsson, IVL, Aneboda

Eva Willén, Institutionen för miljöanalys, SLU

Amelie Jarlman, Jarlman HB

Gunnar Persson, Institutionen för miljöanalys, SLU

Lars Eriksson, Institutionen för miljöanalys, SLU

Kerstin Holmgren, Fiskeriverkets Sötvattenslaboratorium

Björn Bergquist, Fiskeriverkets Sötvattenslaboratorium

Institutionen för Miljöanalys
Sveriges lantbruksuniversitet
Box 7050
750 07 Uppsala
Tel. 018 – 67 31 10
<http://www.ma.slu.se>

Omslagsfoto: Apmeljaure juni 2002, Willem Goedkoop

Tryck: 25 exemplar, Institutionen för Miljöanalys, Uppsala, juli 2003

ISSN: 1403-977X

Innehåll

Sammanfattning	1
Inledning	4
Material & Metoder	5
Provplatser	5
Mätprogram.....	6
Genomförande	7
Erfarenheter av provtagningarna	10
Provtagning i juni (Willem Goedkoop)	10
Provtagning augusti (Lars Eriksson och Mikael Östlund)	10
Provtagningen i november (Lars Eriksson och Lars Lindkvist, Ist Norrbotten)	10
Provtagning i Apmeljaure	10
Provtagning i Tuottarjaure.....	11
Analyser	11
Resultat	11
Fysikalisk-kemiska förhållanden.....	11
Referenser	13
Sedimentkemi.....	14
Referenser	15
Makrofyter	16
Nostoc	17
Referenser	18
Växtplankton i Tuottarjaure och Apmeljaure i Padjelanta nationalpark augusti 2002.....	19
Inledning och metodik	19
Resultat.....	19
Bioolymer	19
Artsammansättning	20
Jämförelse med tidigare studier i Padjelantasjöar	21
Referenser	22
Påväxt.....	23
Metodik	23
Provtagning.....	23
Översiktlig påväxtanalys	23
Kiselalgsanalys	24
Resultat.....	25
Översiktlig påväxtanalys	25
Kiselalgsanalys	26
Slutsatser	27
Referenser	28
Djurplankton i håvprov	29
Referens	30

Bottenfauna	31
Metodik	31
Resultat.....	31
Profundal och sublitoral zon.....	31
Litoralzonen och rinnande vatten	32
Referenser.....	33
Sjöprovfisket i Tuottarjaure och Apmeljaure.....	34
Material och metoder	34
Resultat.....	35
Diskussion	40
Referenser:.....	42
Elfisken i vattendragen Apmeljåkkå och Råtojåkkå.....	43
Inledning	43
Material och metoder	43
Resultat och diskussion.....	44
Referenser.....	47
Slutsatser	48
Resultatens användbarhet för revidering av Bedömningsgrunder.....	49
Bilagor.....	51
Bilaga 1. Koordinater för provtagningsplatser i Padjelanta.	
Bilaga 2. Vattenkemiska data för provtagningarna i vattendrag och sjöar i Padjelanta.	
Bilaga 3. Data för sediment från Tuottarjaure (746634 155401).	
Bilaga 4. Makrofyter.	
Bilaga 5. Fytoplankton.	
Bilaga 6. Påväxt	
Bilaga 7. Bottenfauna	

Sammanfattning

Undersökningarna skall ge en allmän bild av vattenkemi, fytoplankton, påväxt (kiselalger), profundalfauna, litoralfauna, makrofyter samt fisk. De här redovisade undersökningarna är dock de första mer omfattande som genomförts i Padjelantas sjöar och vattendrag.

Padjelanta, med en yta av 1970 km², är i huvudsak en högslätt (> ca 600 m ö.h.) täckt av ris-hedar. Tack vare ofta lättvittrade bergarter, som kristallina skiffrar, är vegetationen på ur klimatsynpunkt gynnsamma ställen riklig.

En första limnologisk undersökning i södra delen av Padjelanta, bl.a. Tuottarjaure, genomfördes 1977 av Arnold Nauwerck (länsstyrelsen i Norrbotten).

Apmeljaure och Tuottarjaure valdes, främst med avseende på möjligheter till provfiske (röding). Dessutom ingick de nedströms belägna vattendragen Apmeljåkkå och Råtokjåkkå. Provtagningarna genomfördes med helikopter i juni, augusti och november 2002. Provfisken gjordes separat under augusti. Provtagning från sjöns djupområde (augusti) fungerade tillfredsställande med gummibåt, men för säker provtagning krävs en lättmetallbåt. För den omfattning provtagningarna hade i augusti skulle mer tid än en dag behövts för att göra en god undersökning av makrofyter.

Sjöarna hade ”mycket stort siktdjup” enligt Naturvårdsverkets Bedömningsgrunder; Apmeljaure 8,6 m och Tuottarjaure 16,8 m. Som en följd av förekomst av lättvittrade mineraler var konduktiviteten relativt hög. Även tillförda havssalter bidrog. I jämförelse med Padjelantasjöarna provtagna inom riksinventeringen 2000 var halterna av total-fosfor höga i alla tre sjöarna. Näringstillståndet klassas dock som ”låga halter” (klass 1). Halterna av tungmetaller var ”mycket låga” enligt Bedömningsgrunder, men högre än de i riksinventeringens sjöar. I de provtagna sjöarnas vatten syns ingen effekt av det stängda kopparsmältverket i norska Sultjelma.

Sedimentprov kunde endast tas i Tuottarjaure. Endast för koppar är tillståndsklassningen hög (klass 3–4).

Makrofytförekomsten undersöktes översiktligt. Tuottarjaure, som är den högst belägna, hade ingen övervattensvegetation. Djupare förekom kransalgen *Nitella flexilis* och inslag av preliminärt *N. gracilis*. I Apmeljaure bestod de strandnära växterna av hundstarr *Carex nigra*, norrlandsstarr *C. aquatilis* och sjöfråken *Equisetum fluviatile*. I Tuottarjaure insamlades även kolonier av *Nostoc caeruleum*. Växtinventeringar från högt belägna sjöar i svenska fjällkedjan är mycket ovanliga.

Bland fytoplankton var rekylalger (Cryptophyceae) och kiselalger (Bacillariophyceae) viktiga i båda sjöarna. Nålflagellater (Raphidophyceae) utgjorde en påtaglig andel (17%) av den totala biovolymen planktonalger i Apmeljaure. I Tuottarjaure var i stället andelen guldalgsflagellater betydande (27%). Bedömning av tillståndet i sjöarna är för Tuottarjaure en ”särskilt låg biomassa” och för Apmeljaure klassas det som ”mycket liten” enligt Bedömningsgrunder. Påväxt provtogs i augusti i Apmeljaure och Tuottarjaure och i Apmeljåkkå och Råtokjåkkå. En s.k. översiktlig analys av påväxtsamhället gjordes på levande material och analys av kiselalger gjordes enligt Naturvårdsverkets Handbok. En sammanvägning av de beräknade kiselalgs-indexen visar att samtliga fyra provtagningslokaler hamnar i tillståndsklass 1. Den

beskrivs i Bedömningsgrunder (1999) som "mycket näringsfattigt eller näringsfattigt tillstånd och ingen eller obetydlig organisk förorening. Inget i vare sig kiselalgsanalysen eller i den översiktliga analysen tyder på näringsbelastning, organisk förorening eller förurning på någon av lokalerna.

Artrikedomen av zooplankton i Apmeljaure och Tuottarjaure var av samma storleksordning (9 resp. 14 taxa) som den som rapporteras från Nauwerck's större material från 1977. De arter som nu hittats är de som är vanligast i området. De flesta finns i mer än 50% av sjöarna och alla finns i mer än 24% av sjöarna i området med undantag för *Filinia longiseta* funnen i Tuottarjaure som bara finns i 2% av sjöarna i området.

Litoralfaunan från Apmeljåkkå och Råtokjåkkå provtogs i juni och augusti. Från Apmeljaure togs strandprover i juni och augusti, sublitoralprover i augusti och november samt profundalprover i november. I Tuottarjaure insamlades litoral- och sublitoralprover i augusti och profundalprover i november och i Tjekimjaure togs litoralprover i juni.

Faunan i sublitoral och profundal bestod till stor del av chironomider; över 65 % utom i Tuottarjaure 30 meter, där ärtmusslan *Pisidium sp.* var vanligast.

Litoralprover från Apmeljaure visade på en dominans av fjädermyggor (90%) i juni medan det i augusti sjönk till 50% av totalfaunan och inslaget av fåborstmaskar och snäckor ökade. Motsvarande kan ses för Tjekimjaure där fjädermyggor stod för 85% av det totala antalet individer i juni medan i augusti i närbelägna Tuottarjaure var andelen cirka 60%.

För båda bäckarna hade juniproverna en dominans av fjädermyggor, medan de från augusti klart dominerades av dagsländor (Ephemeroptera). Faunan i sjöarna och vattendragen var karaktäristisk för näringsfattiga och högt belägna stationer med många "kallvattenskrävande" taxa. Artsammansättningen visade att pH låg över 5,5, och andra kvalitetsindex visade på en hög vattenkvalitet.

Sjöarna provfiskades i princip med standardiserad metodik enligt Handbok för miljöövervakning med både bottensatta och pelagiska nät. Apmeljaure och Tuottarjaure hade ungefär samma rödingtäthet som "liknande sjöar", men biomassan var bland de högsta som hittills observerats. Rödingen i Apmeljaure och Tuottarjaure hade högre medelvikt än andra populationer av motsvarande täthet. En god rekrytering i Tuottarjaure indikerades genom att 2–4-somriga individer var väl representerade. Däremot var de yngsta årsklasserna extremt underrepresenterade i Apmeljaure.

Försöket att relatera resultaten från sjöarna till tidigare provfisken i geografiskt och morfologiskt "liknande" sjöar visade tydligt att de undersökta sjöarna tillhör en underrepresenterad sjötyp i provfiskedatabasen. Sjöprovfisket i Padjelanta gav mycket värdefulla resultat.

Elfisken genomfördes i Apmeljåkkå och Råtokjåkkå. I Apmeljåkkå dominerades fångsten av öring, men även ett fåtal rödingar fångades. I Råtokjåkkå fångades enbart röding och endast på den nedre lokalen. På den övre lokalen (belägen mellan två vattenfall) fångades ingen fisk överhuvudtaget. Öringfångsten i Apmeljåkkå var anmärkningsvärt hög och omfattade ett stort antal årsungar även om fångsten antalsmässigt dominerades av äldre öring. Jämfört med andra mindre och högt belägna vattendrag så hade Apmeljåkkå en betydligt högre öringtäthet. Rödingtätheten i Apmeljåkkå låg i nivå med den som förekommer i andra mindre fjäll-

vattendrag medan Råtokjåkkå hade en något högre rödingtäthet. Sannolikt utgör Apmeljåkkå ett reproduktionsområde för öringen i nedströms belägna Sallohaure. En annan förklaring till de höga öringtätheterna i Apmeljåkkå är, tack vare kalkförekomst, talrikt förekomst av kalkkrävande kräftdjur som *Gammarus sp.* Naturliga vandringshinder för fisk är vanliga och försvårar möjligheterna att genomföra representativa elfisken.

Sammanfattningsvis gav undersökningen i Padjelantas vatten ny kunskap om flera slag av biota. Detta material är alltså värdefullt dels som en dokumentation av förhållandena, dels som ett bidrag vid revidering av Bedömningsgrunder för miljö kvalitet i sjöar och vattendrag.

För att klarlägga om sjöar i Padjelanta fortfarande är påverkade av tidigare utsläpp från smältverket måste prov från fler sjöar insamlas, framför allt av tjockare sedimentlager.

Undersökningen har finansierats av Naturvårdsverkets miljöanalysavdelning, där Håkan Marklund varit projektansvarig.

Inledning

Kunskapen om ytvattnen i skyddade områden är ofta mager och splittrad. För att dels prova metoder, dels bidra med ytterligare kunskap genomfördes ett projekt i Padjelanta under 2002 med bidrag från Naturvårdsverket. Projektet avser att

- undersöka användbarheten av Handbokens metoder i sjöar och rinnande vatten i skyddade områden i första hand för fjällregionen
- bidra med kunskap för miljömålet Storslagen fjällmiljö; turism, jakt, fiske och annat utnyttjande av fjällen liksom bebyggelse och annan exploatering bedrivs med hänsyn till naturens långsiktiga produktionsförmåga, biologisk mångfald, natur- och kulturmiljövärden samt värden för friluftsliv
- ge underlag för jämförelser med påverkade mindre sjöar och vattendrag i fjälltrakter.

Undersökningar skall ge en allmän bild av vattenkemi, fytoplankton, perifyton (kiselalger), profundafauna, litorafauna, makrofyter samt fisk

Sedimentprovtagningar i bägge sjöarna skall ge en bild av förändringar i påverkan orsakad av det nu nedlagda kopparsmältverket i Sulitjelma.

Padjelanta, med en yta av 1970 km², avsattes som nationalpark så sent som 1962. Området är i huvudsak en högslätt (> ca 600 m ö.h.) täckt av rishedar. Tack vare ofta lättvittrade bergarter, som kristallina skiffrar, är vegetationen på ur klimatsynpunkt gynnsamma ställen riklig. Som sådant betecknas området runt den undersökta Apmeljaure. I vissa områden finns serpentin, som innehåller tungmetaller, och därför verkar ”giftig” för många växter. Mest kännetecknande för Padjelanta är de två stora sjöarna Virihaure och Vastenjaure. Den förra anses av många (t.ex. K. Curry-Lindahl) som Sveriges vackraste sjö.

Endast två tidigare undersökningar av sjöarnas biota är kända av oss. Den första gjordes 1944 av P. Brinck med medarbetare runt Staloluokta och var mest fokuserad på terrestra djur, men behandlar även faunan i några närbelägna sjöar och vattendrag. Dock finns inga uppgifter rörande de här valda vattnen. Nästa undersökning genomfördes 1977 av Arnold Nauwerck, då vid länsstyrelsen i Norrbotten. Han undersökte bl.a. Tuottarjaure och redovisar vattenkemi, fyto- och zooplankton samt sedimentkemi.

De här redovisade undersökningarna är alltså de första mer systematiskt genomförda i Padjelantas sjöar och vattendrag.

Undersökningen har finansierats av Naturvårdsverkets miljöanalysavdelning, där Håkan Marklund varit projektansvarig.

Material & Metoder

Provplatser

Provplatsernas belägenhet framgår av översiktskarta, som täcker en stor del av Padjelanta (figur 1).



Figur 1. Översiktskarta över Padjelanta med provtagna sjöar och vattendrag markerade. (Ur Lantmäteriets GSD, dnr 507-98-4720).

Två sjöar valdes, främst med avseende på möjligheter till provfiske. Information om fiskförekomsten i sjöar och vattendrag har erhållits från Sirges sameby och Tuorpons sameby. Sjöarna är belägna på olika höjd, men båda ligger på kalvfjället.

Namn	X	Y	H.ö.h. m	Sjöarea km ²
Tuottarjaure	746634	155401	686	1,41
Apmeljaure	750190	154130	895	0,85

Apmeljaure är samma sjö som Paikkasjauretj 750191 154148.
Tuottarjaure nås från Tuottarstugorna och Apmeljaure från Kutjaurestugan.

Information om att det finns röding i Apmeljaure och Tuottarjaure erhöles genom telefonsamtal med ordföranden i Sirges sameby (Bertil Kielatis), respektive Tuorpons sameby (Sigvard Pavval). Dessa personer informerade också om att inget eller obetydligt nätfiske har förekommit i Apmeljaure och att nätfiske i Tuottarjaure har haft liten omfattning, särskilt de senaste 8-10 åren.

För vattenkemi, fytoplankton och profundalfauna togs prover mitt i sjön.

Två närbelägna vattendrag, i bägge fallen utlopp från sjöarna, valdes för undersökningarna.

Namn	Vattendragskoordinater		Areal km ²
	X	Y	
Apmeljåkkå	749930	154120	35,1
Råtokjåkkå	746772	154343	Ca 50

Mätprogrammet baseras främst på metoder enligt Handbok för miljöövervakning. På grund av höga provtagningskostnader måste dock antalet provtagningstillfällen begränsas i förhållande till Handbokens anvisningar.

Mätprogram

Mätprogrammet baserades på metoder enligt Handbok för miljöövervakning.

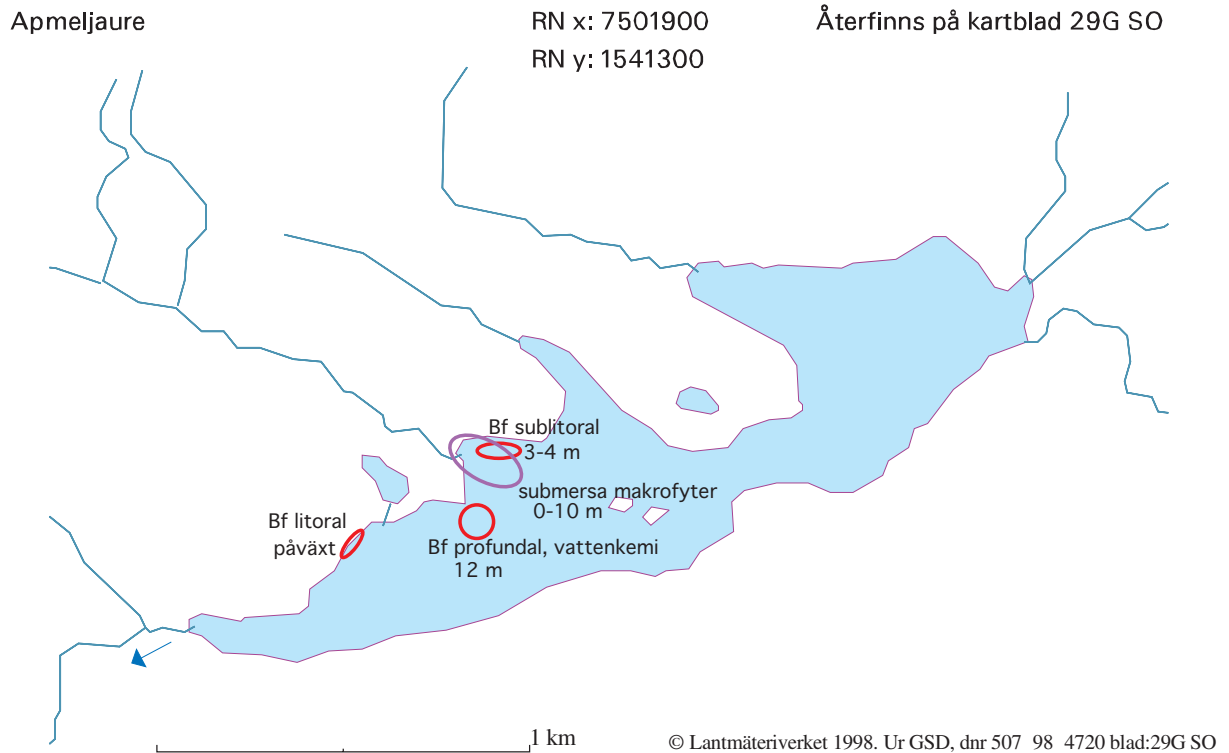
Följande undersökningstyper ingick i programmet

Vattenkemi i vattendrag	Bottenfauna i sjöars litoral och i vattendrag – inventering
Vattenkemi i sjöar	Bottenfauna i sjöars profundal och sublitoral
Växtp plankton i sjöar	Djurplankton i sjöar
Påväxt i rinnande vatten – kiselalgsanalys	Lokalbeskrivning
Makrofyter i sjöar	
Makrofyter i vattendrag	
Elfiske kvantitativt elfiske, vattendrag	Provfiske i sjöar

En sedimentprovtagning planerades i de två sjöarna för att försöka klarlägga påverkan från kopparsmältverket Sulitjelma (Norge). Prov kunde endast tas i Tuottarjaure.

Genomförande

Lokaler för provtagningarna i sjöarna Apmeljaure, Tjekimjaure och Tuottarjaure framgår av figurerna 2-4.

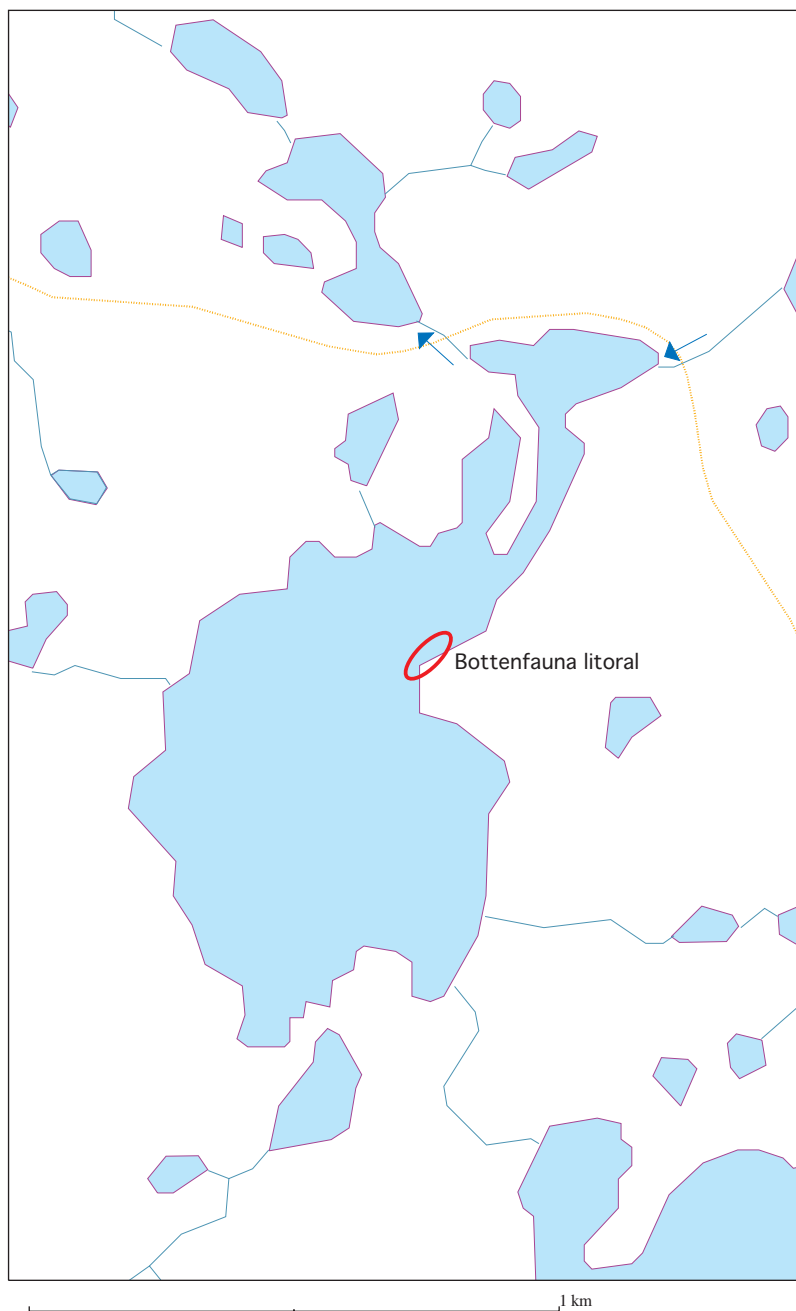


Figur 2. Provtagningsplatser i Apmeljaure (750190 154130). Undersökningsområdet för strandnära makrofyter visas i avsnittet Makrofyter.

På grund av ett misstag togs prov i juni Tjekimjaure istället för i den närläggna Tuottarjaure.

Koordinater för provplatserna i sjöarna och vattendragen redovisas i Bilaga 1.

Beskrivningar av provfiskena, som genomfördes separat av Fiskeriverket, ges i avsnitten Sjöprovfisket i Tuottarjaure och Apmeljaure och Elfisken i vattendragen.



© Lantmäteriverket 1998. Ur GSD, dnr 507 98 4720 blad:28H SV

Figur3. Provtagningsplatser i Tjekimjaure (746439 155300). Provtogs endast i juni 2002 för littoralfauna och vattenkemi.



Figur 4. Provtagningsplatser i Tuottarjaure (746634 155401).

Erfarenheter av provtagningarna

Provtagning i juni (Willem Goedkoop)

Provtagningen genomfördes den 25 juni under en dag (ca 08.30–15) med helikopter från Stora Sjöfallet. Provtagningen av sjöarna från is kunde inte genomföras på grund av is saknades. Däremot kunde litoralfauna provtas i både sjöarna och vattendragen.

Provtagning augusti (Lars Eriksson och Mikael Östlund)

Resa med helikopter till och från provtagningspunkter fungerade utan anmärkning i augusti.

Provtagning från sjöns djupområde (augusti) av vatten för kemiska analyser, växtplankton och djurplankton fungerade tillfredställande med den lilla båten. Det fungerade endast tack vare att vädret var ganska bra, lite vind och ingen nederbörd.

Provtagning av påväxt, strandnära bottenfauna och bottenfauna i rinnande vatten fungerade utan anmärkning. Eventuellt skulle mer tid behövts till makrofyter.

Sediment- och bottenfaunaprovtagning från profundalen gick ej att genomföra. Anledningen till detta var:

- Den lilla och lätta gummibåten for som ”en smörklick i varm stekpanna” i lätta (och hårdare) vindar. Detta innebär att man inte kan hålla linan lodrät i vattnet och att hämtaren således tippar och lägger sig på bottensedimentet. På stora djup måste linan gå lodrät från yta till botten för att lodet skall få kraft att lösa ut hämtaren.
- Den uppblåsbara gummibåten är egentligen för liten för två att arbeta i.
- Det var svårt att hitta ett jämn bottenyta i profundalen i Tuottarjaure.

Sedimentprov kunde trots allt tas i Tuottarjaure, men endast ett 4 cm skikt.

För en ”lyckad” provtagning behövs en stadigare båt och denna bör kunna transporteras upp med helikopter (enligt helikopterföraren). I båten bör ett ankare finnas för att man skall kunna ankra upp över profundalen.

Den planerade tiden på en dag per sjö och närliggande vattendrag räckte acceptabelt. Dock begränsade tiden möjligheter att genomföra en mer ingående makrofytundersökning.

Provtagningen i november (Lars Eriksson och Lars Lindkvist, Ist Norrbotten)

Transport från Porjus sköttes av Fiskeflyg i Porjus. Avresa med helikopter från Porjus cirka kl. 09 och åter cirka kl. 15.30.

Provtagning i Apmeljaure

Temperaturen i luften var cirka 10 minusgrader. Bottenfaunaprovtagning började på 10 meters djup i Apmeljaure, provtagningen gick bra (-26 grader på sjön). Varje hugg lades i plastpåse för vidare behandling i hangaren i Porjus. Inga sedimentprov kunde tas (vi höll på i 1,5 timmar) på grund av att sedimentet var för grovkornigt för att fastna i rörhämtaren.

Provtagningen i sublitoralen, 3 meters djup, gick utan problem.

Provtagning i Tuottarjaure.

Transport utan problem. Temperaturen låg här på minus 7 grader. Provtagningen i profundalen gick utan problem.

Prover från sublitoralen gick ej att ta då det var sten och grus ner till 9 meters djup.

Sällning av bottenfaunaproverna skedde i hangaren efter hemkomst, vilket fungerade bra.

Trots minusgrader fungerade såväl provtagning från is som förvaring av bottenfaunaproverna i plastpåsar mycket bra. Däremot gick det inte att ta ett nytt och bättre sedimentprov med rörhämtdaren. En anledning kan vara bottensubstratet; något grovkornigt.

Vid vinterprovtagning är detta ett maximum vad som kan hinnas med då vi var ute under den nästan solfattigaste tiden på året.

Vid sommarprovtagning med helikopter bör man hinna med 10-15 provtagningspunkter för vattenkemi och profundal och sublitoral bottenfauna samt litoralbottenfauna från rinnande vatten och sjöars strandområden. Från helikopter med pontoner bör man även kunna ta vatten för planktonanalyser. Ett sådant tillvägagångssätt överensstämmer väl med provtagningsmetoden för riksinventeringen.

Analyser

Vattenkemiska och sedimentanalyser, samt bestämningar av fytoplankton, zooplankton och bottenfauna gjordes vid institutionens för miljöanalys ackrediterade laboratorier. Påväxt bestämdes av Amelie Jarlman (Jarlman HB, Lund). Fiskundersökningar genomfördes av Sötvattenslaboratoriet, Drottningholm (Fiskeriverket).

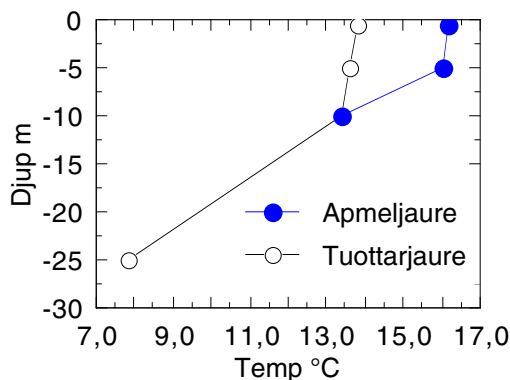
Resultat

Resultaten från undersökningarna redovisas nedan separat för varje undersökningstyp.

Fysikalisk-kemiska förhållanden

Anders Wilander, Institutionen för miljöanalys, SLU

Vid provtagningen i augusti var både Apmeljaure och Tuottarjaure skiktade (figur 1). I Apmeljaure låg språngskiktet på ca 8 m djup, medan det i Tuottarjaure var djupare beläget, ca 15 m. Den senare sjön ligger mer öppet, så att vindar lättare påverkar cirkulation.

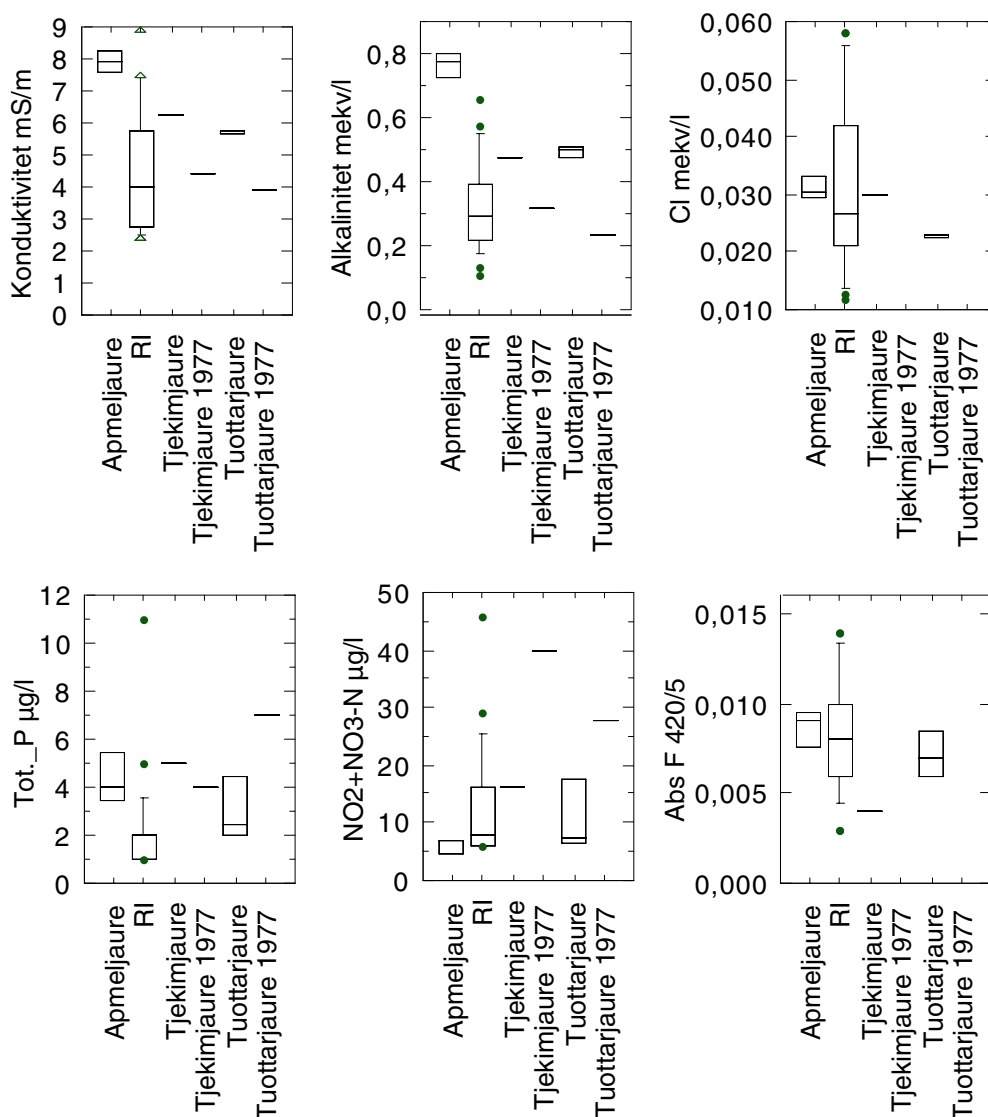


Figur 1. Temperaturskiktning i de undersökta sjöarna i augusti 2002.

Resultaten av de vattenkemiska bestämningarna redovisas i Bilaga 2.

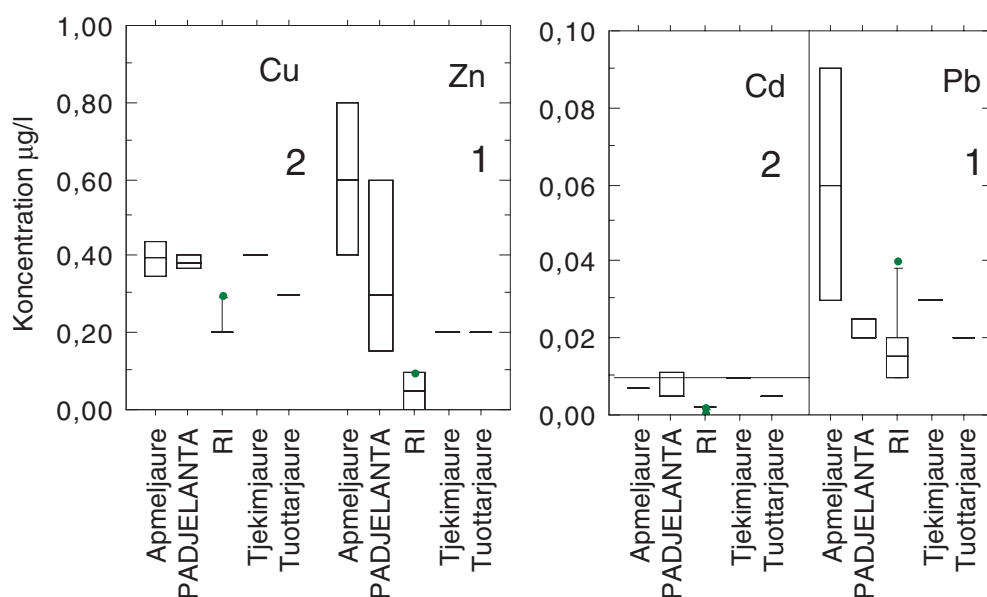
Sjöarna har ”mycket stort siktdjup” enligt Bedömningsgrunder (Naturvårdsverket, 1999); Apmeljaure 8,6 m och Tuottarjaure 16,8 m. Vattenfärgen klassas som ”ej eller obetydligt färgat vatten”.

Som en följd av förekomst av lättvittrade mineraler är konduktiviteten relativt hög i Padjelantas sjöar (figur 2). Medianvärdet för Norrbottens sjöar provtagna inom RI00 var 2,19 mS/m (Wilander m.fl. 2003). I någon utsträckning bidrog tillförda havssalter till detta. Kloridhalterna är högre i Padjelanta än i länets sjöar. Högst halt bland de nu undersökta sjöarna har Apmeljaure, som ligger närmast havet. Halterna av nitrat är lägst i Apmeljaure. I jämförelse med RI00's Padjelantasjöar är halterna av total-fosfor höga i alla tre sjöarna. Tillståndet klassas dock enligt Bedömningsgrunder som ”låga halter” (klass 1).



Figur 2. Jämförelse mellan resultat för sjöar undersökta 2002, riksinventeringen 2000 (RI) i Padjelanta (n=22) samt prover tagna 1977 (Nauwerck 1979).

Förutom data från riksinventeringarna 1995 och 2000 är bara uppgifter från provtagningar 1977 kända (Nauwerck 1979). Värdena för både konduktivitet och alkalinitet i Tuottarjaure och Tjekimjaure var högre år 2000 än 1977. Vad beträffar olikheterna mellan åren för totalfosfor och nitrat kan dessa bero på biotiska processer, till exempel styrda av vattentemperatur. Halterna av tungmetaller var ”mycket låga” (klass 1) enligt Bedömningsgrunder (figur 2). Men de var dock högre än värdena för de sjöar som provtogs inom riksinventeringen. I dessa sjöar torde alltså ingen eventuell kvarvarande effekt finnas i vattnet av utsläppen till luften från kopparsmältverket i norska Sultjelma.



Figur 2. Jämförelse mellan resultat för sjöar undersökta 2002 och riksinventeringen 2000 i Padjelanta ($n=6$) samt alla (RI).

Referenser

- Naturvårdsverket, 1999. Bedömningsgrunder för sjöar och vattendrag. *Rapport 4913*.
- Nauwerck, A. 1979. Regional limnologi i Råvejaureområdet, Sarek-Padjelanta nationalpark, augusti 1977. *Länsstyrelsen i Norrbottens län (stencilerad rapport)*.
- Wilander, A., Johnson, R.K. och Goedkoop, W. 2003. Riksinventering 2000. En synoptisk studie av vattenkemi och bottenfauna i svenska sjöar och vattendrag. *Inst. f. miljöanalys, SLU Rapport 2003:1*.

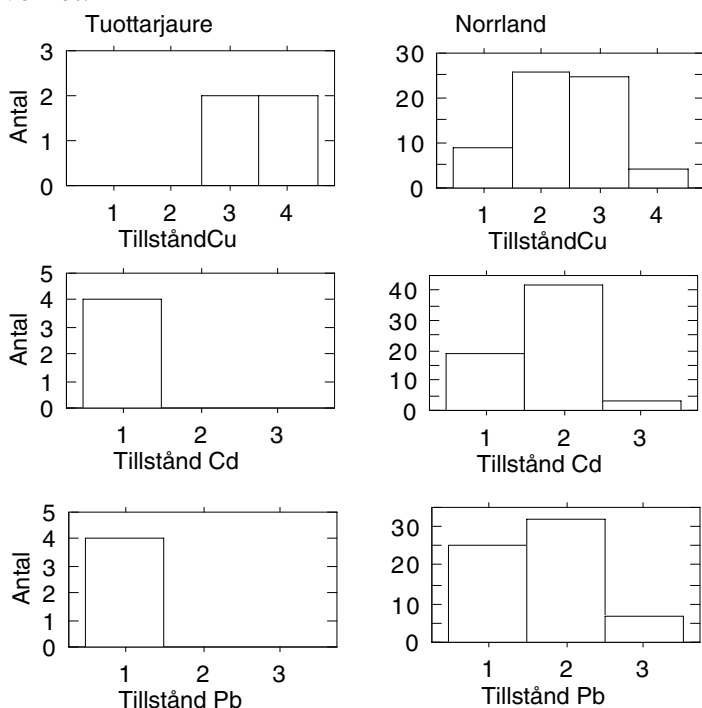
Sedimentkemi

Anders Wilander, Institutionen för miljöanalys, SLU

En stor källa för lufttransporterade tungmetaller fanns i norska Sultitjelma; ett koppar-smältverk. Detta stängdes 1987. Olika uppfattningar finns om tidigare effekter av detta på den svenska sidan, alltså i Padjelanta. En undersökning 1984 av husmossa (Wiederholm, 1985) kom till slutsatsen att förhöjda halter fanns i området inom 5 km från smältverket, medan halterna av koppar längre bort var lika låga som i prover tagna i Nordvästsverige 1980.

Nordiska undersökningar av metallhalter i husmossa visar något förhöjda halter, men en mindre minskning av halterna i Sulitjelmas närhet från 1985 till 1990 (Rühling m.fl. 1987 och Rühling m.fl. 1992). Undersökningen 1995 visar däremot inga effekter av smältverket över huvud taget (Rühling m.fl. 1996).

Sedimentprov kunde endast tas i Tuottarjaure i ett skikt på 0-4 cm. Proppen skiktades i fyra cm-tjocka skikt. Bestämningar gjordes av torrsubstans, glödningsförlust och efter uppslutning i HNO_3 av tungmetaller. Torrsubstansen i proverna var ca 17% och glödningsförlusten ca 11% (Bilaga 3). Dessa resultat kan jämföras med ytsedimenten i de ca 100 tids-seriesjöar som provtagits i annat sammanhang. Dessa är fördelade över hela Sverige i huvudsak belägna i skogstrakter. De hade i medeltal endast en torrsubstanshalt på 6,7% och en glödningsförlust på 33%. Tuottarjaures sediment är alltså betydligt kompaktare, med mindre vattenhalt och med har avsevärt lägre halt organiskt material än normalt för referenssjöarnas sediment. Klassningen av tillstånd för metaller i sediment gjordes enligt Bedömningsgrunder (figur 1). Endast för koppar är tillståndsklassningen hög (Klass 3–4). Det kan inte avgöras om detta beror på geologiska förhållanden eller tidigare lufttransporterat material från smältverket.



Figur 1. Tungmetaller i sediment från Tuottarjaure (0–4 cm). Tillstånd beräknade enligt Bedömningsgrunder (1999). Som jämförelse anges data för 22 referenssjöar i Norrland.

Man kan numera alltså knappast förvänta sig förhöjda halter i vattnet (se under vattenkemi) orsakade av luftburen metall, men däremot kan eventuellt tidigare deposition ha lett till de höga halterna i Tuottarjaures sediment.

Geologiskt sett är området mycket varierat, med en överskjutning av olika bergarter i området (Fredén 1994). I området finns tungmetallhaltig serpentin. Dessutom finns norr om Tuottarjaure, vid Alkajaure, en gammal gruva där silver bröts.

För att klarlägga om sjöar i Padjelanta fortfarande är påverkade av de tidigare utsläppen från smältverket måste prov från fler sjöar insamlas, framför allt från sådana med sediment som medger provtagning av tjockare lager.

Referenser

- Fredén C. 1994. *Berg och jord*. Sveriges Nationalatlas.
- Naturvårdsverket 1999. Bedömningsgrunder för sjöar och vattendrag. *Rapport 4913*.
- Rühling, Å., Rasmussen, L., Pilegaard, K., Mäkinen, A. och Steinnes, E. 1987. Survey of atmospheric heavy metal deposition. *Nord 1987:21*.
- Rühling, Å., Brumelis, G., Goltsova, N., Kvietus, K., Kubin, K., Liiv, S., Magnússon, S., Mäkinen, A., Pilegaard K., Rasmussen, L., Sander, E. och Steinnes, E. 1992. Atmospheric heavy metal deposition in northern Europe 1990. *Nord 1992:12*.
- Rühling, Å., Brumelis, G., Goltsova, N., Kubin, K., Liiv, S., Magnússon, S., Mäkinen, A., Pilegaard K., Rasmussen, L., Sander, E. och Steinnes, E. 1996. Atmospheric heavy metal deposition in northern Europe 1995. *Nord 1996:37*.
- Wiederholm, T. 1985. Koppar, kadmium och bly i mossor och lavar i Sulitelmaområdet. *Naturvårdsverket Rapport 3007. Laboratoriet för miljökontroll 1985:15*.

Makrofyter

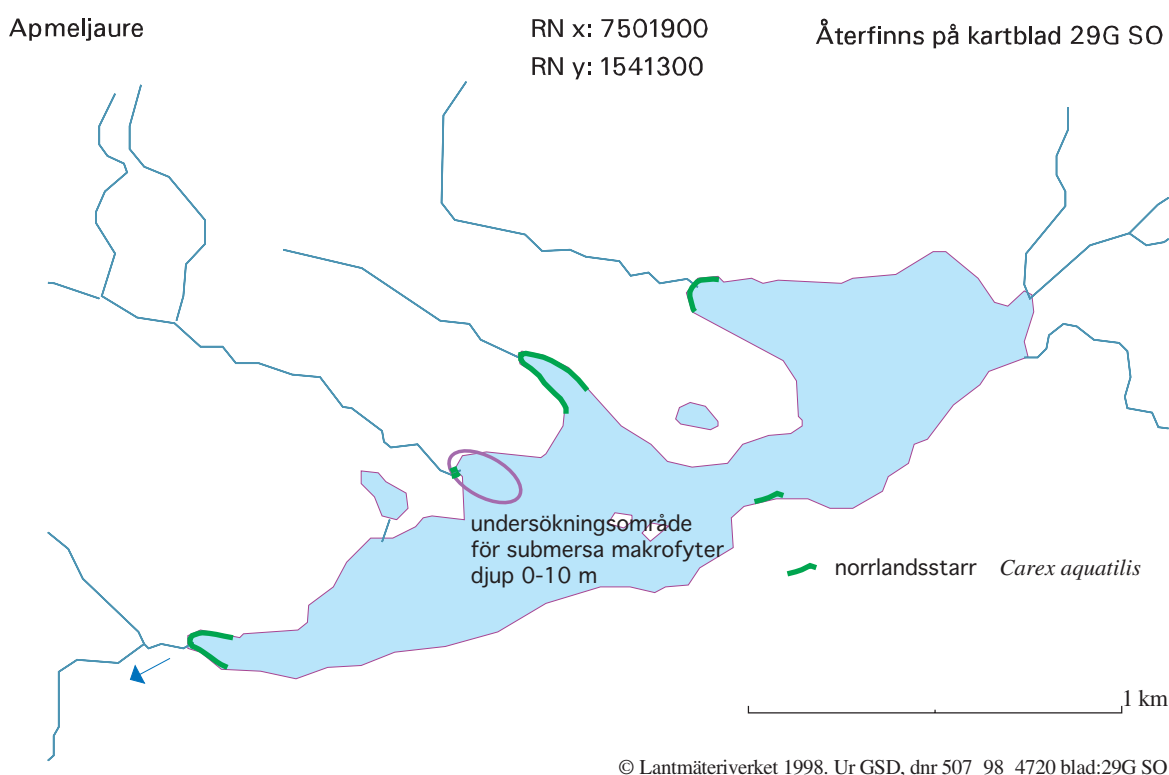
Berta Andersson och Mikael Östlund, Institutionen för miljöanalys, SLU

De två höglänta alpina sjöarna Tuottarjaure och Ampeljaure inom Padjelanta nationalpark undersöktes översiktligt med avseende på makrofytförekomst. Visuellt besiktning med vattenkikare och drag med kratta, s. k. Lutherräfsa, användes vid inventeringen.

Tuottarjaure som är den högst belägna (895 m ö. h) hade vid undersökningstillfället (augusti 2002) ingen övervattensvegetation vid strandkanten. Den grundaste delen av sjöns litoral (<3 m djup) var också tom på växter. Detta är vanligt i högt belägna sjöar där vattenfluktuationer och isskjutning innebär att endast annuella växter har möjlighet att etablera sig. Om vegetationssäsongen är kortvarig hinner inte heller dessa gro och växa i den karga miljön.

Tuottarjaures växtlighet bestod från och med 4 m djup av kransalgen *Nitella flexilis* och något djupare fanns också inslag av en annan art som preliminärt bestämts till *N. gracilis*. I kransalgsbestånden förekom även mossarterna penselkrokmossa *Warnstorfia trichophylla* och korvskorpionmossa *Scorpidium scorpioides* samt rikligt med kulformade kolonier av *Nostoc caeruleum* (se nedan). Sjönäckmossan *Fontinalis hypnoides* upptecknades från och med 7 m djup och växte tillsammans med kransalger och *Nostoc*-kolonier till ca 12 m djup.

I Ampeljaure (686 m ö.h.) bestod de strandnära växterna av hundstarr *Carex nigra* och norrlandsstarr *C. aquatilis*, som var den klart dominerande arten bland övervattensväxterna samt sjöfräken *Equisetum fluviatile*. På 1-1,5 m djup förekom grov skedbladmossa



Figur 1. Platser för provtagning av makrofyter i Ampeljaure (augusti 2002).

Calliergon giganteum och på 3-5 m djup kärlväxterna hårslinga *Myriophyllum alterniflorum* och sköldmöja *Ranunculus peltatus*. Från och med 6 m djup förekom endast kransalger (*Nitella*) och grov skedbladmossa till ca 10 m djup. I vattendragen undersöktes den akvatiska makrofytfloran endast på de områden där bottenfauna och påväxt provtogs. Det var bara i Råtokjåkkå som makrofyter hittades, där noterades penselkrokmossa *Warnstorfia trichophylla*. I bilaga 4 listas de funna arterna för de provtagna sjöarna och vattendragen.

Växtinventeringar från högt belägna sjöar i svenska fjällkedjan är mycket ovanliga. Växtforskarna har i allmänhet hållit sig inom barrskogsregionen t. ex. Arwidsson (1926) och Lohammar (1938).

I alpina sjöar i höjdlägen >400 m ö.h. och av ungefär samma storlek som de ovan undersökta växer i allmänhet strandranunkel *Ranunculus reptans*, sylört *Subularia aquatica* och vekt braxengräs *Isoetes echinospora* på grunt vatten och styvt braxengräs, sköldmöja, hårslinga rosnate *Potamogeton alpinus* samt plattbladig igelknopp *Sparganium angustifolium* på djupare vatten där iserosionen är mindre. Mossor och *Nitella* är också vanligt förekommande men de *Nostoc*-kolonier, som är så vanliga i Tuottarjaure, är inte alls nämnda i den studerade litteraturen. Strandväxterna är få; förutom sjöfräken och flaskstarr är även vattenklöver *Menyanthes trifoliata* vanlig.

Från Långans vattensystem (Quennerstedt 1955) finns uppgifter om makrofyter trots att arbetet huvudsakligen behandlar kiselalger. Ingen vegetation fanns i "Sjön 1000" på 1000 m höjd och endast mossan *Marsupella aquatica* upptäcktes i Vuongajaure på 773 m höjd. I Korsvattnet (750 m ö.h.) noterades sjöfräken och styvt braxengräs *Isoetes lacustris* före regleringen 1942 och endast mossor efter regleringen. Rödvattnet (654 m ö.h.) var rikare med ängsull *Eriophorum angustifolium* och flaskstarr *Carex rostrata* på stranden och förutom mossor även dvärgigelknopp *Sparganium minimum* samt de båda braxengräsarterna under vattnet. En mera varierad flora beskrivs från sjöar på något lägre höjd t. ex. Övre Oldsjön (582 m ö.h.) som hade rikligare strandvegetation och ganska många undervattensväxter (11 kärlväxter samt mossor).

Nostoc

Roland Bengtsson, IVL, Aneboda

Vid provtagningen av makrofyter samlades kolonier av *Nostoc* in från sjön Tuottarjaure. Cirka 10 kulor (diameter upp till 7–8 mm) hittades i ett *Nitella cf opaca* bestånd från 10-12 m djup. Kulorna var förhållandevis hårda, en del mörkt rödbruna. Denna färg tyder på att de legat lite för djupt för att riktigt trivas. Det rör sig förmodligen om *Nostoc caeruleum*, men taxonomin på området har en del brister. Arten börjar i regel som påväxt för att senare leva ett friflytande liv.

N. caeruleum beskrevs i början av 1800-talet från en lokal som nu ligger i Köpenhamn. Arten är kosmopolit men det finns relativt få moderna fynd. I Sverige har de flesta exemplaren noterats av Quennerstedt i hans arbete om Långans sjövegetation (ref. se under makrofyter). Söder om Uppland finns inga säkra fynd de senaste 50 åren men det utesluter förstås inte att den finns där.

Referenser

- Arwidsson, Th. 1926. Studier över sjöarnas vegetation i Lilla Lule älvs vattenområde. *Arkiv för Botanik*, 20 A.:14, 1-31. KVA, Stockholm.
- Lohammar, G. 1938. Wasserchemie und höhere Vegetation schwedischer Seen. *Symbolae Botanicae Upsaliensis III:1*, Uppsala.
- Quennerstedt, N. 1955. Diatoméerna i Långans sjövegetation. *Acta Phytogeographica Suecica* 36. Svenska Växtgeografiska sällskapet, Uppsala.

Växtplankton i Tuottarjaure och Apmeljaure i Padjelanta nationalpark augusti 2002.

Eva Willén, Institutionen för miljöanalys, SLU

Inledning och metodik

Växtplanktonprov insamlades i sjöarnas trofogen skikt (ljusskiktet), i den del av vattenpelaren som ungefär motsvarar siktdjupet. I Tuottarjaure representerar växtplankton skiktet 0–15 m och i Apmeljaure 0–10 m. Metalimnion i respektive sjö torde i Tuottarjaure ha legat under 10 m djup och i Apmeljaure mellan 5 och 10 m djup. I båda sjöarna har alltså provet omfattat delar av metalimnion. Klorofyllprovet däremot representerar ytskiktet och togs på samma djup som ytvattnet för de kemiska analyserna.

Växtplankton för kvantitativ analys insamlades med Ruttnerhämtare på jämna djupintervall och konserverades med surgjord jod-jodkaliumlösning. Ett håvprov (maskstorlek 20 µm) drogs i samma djupintervall som det kvantitativa provet representerar, och konserverades med svag formaldehydlösning. Det senare provet insamlas för att underlätta artbestämningar.

Analys av proverna följer den metod som beskrivs i Naturvårdsverkets Handbok för miljöövervakning och utfördes på Institutionens för miljöanalys ackrediterade laboratorium.

Resultat

En detaljerad presentation av funna taxa och deras relativa biovolymen ges i Bilaga 5.

Biovolymen

Totalvolymen växtplankton är i Tuottarjaure 0,07 mm³ l⁻¹ och i Apmeljaure betydligt högre nämligen 0,25 mm³ l⁻¹. Fördelning av olika alggrupper framgår av figur 1 och tabell 1.

Tabell 1. Växtplanktons totalvolymen och gruppvolymen (mm³ l⁻¹) i Apmeljaure och Tuottarjaure, augusti 2002. Proverna representerar skiktet ungefär lika med siktdjupet.

Växtplankton totalt och grupper	Apmeljaure (0–10 m djup)	Tuottarjaure (0–15 m djup)
Totalvolym mm ³ l ⁻¹	0,253	0,0661
Cyanophyceae (cyanobakterier)	0,0008	0
Cryptophyceae (rekylalger)	0,0329	0,0122
Dinophyceae (dinoflagellater)	0,0035	0,0037
Raphidophyceae (nålflagellater)	0,0441	0,0003
Chrysophyceae (guldalger)	0,0235	0,0226
Bacillariophyceae (kiselalger)	0,127	0,0133
Chlorophyceae inkl. Demideaceae (grönalger inkl. konjugater)	0,021	0,0140

I båda sjöarna utgör rekylalger (Cryptophyceae) och kiselalger (Bacillariophyceae) viktiga komponenter i floran. Nålflagellater (Raphidophyceae) utgör en påtaglig andel (17%) av den totala biovolymen planktonalger i Apmeljaure. Gruppen förekommer också i provet från Tuottarjaure men i mycket litet antal. I Tuottarjaure är i stället andelen guldalgsflagellater av olika storlek betydande (27% av totala biovolymen). Den nålflagellat som uppträdde i sjöarna gick inte att med säkerhet bestämma till art på grund av kraftig cellförstörelse. En i Sverige mycket känd nålflagellat är annars *Gonyostomum semen*, ”gubbslem”, men arten i dessa fjäll-

sjöar kan inte med säkerhet hänföras dit utan kan vara en art av släktet *Vacuolaria*. Släktet *Vacuolaria* har inte samma slemproduktion som *Gonyostomum*. Kommande studier får utvisa om nålflagellater finns i dessa sjöar eller i angränsande system.

Bedömning av tillståndet i sjöarna baserat på totalvolymen växtplankton är för Tuottarjaure en "särskilt låg biomassa" d.v.s. ett värde som är $<0,1 \text{ mm}^3 \text{ l}^{-1}$. Biomassan i Apmeljaure klassas som "mycket liten" enligt Bedömningsgrunder. Klorofyllhalten i Tuottarjaure är $0,6 \mu\text{g l}^{-1}$ och i Apmeljaures ytvatten $0,5 \mu\text{g l}^{-1}$. På grund av den relativt höga totala biovolym alger som uppmättes i Apmeljaure blev klorofyllhalten i algerna där mycket liten endast 0,2 % medan den i Tuottarjaure uppgick till 0,9%. Ett genomsnittligt värde för klorofyllandel i algceller är 0,5% med lägre värden i sjöar med gott ljusklimat och högre värden under dåliga ljusförhållanden.

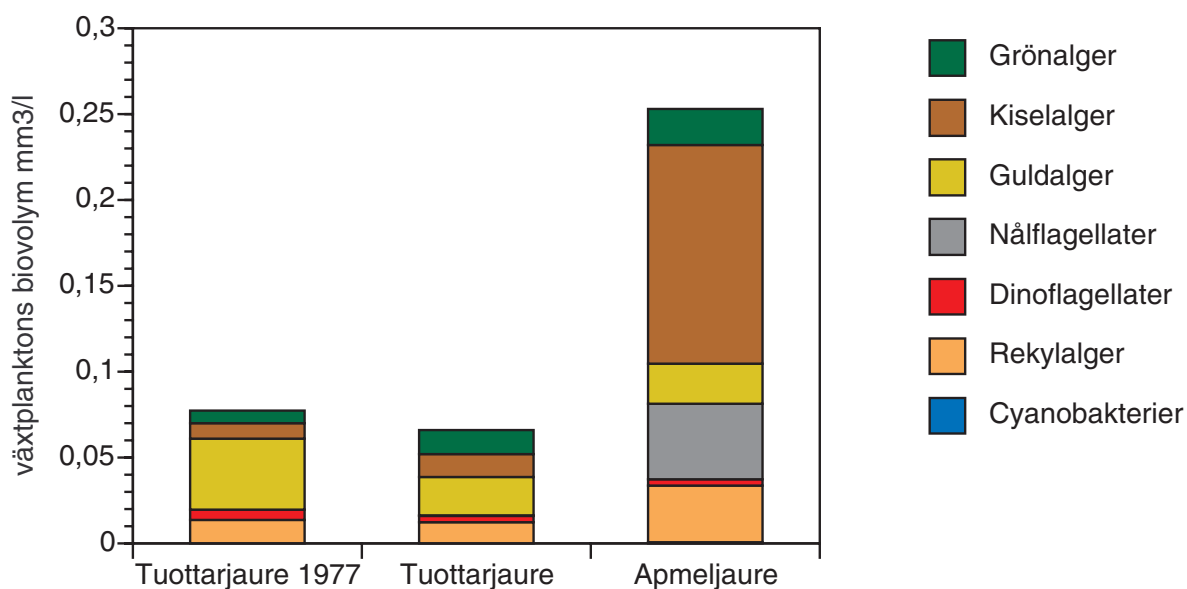


Fig. 1. Växtplanktons biovolym i två sjöar i Padjelanta nationalpark, augusti 2002. Resultat från en undersökning i Tuottarjaure augusti 1977 har satts in som jämförelse.

Artsammansättning

Det totala antalet räknade taxa är i Tuottarjaure 36 och i Apmeljaure 31 d.v.s. en likartad mångfald i båda sjöarna. Som karaktärsart i betydelsen särskilt dominerande är i båda sjöarna kiselalgen *Cyclotella bodanica* var. *lemanensis* f. *borealis* (fig.2) samt en divers flora av små nakna guldalgsflagellater. Den anförda *Cyclotella*-arten finns noterad från tidigt 1900-tal i Lule lappmark och Stora Lulevatten och nämns som en framträdande komponent i floran hos alpina sjöar och särskilt klara vatten (Cleve-Euler 1951).

Den ovan noterade utvecklingen av nålflagellater är ett ovanligt inslag i floran i Sveriges sjöar och särskilt i så klara vatten som de här undersökta, där de beräknade färgvärdena är 4–5 mg Pt l^{-1} (absorbans f. 0,008). Den vanligaste sjötypen för nålflagellatförekomst är det humösa vattnet och i sådana har de noterats i fjällvärlden endast i Abiskoområdet (Skuja 1964).



Fig. 2. Två karakteristiska växtplanktonarter i de undersökta fjällsjöarna t.v. kiselalgen *Cyclotella bodanica* v. *lemanensis* f. *borealis*, t.h. guldalgen *Dinobryon divergens* v. *schauinslandii*.

Jämförelse med tidigare studier i Padjelantasjöar

I augusti 1977 karterades vattenkvaliteten i ett 50-tal sjöar i Sarek-Padjelantaområdet av länsstyrelsen i Norrbottens län med provtagningar i ytskiktet (Nauwerck 1979). Provtagningarna omfattade kemi, klorofyll samt växt- och djurplankton. Sjöarna ligger på en höjd >600 m och flertalet >900 m ö. h. Det är påtagliga skillnader i ytvattentemperatur mellan undersökningarna 1977 och 2002. Maximumtemperaturen 1977 uppgick till 12,1°C medan vattentemperaturen år 2002 som mest nådde 16,2°C. Tuottarjaure ingick också i 1977 års inventering. Som framgår av figur 1 är det stora likheter i total biovolym och förekommande alggrupper mellan dessa år, liksom även i koncentrationen av klorofyll a som vid båda tillfällena var 0,6 µg l⁻¹. Den jämförelsevis stora totalvolym växtplankton som uppmättes 2002 i Apmeljaure finns ingen motsvarighet till i någon av sjöarna i 1977 års material. Det är främst den rika utvecklingen av kiselalgen *Cyclotella* och nålflagellater som höjer biomassan där.

Ett medianvärde av totalvolymen i den omfattande augustiinventeringen 1977 är 0,06 mm³ l⁻¹ med algsammansättningen främst präglad av guldalger, rekylalger och dinoflagellater samt en liten andel grönalger. Vad gäller karakteristiska alggrupper avviker inte Apmeljaure eller Tuottarjaure, även om abundanserna i den förstnämnda sjön vid provtagningstillfället ger andelsförskjutningar mellan alggrupperna. Artrikedomen i de båda sjöarna är också av samma storleksordning som den som rapporteras från det större materialet 1977, d.v.s. ett trettioal arter.

Den främsta skillnaden mellan undersökningsåren är förekomsten av nålflagellater, som inte alls finns rapporterad tidigare från någon av länsstyrelsens i Norrbotten undersökningar som också innefattar Abiskoområdet (Nauwerck & Ramberg 1979).

Referenser

- Bedömningsgrunder för Miljökvalitet. Sjöar och vattendrag 1999. *Naturvårdsverket rapport 4913*.
- Cleve-Euler, A. 1951. Die Diatomeen von Schweden und Finnland. *Bibliotheca phycologica* 5:1–162.
- Naturvårdsverket. Handbok för miljöövervakning.
- Nauwerck, A. & Ramberg, L. 1979. En regional studie över fytoplankton och vattenkemi i Abiskoområdet. *Länsstyrelsen i Norrbottens län rapport 11*.
- Nauwerck, A. 1979. Regional limnologi i Råvejaureområdet, Sarek-Padjelanta nationalpark, augusti 1977. *Länsstyrelsen i Norrbottens län (stencilerad rapport)*.
- Skuja, H. 1964. Grundzüge der Algenflora und Alpenvegetation der Fjeldgegenden um Abisko in Schwedisch-Lappland. *Nova Acta Soc. Sci. Upsaliensis, Ser. 4, 18(3):1–465*.

Påväxt

Amelie Jarlman, Jarlman HB

Metodik

Påväxtprovtagningen utfördes den 25 augusti 2002 av Mikael Östlund, SLU, på två sjölokaler (Apmeljaure och Tuottarjaure) och två stationer i rinnande vatten (Apmeljåkkå och Råtokjåkkå). Provtagningslokalerna för sjöarna finns angivna på kartorna i avsnittet Mätprogram (figurerna 1 och 3) samt med koordinater i Bilaga 1.

Provtagning

Provtagningen i vattendragen genomfördes enligt undersökningstyp ”Påväxt i rinnande vatten – kiselalgsanalys”, Version 2:1, i Naturvårdsverkets Handbok för miljöövervakning. På samtliga lokaler borstades påväxtmaterialet från ovansidan av 5 stenar ner i ca 0,5 liter vatten. I sjöarna insamlades prov på samma sätt, från 5 stenar tagna på ca 0,5 m djup. Varje prov delades upp i två 250 ml burkar, varav den ena förvarades mörkt och svalt, i väntan på analys av levande material, och den andra fixerades med etanol.

Översiktlig påväxtanalys

En s.k. översiktlig analys av påväxtsamhället (Jarlman et al. 1996) gjordes på det levande materialet inom fem dygn efter provtagningen. Dominerande och indikativa arter/släkten bestämdes och förekomsten av olika organismgrupper uppskattades enligt:

- 1 = mycket liten förekomst
- 2 = liten förekomst
- 3 = måttlig förekomst
- 4 = stor förekomst
- 5 = mycket stor förekomst

En bedömning av förorenings-, närings- respektive järn/humuspåverkan gjordes enligt:

- ingen eller obetydlig påverkan
- svag påverkan
- tydlig påverkan
- stark påverkan
- mycket stark påverkan

Bedömningen av organisk förorening görs utifrån förekomsten av s.k. små bakterier, trådformiga bakterier, färglösa flagellater och ciliater samt relationen mellan dessa och övriga organismgrupper. Graden av näringspåverkan bedöms utifrån dominerande arter/släkten inom bl.a. blågrönalger, kiselalger, grönalger, okalger och trådformiga grönalger. Järn/humuspåverkan klassas utifrån förekomsten av järnbakterier samt hur välutvecklat resten av påväxtsamhället är.

Förorenings- och näringspåverkansgraderna sammanvägdes till en klassbedömning enligt beskrivningarna av klassindelningen i Bedömningsgrunder för miljö kvalitet, (sid. 65 Naturvårdsverket 1999).

Kiselalgsanalys

Framställning av kiselalgspreparat, analys av kiselalger i ljusmikroskop samt beräkning av index gjordes enligt undersökningstyp "Påväxt i rinnande vatten – kiselalgsanalys", Version 2:1, i Naturvårdsverkets Handbok för miljöövervakning. Dock räknades fler skal (400-500 st) än vad som anges i denna metodversion.

Kiselalgsindexen IPS (Indice de polluo-sensibilité) och IDG (Indice diatomique générique), beskrivna i Bedömningsgrunder för miljö kvalitet (Naturvårdsverket 1999) har beräknats. Klassindelning har gjorts dels enligt ovan nämnda Bedömningsgrunder ($\geq 17,5$; 14-17,5; 10,5-14; 7-10,5; < 7) och dels enligt de föreslagna gränserna för Finland i Eloranta & Soininen 2002 (> 17 ; 15-17; 12-15; 9-12; < 9).

Ett nyare franskt index, IBD (Indice biologique diatomées), redovisas också, med klassindelning enligt Prygiel & Coste 2000 (≥ 17 ; 13-17; 9-13; 5-9; < 5). Vidare har det engelska indexet TDI, Trophic Diatom Index, beräknats och klassindelningen följer Eloranta & Soininen 2002 (< 7 ; 7-10; 10-13; 13-16; > 16). Observera att för IPS, IDG och IBD sjunker indexvärdet när förhållandena försämras, medan ett lågt TDI-värde visar näringsfattiga förhållanden.

I Kelly (1998) föreslås beräkning av %PT, dvs. andelen föroreningstoleranta kiselalgsskal i provet, för att uppskatta inverkan av organisk förorening på eutroferingsgraden på lokalen ifråga. Bedömningen görs enligt:

PT < 20 % free from significant organic pollution

PT 21-40 % some evidence of organic pollution

PT 41-60 % organic pollution likely to contribute significantly to eutrophication at site

PT > 61 % site heavily contaminated with organic pollution

Samtliga dessa index har beräknats med hjälp av programvaran "Omnidia3" (jfr www.club-internet.fr/perso/clci).

Slutligen har ett försök till klassning av försurningstillståndet gjorts enligt Coring (1996). Vattendragen delas här in i fem olika typer, utifrån kiselalgssamhällets artsammansättning och ingående arters försurningstolerans, enligt:

type 1 neutral-alkaline streams; pH never $< 7,0$, no danger of acidification

type 2 permanently non acidic streams; pH generally above 6,5, mostly at about 7, pH minimum never < 6

- type 3 episodically slightly acidic streams; pH similar to type 2, but with rare pH depressions not <5,5
- type 4 periodically acidic streams; pH normally <6,5, minima <5,5
- type 5 permanently acidic streams; pH <5,5, minima often <5, sometimes <4,3

Resultat

Översiktlig påväxtanalys

Resultaten av den s.k. översiktliga påväxtanalysen finns i tabell 1.

I Apmeljaure dominerades påväxtsamhället av blågrönalger (*Calothrix*, *Stigonema*, *Scytonema*, *Schizothrix*, tunna *Oscillatoriales*, *Nostoc* samt olika *Choococcales*) och kiselalger. Trådformiga grönalger (tunna former av *Mougeotia* och *Oedogonium*) förekom i liten mängd. Inga järnbakterier och endast få heterotrofa organismer (bakterier, färglösa flagellater och ciliater) noterades.

I utloppsbäcken Apmeljåkkå dominerade kiselalger, trådformiga grönalger (tunna former av *Mougeotia*, *Zygnema* och *Oedogonium*) och okalger (framför allt *Cosmarium*). Inga järnbakterier och endast få heterotrofa organismer påträffades.

I Tuottarjaure förekom kiselalger i massutveckling och även blågrönalger (*Tolypothrix*, *Calothrix*, *Schizothrix*, tunna *Oscillatoriales*, *Nostoc* och olika *Chroococcales*) var mycket vanliga. Trådformiga grönalger (tunna former av *Mougeotia*, *Zygnema*, *Spirogyra* och *Bulbochaete*) förekom i liten mängd. Inga järnbakterier och endast få heterotrofa organismer noterades.

I utloppsbäcken Råtokjåkkå noterades massutveckling av kiselalger och trådformiga grönalger (tunna former av *Mougeotia*, *Zygnema*, *Spirogyra* och *Bulbochaete*) var mycket vanliga. En hel del okalger (framför allt *Cosmarium*) förekom också. Inga järnbakterier och endast få heterotrofa organismer påträffades.

Båda sjöarna och deras utloppsbäckar klassades som ej eller obetydligt påverkade av organisk förorening eller näringsbelastning. De bedömdes därför tillhöra tillståndsklass 1 (se Bedömningsgrunder 1999). Ingen järn/humuspåverkan kunde spåras på någon av lokalerna.

Tabell 1. Översiktlig påväxtanalys från fyra stationer i Padjelanta 2002-08-25.

	Apmeljaure	Apmeljåkkå	Tuottarjaure	Råtokjåkkå
små bakterier	2	2	1	2
trådformiga bakterier	-	-	-	-
järnbakterier	-	-	-	-
svamp	-	-	-	-
blågrönalger	5	1	5	2
rödalger	-	-	-	-
rekylalger	-	-	-	-
färglösa flagellater	1	2	1	2
guldalger	-	-	-	-
kiselalger	5	5	5	5
euglenophyter	-	-	-	-
grönalger	1	1	1	1
okalger	1	4	1	3
trådformiga grönalger	2	5	2	5
monader	-	-	1	-
amöbor/skalamöbor/soldjur	1	-	1	1
ciliater	1	1	-	1
hjuldjur	1	1	1	1
Organisk förorening	ingen/obet.	ingen/obet.	ingen/obet.	ingen/obet.
Näringsbelastning	ingen/obet.	ingen/obet.	ingen/obet.	ingen/obet.
Klass*	1	1	1	1
Järn/humusbelastning	ingen/obet.	ingen/obet.	ingen/obet.	ingen/obet.

1 = mycket liten förekomst; 2 = liten förekomst; 3= måttlig förekomst; 4 = stor förekomst; 5 = mycket stor förekomst

* Klass angiven som en sammanvägning av bedömningen av organisk förorening och av näringspåverkan.

Kiselalgsanalys

Antalet räknade skal av olika kiselalger redovisas i bilaga 6. I tabell 2 finns en sammanställning av beräknade index med mera.

Tabell 2. Beräknade kiselalgsindex, diversitet, artantal och en försurningsbedömning för fyra stationer i Padjelanta 2002-08-25.

	Apmeljaure	Apmeljåkkå	Tuottarjaure	Råtokjåkkå
IPS	19,3	18,5	18,0	18,8
Klass ¹	1	1	1	1
Klass ²	1	1	1	1
IDG	18,0	17,2	17,5	17,1
Klass ¹	1	2	1	2
Klass ²	1	1	1	1
IBD	14,5	16,1	14,8	16,6
Klass ³	2	2	2	2
TDI	4,2	4,8	3,1	4,3
Klass ⁴	1	1	1	1
%PT	2,6	0,0	2,4	1,4
Försurning ⁵	typ 1	typ 1	typ 1	typ 1
Diversitet	2,67	2,73	3,66	3,23
Antal räknade arter	34	22	30	31

1 klassgränser enligt Bedömningsgrunder, Naturvårdsverket Rapport 4913, 1999

2 klassgränser enligt Eloranta & Soininen 2002

3 klassgränser enligt Prygiel & Coste 2000

4 klassgränser enligt Eloranta & Soininen 2002

5 bedömning enligt Coring 1996

IPS/IDG

Kiselalgsindexet IPS, som grundar sig på artbestämningar, gav för alla fyra provtagningslokalerna ett mycket högt indexvärde, motsvarande klass 1.

Indexet IDG, som endast tar hänsyn till förekommande släkten, gav genomgående något lägre indexvärden. Enligt den finska klassindelningen (Eloranta & Soininen 2002) hamnade lokalerna även här i klass 1, medan den något "strängare" klassindelningen i Bedömningsgrunderna (1999) gjorde att de två punkterna i rinnande vatten hamnade i klass 2. Båda låg dock nära gränsen till klass 1.

IPS-indexet bör ge ett mer korrekt indexvärde, eftersom det beräknas utifrån de enskilda arternas ekologiska preferens. Eftersom endast släkten registreras i IDG-indexet blir detta ett något grövre verktyg, framför allt i en undersökning som denna. I Padjelanta är många av de förekommande arterna de som visar de mest opåverkade förhållandena inom sitt släkte.

IBD

Det nyare franska indexet IBD grundar sig på 209 arter/artgrupper, som är framtagna utifrån franska förhållanden. I detta fallet innebar det att mellan 10 % (i Apmeljåkkå) och 80 % (i Apmeljaure) av skalen inte kom med i indexberäkningen. Indexet måste alltså anpassas för att kunna användas i norra Sverige

TDI

Det engelska trofiindexet TDI utnyttjar en kombination av släkten, arter och artgrupper. Det gav för alla fyra lokalerna mycket låga värden, vilket visar oligotrofa förhållanden (klass 1). Andelen föroreningstoleranta kiselalgsskal var mycket låg (0-2,6 %) och enligt Kelly (1998) bedöms graden av organisk förorening vara obefintlig/obetydlig upp till 20 %.

Försurning

Det finns ingenting i kiselalgssamhället som tyder på försurning. Ett försök till klassning enligt Coring (1996) medför att alla fyra lokalerna hamnar i typ 1 "neutral-alkaline" eller möjligtvis i typ 2 "permanently non-acidic". (Även här saknas bedömning av ett par arter.)

Diversitet och artantal

Diversiteten var något högre i Tuottarjaure/Råtokjåkkå än i Apmeljaure/Apmeljåkkå. Antalet påträffade arter bland de räknade skalen var varken speciellt lågt eller speciellt högt på någon av lokalerna.

Slutsatser

En sammanvägning av de beräknade kiselalgsindexen, med hänsyn tagen till kommentarerna i resultatkapitlet, visar att samtliga fyra provtagningslokaler hamnar i tillståndsklass 1. Den beskrivs i Bedömningsgrunder (1999) som "mycket näringsfattigt eller näringsfattigt tillstånd och ingen eller obetydlig organisk förorening".

Inget i vare sig kiselalgsanalysen eller i den översiktliga analysen av hela påväxtsamhället tyder på näringsbelastning, organisk förorening eller försurning på någon av lokalerna.

Referenser

- Coring E. 1996. Use of diatoms for monitoring acidification in small mountain rivers in Germany with special emphasis on "Diatom Assemblage Type Analysis" (DATA). In Whitton BA & Rott E (eds) *Use of algae for monitoring rivers II*, Institut für Botanik, Universität Innsbruck.
- Eloranta P. & Soininen J. 2002. Ecological status of some Finnish rivers evaluated using benthic diatom communities. *Journal of Applied Phycology* 14:1-7.
- Jarlman A., Lindstrøm E-A., Eloranta P. & Bengtsson R. 1996. Nordic standard for assessment of environmental quality in running water. In Whitton BA & Rott E (eds) *Use of algae for monitoring rivers II*, Institut für Botanik, Universität Innsbruck.
- Kelly M.G. 1998. Use of the trophic diatom index to monitor eutrofication in rivers. *Water Research* 32:1, 236-242.
- Naturvårdsverket 1999. Bedömningsgrunder för sjöar och vattendrag. *Rapport 4913*.
- Prygiel J. & Coste M. 2000. *Guide méthodologique pour la mise en oeuvre de l'indice Biologique Diatomées NF T 90-354*. Etude Agences de l'Eau-Cemagref Bordeaux.

Djurplankton i håvprov

Gunnar Persson, Institutionen för miljöanalys, SLU

Vid djurplanktonprovtagningen användes en håv med 63 µm maskvidd som drogs vertikalt i sjöarna (0-10 m i Apmeljaure, (750190 154130), 0-15m i Tuottarjaure (746634 155401)). Proverna togs centralt i sjöarna den 26–27 augusti 2002. De kvalitativa proven fixerades med surt jodjodkalium och analyserades i omvänt mikroskop.

Vid analysen identifierades 9 taxa i Apmeljaure och 14 taxa i Tuottarjaure (tabell 1). För att bedöma vad som är normalt för sjöar av denna typ får man använda en referensundersökning gjord av länsstyrelsen i Norrbotten (Nauwerck, 1979) i augusti 1977. Undersökningen omfattar 51 sjöar (inkl. Tuottarjaure) i Råvejaureområdet i Sarek-Padjelanta nationalpark och förekomstfrekvensen av olika zooplanktonarter i området anges.

Man kan först jämföra de totalt 14 taxa som nu identifierats i två sjöar med de 29 taxa som identifierades från 51 sjöar 1977. Av de nu undersökta sjöarna är Tuottarjaure relativt artrik med ledning av referensundersökningen. Sannolikt speglar Apmeljaure det mer normala för området.

Med ledning av regionalundersökningen kan man också sluta sig till att den cyclopid som nu ej artbestämts måste vara *Cyclops scutifer* eftersom den finns i 90% av sjöarna i Nauwerck's studie och inte kan förväxlas med någon annan taxon.

De arter som nu hittats visar sig vara de som är vanligast i området. De flesta finns i mer än 50% av sjöarna och alla finns i mer än 24% av sjöarna i området med undantag för *Filinia longiseta* som bara finns i 2% av sjöarna i området.

Det som ytterligare karaktäriserar håvproven är rikedomerna på storvuxna Daphnior i provet från Apmeljaure och i viss mån också från Tuottarjaure.

Tabell 1 Noterade taxa i håvprov (63µm) tagna vertikalt i de två sjöarna. De angivna siffrorna visar förekomstfrekvens i provet enligt en (stigande) 5-gradig skala.

Taxon	Apmeljaure 2002 08 26	Tuottarjaure 2002 08 27
Rotatoria:		
Collotheca sp.		1
Conochilus unicornis	1	2
Filinia longiseta		1
Kellicottia longispina	1	4
Keratella cochlearis f. typica	2	3
Keratella hiemalis		2
Polyarthra vulgaris	4	5
Synchaeta sp.		1
Gastropus stylifer		2
Cladocera:		
Ceriodaphnia quadrangula adult	3	2
Daphnia galeata adult	4	3
Eubosmina longispina adult	3	4
Copepoda:		
Cyclopidae sp.	5	4
Arctodiaptomus laticeps.	2	2

Referens

Naurwerck, A. 1979. Regional limnologi i Råvejaureområdet, Sarek-Padjelanta nationalpark, augusti 1977. *Länsstyrelsen i Norrbottens län. Stencilerad rapport.*

Bottenfauna

Lars Eriksson, Institutionen för miljöanalys, SLU

Metodik

Prover togs från Apmeljåkkå och Råtokjåkkå (Kieddejåkkå i SMHI:s Svenskt Vattenarkiv, 2000) i juni och augusti 2002 med sparkprovtagning enligt SS-EN-standard med 5 prover per provpunkt samt ett sökprov.

Från Apmeljaure togs strandprover (sparkprovtagning enligt SS-EN-standard) i juni och augusti, sublitoralprover i augusti (rörhämtare) och november (med Ekmanhämtare) samt profundalprover i november (med Ekmanhämtare).

I Tuottarjaure togs strandprover (sparkprovtagning enligt SS-EN-standard) samt sublitoralprover (rörhämtare) i augusti och profundalprover (med Ekmanhämtare) i november.

Från Tjekimjaure togs strandprover (sparkprovtagning enligt SS-EN-standard) i juni.

Index har beräknats enligt Bedömningsgrunder (Naturvårdsverket 1999). Vid beräkning av index för vattendrag och sjöars litoralzon har en transformering av artlistan skett till en standardiserad operativ artlista, jämförbar med den som används vid riksinventeringen (se Bedömningsgrunder).

Resultat

Resultaten av provtagningarna redovisas i Bilaga 7.

Profundal och sublitoral zon

Faunan i sublitoral och profundal består till stor del av chironomider, över 65 % utom i Tuottarjaure 30 meter, där det vanligaste taxonet är ärtmusslan *Pisidium sp.* Artsammansättningen av chironomider pekar på oligotrofa vatten. BQI-index baserat på chironomidfaunan, ligger mellan 3,2 och 3,7 i Apmeljaure, vilket betecknas som ett "högt index" (tabellerna 1 och 2). I Tuottarjaure ligger BQI mellan 3,1 och 4,8 vilket betecknas som "högt till mycket högt".

Tabell 1. Bottenfauna från sjöarnas profundal. Antal taxa, abundans och BQI index. November 2002.

Namn	År	Mån	Dag	Nivå m	Antal taxa	Antal ind./m ²	BQI	BQI_Klass
Apmeljaure	2002	11	21	10	22	5782	3,65	2
Tuottarjaure	2002	11	21	30	11	721	4,83	1

Tabell 2. Bottenfauna från sjöarnas sublitoral. Antal taxa, abundans och BQI index. Augusti och november 2002.

Namn	År	Mån	Dag	Nivå m	Antal taxa	Antal ind./m ²	BQI	BQI_Klass
Apmeljaure	2002	8	21	4	12	7096	3,24	2
Apmeljaure	2002	11	21	3-4	17	2270	3,22	2
Tuottarjaure	2002	8	22	5	10	1212	3,08	2

Av redovisade chironomidtaxa påträffas sådana som *Abiskomyia sp.*, *Heterotrissocladius maeeri*, *H. subpilosus* och *Corynocera oliver* i oligotrofa kalla vatten. Även Oligochaeta som *Stylodrilus heringianus* och *Spirosperma ferox* är karakteristiska för oligotrofa vatten.

Litoralzonen och rinnande vatten

Prover från Apmeljaure visar på en dominans av fjädermyggor (90%) i juni medan det i augusti sjönk till 50% av totalfaunan och inslaget av andra djurgrupper såsom fåborstmaskar och snäckor ökade procentuellt. Motsvarande kan ses för Tjekimjaure där fjädermyggor står för 85% av det totala antalet individer i juni medan i augusti i Tuottarjaure står fjädermyggor för strax över 60% av totalfaunan.

För båda bäckarna hade i juniproverna en klar dominans av fjädermyggor medan de från augusti klart dominerades av dagsländor (Ephemeroptera).

Värden på de index som finns i Bedömningsgrunder för litoralzonen i sjöarna och vattendragen visas i tabell 3.

Tabell 3. Index beräknade för bottenfauna i vattendragen.

StnNamn	Mån	Antal taxa	Antal/prov	BMWP	ASPT Klass	Danskt fauna I Klass	Shannon I Klass	Medin Klass	Raddum 1 2
Sjö									
Apmeljaure	6	19	384	63	5,3 3	5 2	0,85 5	6 3	1 1
Apmeljaure	8	16	127	71	5,5 3	4 3	2,54 2	8 2	1 1
Tuottarjaure	8	9	63	32	4,6 4	3 4	1,89 3	2 4	1 1
Tjekimjaure	6	13	133	54	6 2	5 2	1,07 4	5 3	0,5 1
Vattendrag									
Apmeljåkkå	6	17	292	71	5,9 3	5 3	2,69 3	4 4	1 1
Apmeljåkkå	8	22	266	77	5,9 3	5 3	1,9 4	5 3	1 1
Råtokjåkkå	6	17	218	64	5,8 3	5 3	1,90 4	3 4	1 1
Råtokjåkkå	8	17	107	60	6,7 2	5 3	2,13 4	3 4	1 1

Värden för de kvalitetsindex som presenteras för vattendragen och sjöarna ligger i paritet med de för riksinventeringarna 1995 och 2000 i arktisk/alpin region.

Medins surhetsindex ligger för dessa sjöar och vattendrag något lågt, medan Raddums index visar på ett pH>5,5. I förhållande till jämförvärden i Bedömningsgrunder ligger värdena för sjöarna och vattendragen i Padjelanta lika med eller över de för arktisk/alpin region med i några fall undantag för surhetsindex.

År 2000 togs inom riksinventeringen prover från fyra sjöar (strandprover) och två vattendrag. Vid en jämförelse med provtagningen 2000 och denna provtagning visar att proverna från 2002 har en något artrikare fauna samt att kvalitetsindexen generellt visar på en marginellt högre vattenkvalitet.

Sammanfattningsvis visar faunan i de undersökta sjöarna och vattendragen på en för näringsfattiga och högt belägna stationer en karaktäristisk fauna med många ”kallvattenskrävande” taxa. Artsammansättningen visar att pH ligger över 5,5, och andra kvalitetsindex visar på en hög vattenkvalitet. Artantalet ligger något över det för objekt provtagna under riks-

inventeringen 2000 i detta område. Denna skillnad kan troligen förklaras av mellanårsvariation.

Referenser

Naturvårdsverket 1999. Bedömningsgrunder för sjöar och vattendrag. *Rapport 4913*.

Wilander, A., Johnson, R.K. och Goedkoop, W. 2003. Riksinventering 2000. En synpotisk studie av vattenkemi och bottenfauna i svenska sjöar och vattendrag. *Inst. f. miljöanalys, SLU Rapport 2003:1*

Sjöprovfisket i Tuottarjaure och Apmeljaure

Kerstin Holmgren, Fiskeriverkets Sötvattenslaboratorium

Material och metoder

Provfiskena utfördes 4-12 augusti. Sjöarna provfiskades i princip med standardiserad metodik enligt Handbok för miljöövervakning (Naturvårdsverket 2001, Kinnerbäck 2001), och både bottensatta och pelagiska nät var av typ Norden (Kurkilahti 1999). Sjöarnas maximumdjup var dock inte tillgängliga vid planering av antal dygn i fält och bokning av helikoptertransport till och från sjöarna. Apmeljaure (70 ha) antogs vara < 12 m djup, och därför planerades en standardiserad insats med 24 bottensatta nät. Med hjälp av ekolod ute på sjön påträffades ett maxdjup på 13 m, och ett av de nät som var avsedda för 6-12 m zonen, lades istället på 12-13 m. Tuottarjaure (141 ha) antogs vara närmare 20 m djup, vilket motsvarade en insats med 32 bottensatta nät och 6 pelagiska nät. Ute på sjön uppmättes ett maxdjup på 43 m, vilket föranledde omfördelning av planerat antal bottensatta nät inom fem istället för fyra djupzoner. Provfisket blev därför klassificerat som inventeringsfiske, även om nätinsatsen vida överskrev minimum på fyra nät vardera i epilimnion respektive hypolimnion.

Fångsten registrerades som antal individer och totalvikt på varje nät. Standardiserade provfisker inkluderar även längdmätning (mm) av samtliga individer. I dessa provfisker togs dessutom vikt (g), kön och otoliter för åldersbestämning från alla fångade rödingar. Magarna klipptes upp och klassades som tomma, alternativt innehållande fisk eller annan föda (evertebrater), med syfte att registrera förekomst och storlek av fiskätande individer. Sådan provtagning utförs även vid Sötvattenslaboratoriets övriga provfisker inom nationell miljöövervakning och kalkningseffektuppföljning, men antalet prover begränsas oftast till minst 70 individer per sjö av de vanligaste fiskarterna. Åldersbestämning utfördes på hela otoliter enligt Centrum för Åldersanalys (CfÅ 2000).

Båda sjöarna ligger betydligt högre än 500 m över havet, vilket innebär att provfiskeresultaten inte kan relateras till nuvarande Bedömningsgrunder för miljö kvalitet (Naturvårdsverket 1999, jfr även Appelberg m.fl. 1999). När Bedömningsgrunder utvecklades fanns det få provfisker utförda i högt belägna sjöar, och flera av de ingående indikatorerna förutsätter att sjön ligger inom naturliga utbredningsområden för abborre, mört och andra karpfiskar. Alternativa jämförelser med den nationella databasen baserades på antal observerade fiskarter, relativ individtäthet (antal/nät), relativ biomassa (g/nät) och medelvikt (g/individ). En grupp av geografiskt och morforlogiskt liknande sjöar sorterades ut via sjöregistret i provfiskedatabasen. Urvalet av "liknande" sjöar begränsades till > 600 m över havet, sjöarea 0,5-2 km², och medeldjup > 3 m (alternativt maxdjup > 9 m). Ytterligare jämförelser gjordes med alla provfisker där röding har registrerats. Förutsättningen för att flera arter ska kunna samexistera, minskar generellt med ökad höjd över havet och ökar med ökad sjöstorlek (Appelberg m.fl. 1999). Därför undersöktes rödingens variation i individtäthet, biomassa och medelvikt i relation till antal samexisterande fiskarter.

Kvalitativa jämförelser av rödingens åldersstruktur, längd vid given ålder och maginnehåll kunde bara göras med ett fåtal av de sjöar som provfiskas regelbundet inom nationell miljöövervakning och kalkningseffektuppföljning.

Resultat

Vid provfisket var siktdjupet 18,5 m i Tuottarjaure och > 13 m (=maxdjup) i Apmeljaure. Ytvattentemperaturen var likartad 14,0 respektive 13,9°C. I den grundare Apmeljaure noterades en lägsta temperatur på 11,3°C, medan Tuottarjaure hade ett tydligare språngskikt vid ca 14 m djup. Ned till 6,8°C noterades på 25 m djup. Som väntat fångades endast röding i båda sjöar. Totalt fångades 364 individer (67 kg) i Tuottarjaure och 168 individer (75 kg) i Apmeljaure. På de bottensatta näten varierade såväl individtäthet som biomassa förhållandevis lite mellan djupzoner (Tabell 1). Endast fem individer fångades på totalt sex pelagiska nät i Tuottarjaure.

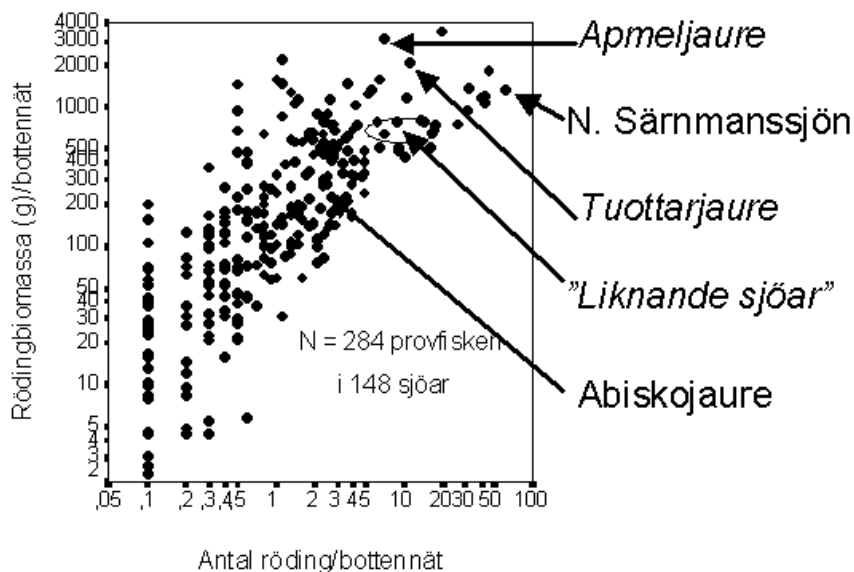
Tabell 1. Översiktlig sammanställning av rödingfångsterna i Tuottarjaure och Apmeljaure i augusti 2002. Antal nät, individtäthet (antal/nät), biomassa (g/nät) och medelvikt (g/individ) redovisas för bottensatta respektive pelagiska nät, både totalt och inom olika djupzoner.

Sjö	Bottensatta nät					Pelagiska nät				
	Djup m	Antal nät	Antal/nät	g/nät	g/ind.	Djup m	Antal nät	Antal/nät	g/nät	g/ind.
Tuottarjaure	Totalt	32	11,2	2087	186	Totalt	6	0,8	394	473
"	<3	7	11,7	1573	134	0-6	2	1,0	607	
"	3-5,9	7	12,7	1848	146	6-12	2	0,5	298	
"	6-11,9	8	9,6	1685	175	12-18	2	1,0	279	
"	12-19,9	6	11,0	3696	336					
"	20-34,9	4	11,3	1794	159					
Apmeljaure	Totalt	24	7,0	3116	445	Totalt				
"	<3	8	6,1	2838	465					
"	3-5,9	8	7,8	2899	372					
"	6-11,9	7	6,9	3490	506					
"	12-19,9	1	9,0	4454	495					

I den nationella provfiskedatabasen fanns registrerade provfisken från 2202 sjöar. Därav låg dock bara 160 sjöar över 600 m över havet. Av dessa var 33 mellan 0,5 och 2 km², och med begränsning till djupare sjöar fanns det bara 6 geografiskt och morfologiskt liknande sjöar. Alla ligger i Jämtlands län och tre av dem hade fisksamhällen utan röding. Där röding fanns var det den vanligaste arten, men i två av sjöarna levde den tillsammans med antingen lake och abborre eller med öring. Individtätheten av röding (6,1-14,1 individer/nät) låg på samma nivå som i Padjelanta-sjöarna (Tabell 1). Biomassan (791-804 g/nät) och medelvikten (56-130 g) var dock betydligt lägre i de "liknande" sjöarna.

Totalt finns fångst av röding registrerad i 284 provfisken i 148 sjöar. Endast 90 av provfisken uppfyllde alla kriterier för "standardiserat", men samtliga fisken användes i en översiktlig inventering av hur rödingfångsterna har varierat. Individtätheten har varierat från mindre än

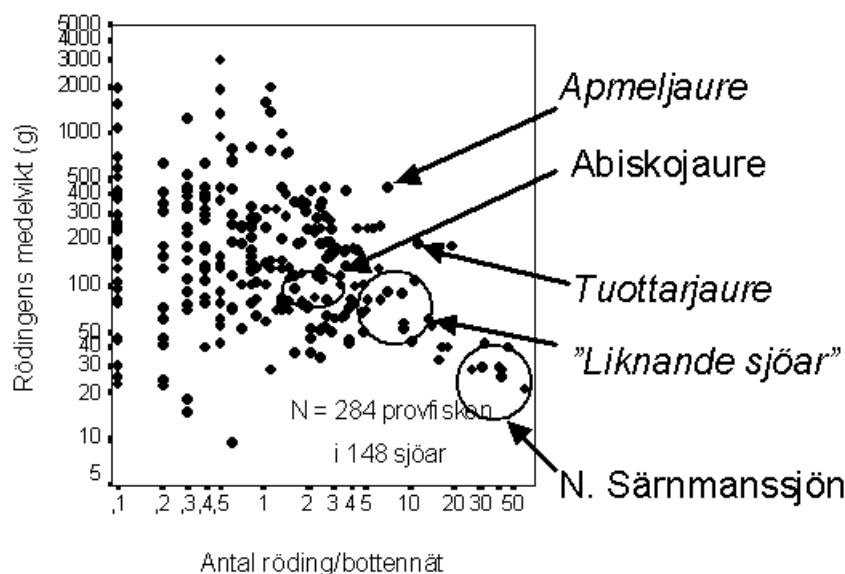
en till drygt 60 individer per nät, medan biomassan har legat mellan 2 g och 3,5 kg per nät (Figur 1).



Figur 1. Rödningens biomassa och individtätthet (logaritmerade skalor) i undersökta sjöar och liknande i den nationella databasen.

Apmeljaure och Tuottarjaure hade ungefär samma rödingtätthet som "liknande sjöar", men biomassan var bland de högsta värden som hittills har observerats. Högst individtättheter har noterats i den kalkade Nedre Särnmanssjön på Fulufjäll. Abiskojaure är den enda riktiga rödingsjön i det intensiva miljöövervakningsprogrammet. Den är större än Padjelantasjöarna och ligger på lägre höjd över havet. Både täthet och biomassa av röding ligger här på betydligt lägre värden än i övriga utpekade sjöar.

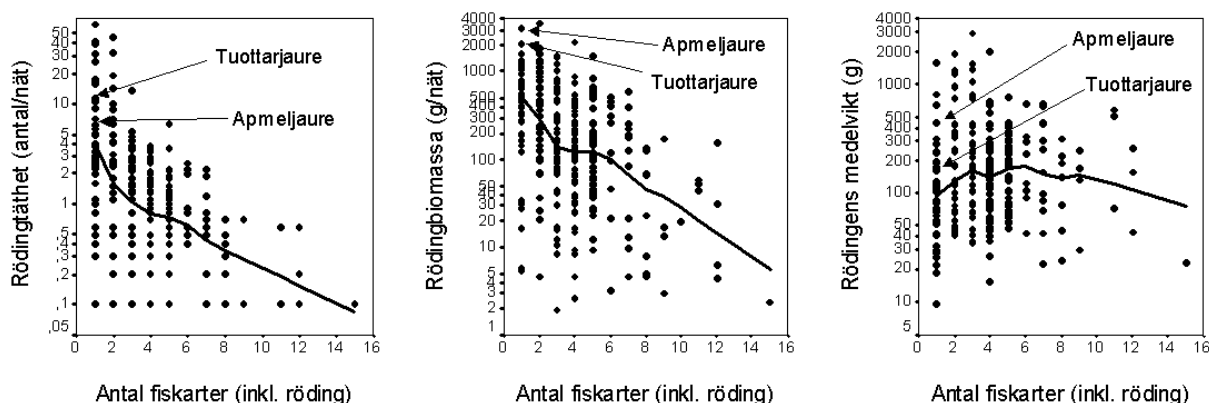
De fångade individernas medelvikt ger ett annat grovt mått på populationsstruktur. Vid riktigt låg individtätthet är det svårt att få något tillförlitligt värde på medelvikt, eftersom slumpen kan avgöra vilka som råkar fastna i näten. Vid fångst av mer än två rödingar per nätansträngning tenderar medelvikten att minska med ökad täthet (Figur 2).



Figur 2. Rödingens medelvikt i förhållande till individtäthet (logaritmerade skalor) i undersökta sjöar och liknande i den nationella databasen.

Rödingen i Apmeljaure och Tuottarjaure hade definitivt högre medelvikt än andra populationer av motsvarande täthet.

Rödingpopulationernas individtäthet och biomassa tenderade att minska med ökat antal samexisterande fiskarter, medan medelvikten inte visade något generellt samband med antal arter (Figur 3). Individtätheten i Tuottarjaure och Apmeljaure var något högre än i 17 sjöar (48 provfiskar) med bara röding (median = 3,0 individer/nät), men biomassan var väsentligt högre även i denna jämförelse (median = 483 g/nät). Medelvikten i Tuottarjaure var obetydligt högre än medianen (146 g) i samtliga 148 sjöar och 284 provfiskar med röding i fångsten, medan medelvikten var betydligt högre i Apmeljaure.

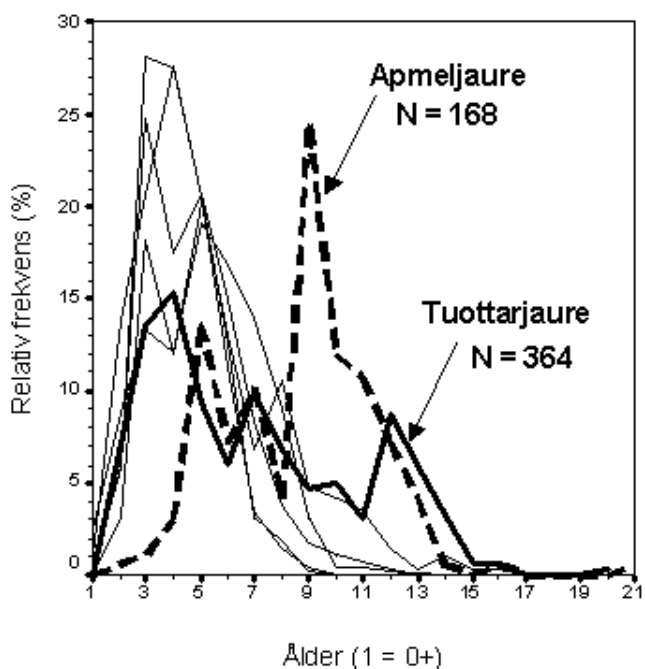


Figur 3. Rödingens individtäthet, biomassa och medelvikt i förhållande till samexisterande fiskarter. N= 284 provfiskar i 148 sjöar med röding. De icke-linjära kurvorna är anpassade med SPSS's "LOWESS" procedur.

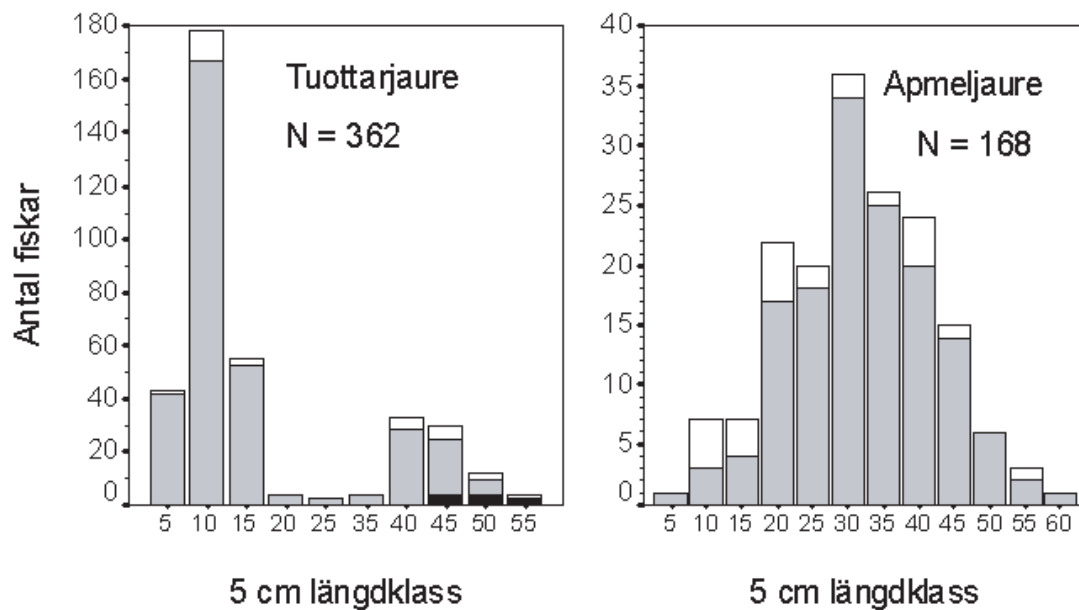
Otoliterna från Tuottarjaures rödingar hade ovanligt tydliga tillväxtzoner, vilket gör att åldersbestämningen blir tillförlitlig. Apmeljaures rödingar hade istället ovanligt svårlästa otoliter, vilket gav betydligt mer osäkra uppskattningar av individernas ålder. De preliminära

resultaten antyder ändå att båda sjöar hade rödingpopulationer med hög andel gamla individer (9-somrig och äldre) jämfört med de rödingsjöar som regelbundet provfiskas inom nationell miljöövervakning och kalkningseffektuppföljning (Figur 4). En god rekrytering i Tuottarjaure indikerades genom att 2-4-somriga individer var väl representerade. Däremot verkade de yngsta årsklasserna vara extremt underrepresenterade i Apmeljaure.

Skillnaden i rödingens åldersstruktur mellan Tuottarjaure och Apmeljaure avspeglades delvis i storleksfördelning och maginnehåll (Figur 5). Längdfördelningen i Tuottarjaure var bimodal, med få individer av intermediär storlek (20-39 cm). De flesta individer fanns i den mindre gruppen och sju av de största individerna (> 45 cm) hade ätit mindre artfränder. I Apmeljaure dominerades fångsten istället av den intermediära storlek som mer eller mindre saknades i Tuottarjaure, och ingen av Apmeljaures rödingar hade fisk i magen. I de ordinarie övervakningssjöarna (jfr Figur 4) har enstaka individer av fiskätande röding varit mellan 25 och 40 cm långa.

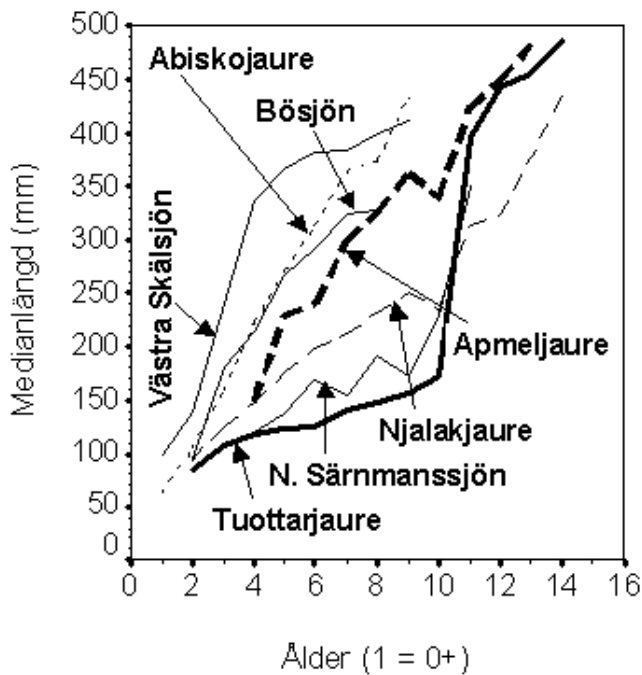


Figur 4. Relativ frekvens (%) av olika åldrar i rödingfångsterna från Apmeljaure och Tuottarjaure 2002. De tunnare linjerna representerar åldersfördelningar från flera års provfiske i de kalkade sjöarna Västra Skälsjön, Bösjön och Nedre Särnmanssjön och miljöövervakningssjöarna Abiskojaure och Njalakjaure.



Figur 5. Rödingens längdfördelning och fördelning av maginnehåll inom 5 cm klasser. Markerade med nedre klassgräns. Svart = fisk (röding), grått = annan föda (evertetrater) och vitt = tom mage.

Rödingens tillväxt kan illustreras med t.ex. medianlängd vid given ålder (Figur 6). I Tuottarjaure hade upp till 10-somrig (9+) röding vuxit långsammare än i alla de ordinarie övervakningssjöarna. Däremot hade de äldsta individerna vuxit förhållandevis snabbt åtminstone under någon period av sitt liv. Samma mönster noterades i den mindre, men högt belägna Nedre Särnmanssjön. I dessa båda var det också en extremt hög storleksvariation inom åldersklasser, där vissa individer var mycket längre än medianvärdet. Den preliminära åldersbestämningen av Apmeljaures rödingar indikerar att 3-10-somrig röding hade vuxit betydligt snabbare än i Tuottarjaure. Detta i kombination med tendensen till mer normalfördelad längd vid given ålder, gör att tillväxtmönstret i Apmeljaure påminner om det som har observerats i den större och lägre belägna Abiskojaure.



Figur 6. Rödingens medianlängd i åldersklasser med minst tre analyserade individer. Materialet kommer från samtliga individer från Apmeljaure och Tuottarjaure 2002 och från 3–14 års provfisken i övriga, ordinarie övervakningssjöar.

Diskussion

Försöket att relatera resultaten från Tuottarjaure och Apmeljaure till tidigare provfisken i geografiskt och morfologiskt "liknande" sjöar visade tydligt att de nya data vi fått från Padjelantasjöarna verkligen kommer från en tidigare underrepresenterad sjötyp i provfiske-databasen. Ingen av de högt belägna sjöarna av motsvarande storlek hade ett fisksamhälle/rödingbestånd som påminde om dem i Tuottarjaure och Apmeljaure. Rödingpopulationerna i Padjelanta utmärkte sig även i jämförelse med hela provfiskebatabasen. Biomassan var extremt hög, och medelvikten var hög jämfört med sjöar med motsvarande individtäthet av röding. Den generella tendensen till minskad medelvikt av röding vid ökad individtäthet beror på att hög täthet förutsätter hög rekrytering och/eller hög överlevnad, och att hög konkurrens därmed begränsar tillväxten hos de flesta som överlever. De negativa sambanden mellan rödingens individtäthet eller biomassa och antal samexisterande fiskarter antyder att konkurrens och predation påverkar förutsättningen för starka rödingpopulationer. Bristen på samband mellan rödingens medelvikt och antal samexisterande fiskarter antyder dock att det snarare är inomartskonkurrens och/eller storleksselektivt fiske som begränsar individernas möjlighet att växa sig stora och gamla. Hög täthetsspecifik medelvikt i Padjelanta-sjöarna gav en första indikation på att rekryternas tillväxt eller deras livslängd var högre än genomsnittet för andra rödingpopulationer.

I åldersfördelningarna från Padjelantasjöarna motsvarade varje åldersklass en årsklass med ett specifikt födelseår, med reservation för osäker åldersbestämning. Jämförelsematerialet från de andra sjöarna visade snarare genomsnittlig åldersfördelning över en längre tidsperiod,

eftersom 3-14 årsklasser var representerade i de vanligaste åldersklasserna. Röding-rekryteringen i Tuottarjaure verkade ha varit god de senaste åren, men en hög andel äldre individer tyder på högre överlevnad än i andra övervakningssjöar. Åldersfördelningen i Apmeljaure dominerades ännu mer av äldre individer. Där kan bristen på unga individer möjligen bero på att rekryterna undviker predation från de talrika större individerna, med ett beteende som gör att de inte heller fångas i provfisket (Finstad m.fl. 2000). Små rödingar kan undvika kannibalism genom att hålla till på strandnära, grunda och steniga bottnar, eller eventuellt fly undan till anslutande vattendrag. Uppenbar kannibalism noterades dock bara hos stora och snabbväxande rödingar i Tuottarjaure, vilket sammanföll med att det också fångades rikligt med små, unga och långsamväxande individer, dvs. presumtiva byten för kannibalerna. Flera andra nordliga rödingbestånd har på samma vis uppvisat bimodal storleksfördelning i kombination med jämn åldersfördelning och hög storleksvariation i intermediära åldersklasser (Griffiths 1994). Ibland kan man särskilja två eller flera typer av individer i samma sjö, med skillnader i färgsättning, morfologi, livshistoria och/eller beteende (Jonsson & Jonsson 2001). Typerna kan antingen uppstå via individuell anpassning eller vara genetiskt åtskilda, men att avgöra vilket kräver mer omfattande analyser än i denna undersökning. I Tuottarjaure bestod de äldre åldersklasserna uteslutande av snabbväxande individer. Därför är det inte omöjligt att tidigare könsmogna individer kan ha blivit kannibaler och fått en ökad tillväxt under en intermediär fas av utebliven reproduktion (Hammar 1998).

Sammanfattningsvis gav sjöprovfisket i Padjelanta mycket värdefulla resultat. Det gäller inte minst för pågående revision av bedömningsgrunder för karaktärisering och uppföljning av ekologisk status enligt EU:s ytvattendirektiv (Pettersson m.fl. 2002). Resultaten från Padjelanta har definitivt berikat den nationella databasen för sjöprovfisken. Fisksamhällena i de nya sjöarna representerade sannolikt hög ekologisk status, bättre än de få högt belägna sjöar med liknande morfometri som tidigare fanns i databasen. Flera av de mindre sjöarna med enbart röding var i varierande grad påverkade av förurning och kalkning, och i något större sjöar har fritids- eller husbehovsfiske troligen påverkat storleks- och åldersstrukturen. Röding är för övrigt en välstuderad fiskart (se t.ex. Klemetsen m.fl. 2003), med dokumenterad information från både exploaterade och närmast orörda vatten i svårtillgänglig miljö. Tidigare uppskattningar av individtäthet, biomassa och storleksstruktur har dock ofta fokuserats på skillnader mellan olika habitat i samma sjö. Provfiskemetoderna har varierat, vilket gör att resultaten inte självklart kan jämföras med resultat från standardiserade provfisken. De jämförelser som har gjorts mellan exploaterade och orörda rödingbestånd, indikerar dock att även måttliga fiskeinsatser ger påtaglig förändring av både biomassa, storleks- och åldersstruktur (Filipsson & Svärdson 1976, Hammar 1996). Farhågor har t.o.m. rests mot att den standardiserade provfiskeinsatsen är för hög för att användas i för övrigt relativt oexploaterade fjällvatten (Johan Hammar, muntligt meddelande). Fångsterna från Padjelanta kan eventuellt komma till användning för att beräkna hur mycket mätnoggrannheten minskar om antalet nät inom djupzoner reduceras.

Referenser:

- Appelberg, M., B. Bergquist & E. Degerman. 1999. Fisk. I: Wiederholm, T. (red.). Bedömningsgrunder för miljö kvalitet. Sjöar och vattendrag. Bakgrundsrapport biologiska parametrar, sid. 167-239. *Naturvårdsverket Rapport 4921*.
- CfÅ. 2000. Metodhandbok för Fiskeriverkets laboratorier: Havsfiskelaboratoriet, Kustlaboratoriet, Sötvattenslaboratoriet. Arbetsmaterial 2000-06-20.
- Filipsson, O. & G. Svärdson. 1976. Principen för fiskevården i rödingsjöar. *Information från Sötvattenslaboratoriet, Drottningholm Nr 2 1979*, 78 sidor.
- Finstad, A.G., P.A. Jansen & A. Langeland. 2000. Gillnet selectivity and size and age structure of an alpine Arctic char (*Salvelinus alpinus*) population. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 57: 1718-1727.
- Griffiths, D. 1994. The size structure of lacustrine Arctic charr (Pisces: Salmonidae) populations. *Biological Journal of the Linnean Society* 51: 337-357.
- Hammar, J. 1996. Kap. 12. Konsekvenser för fisken, fisket och fiskevården. Sid. 57-113. Ur: Jordbruksverket, Naturvårdsverket och Sametinget. *Utvärderingen av småviltjakten och hundredskapsfisket ovan odlingsgränsen och på renbetesfjällen*. Naturvårdsverket, Stockholm.
- Hammar, J. 1998. Evolutionary ecology of Arctic char (*Salvelinus alpinus* (L.)). Intra- and interspecific interactions in circumpolar populations. *Acta Universitatis Upsaliensis. Comprehensive Summaries of Uppsala Dissertations from the Faculty of Science and Technology* 408. 31 pp.
- Jonsson, B. & N. Jonsson. 2001. Polymorphism and speciation in Arctic charr. *Journal of Fish Biology* 58: 605-638.
- Kinnerbäck, A. 2001. Standardiserad metodik för provfiske i sjöar. *Fiskeriverket Informerar* 2001:2. 33 sidor.
- Klemetsen, A., P.-A. Amundsen, J.B. Dempson, B. Jonsson, M.F. O'Connell & E. Mortensen. 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.
- Kurkilahti, M. 1999. *Nordic multimesh gillnet – robust gear for sampling fish populations*. Academic Dissertation. University of Turku, Finland.
- Naturvårdsverket 1999. Bedömningsgrunder för miljö kvalitet. Sjöar och vattendrag. *Rapport 4913*.
- Naturvårdsverket. 2001. *Handbok för miljöövervakning*. Programområde: Sötvatten. Undersökningstyp: Provfiske i sjöar. Version 1:2, 2001-08-20. 25 sidor.
- Pettersson, J., B. Bergquist, K. Holmgren, U. Beier & E. Degerman. 2002. *Revision av bedömningsgrunder för sötvatten, särskilt fisk*. Avtal Nr 251 0203. Slutrapport 02-12-31.

Erkännanden:

Provfisket planerades av Magnus Dahlberg och Björn Bergquist, och fältarbetet utfördes av Johan Hammar och Jan Roos. Åldersproverna analyserades av Johan Hammar och Olof Filipsson.

Elfisken i vattendragen Apmeljåkkå och Råtokjåkkå

Björn Bergquist, Fiskeriverkets Sötvattenslaboratorium

Inledning

Fiskeriverket har genomfört elfisken i vattendragen Apmeljåkkå och Råtokjåkkå i Padjelanta Nationalpark. Apmeljåkkå avvattnar sjön Apmeljaure i de norra delarna av Padjelanta och mynnar i sjön Sallohaure. I Sallohaure finns både röding och öring naturligt förekommande. Råtokjåkkå avvattnar sjön Tuottarjaure i de sydöstra delarna av Padjelanta. I Tuottarjaure finns enbart röding. Råtokjåkkå mynnar i sjön Kieddaure, sydost om Staloluokta, efter sammanflödet med Pállaurjåkkå. Kieddaure avvattnas sedan av Kieddejåkkå som rinner ut i Virihaure vid Staloluokta sameviste. Apmeljåkkås avrinningsområde är bara 35 km² medan Råtokjåkkås avrinningsområde är något större, ca 50 km². Båda vattendragen tillhör Luleälvens vattensystem. I sjöarna Virihaure och Vastenjaure, samt vattendragen uppströms dessa sjöar, saknades tidigare öring, men på grund av utsättning av öring i Övre Sårjåsaure (i Norge) har öringbestånd numera etablerats i Stalokjåkkå och flera andra vattendrag uppströms Virihaure.

Elfisket i Apmeljåkkå och Råtokjåkkå har genomförts i syfte att undersöka om metoderna som används inom nationell miljöövervakning även kan användas för övervakning av skyddad natur, samt för att erhålla referensvärden från relativt orörda fjällområden. Elfiskeresultaten kan användas som underlag för revideringen av Bedömningsgrunder för fisk och som underlag för övervakningsprogram för skyddade områden enligt ramdirektivet för vatten.

Material och metoder

Provfiskena genomfördes under perioden 20-22 augusti år 2002. Vattendragen provfiskades med standardiserad elfiskemetodik enligt handboken för miljöövervakning (Naturvårdsverket 2002). Det innebär att kvantitativt elfiske med tre utfiskningar har genomförts på varje lokal. Elfisket har omfattat en lokal i Apmeljåkkå, samt två lokaler i Råtokjåkkå (tabell 1). De undersökta lokalerna ligger på 558 till 725 m höjd över havet. Lägst belägen är lokalen i Apmeljåkkå medan lokalen Stuur Liemak i Råtokjåkkå är högst belägen.

Tabell 1. Elfiskade lokaler i Apmeljåkkå och Råtokjåkkå i Padjelanta år 2002.

Vattendrag	Xkoord	Ykoord	Lokal	Möh (m)	Xkoord	Ykoord	Datum
Apmeljåkkå	749930	154120	Mynningen	558	749928	154124	2002-08-20
Råtokjåkkå	746963	153826	Ovan förgren.	675	746711	154492	2002-08-22
			Stuur Liemak	725	746687	154591	2002-08-22

Elfisket utfördes med ett generatordrivet aggregat av märket LUG AB (typbeteckning L1000) och ”rak” utgående likström som ger en högre fångsteffektivitet och lägre skadefrekvens jämfört med batteriaggregat och pulserad likström. Som strömkälla användes ett bensindrivet Honda elverk EU 10i (maxeffekt 1000W). Den utgående spänningen varierade från 450 till 750 Volt och strömstyrkan från 0,4 till 0,6 A.

Längden på den fångade fisken mättes med mätbräda till närmaste mm efter nedsövning med MS 222 narkosmedel. Därefter vägdes fisken på en våg med 1 grams noggrannhet. På grund av den stora mängden fångad fisk (645 st) genomfördes dock endast längdmätning i vattendraget Apmeljåkkå. Innan fisken återutsattes på elfiskelokalen fick den vakna upp i hinkar med syrerikt vatten. Beskrivningen av de undersökta lokalerna har omfattat uppgifter som längd, medelbredd, areal, vattendjup, vattenföring, bottentopografi, dominerande botten-substrat, bottenvegetation och strandvegetation. Efter genomfört provfiske har provfiskes-resultaten och tillhörande lokaluppgifter rapporterats till Fiskeriverkets elfiskeregister i Örebro som är datavärd.

Vid beräkningen av fisktätheten användes fiskens längdfördelning för att göra en uppdelning i årsungar och äldre fisk. Tätheten av förekommande arter och stadier har för varje lokal sedan beräknats per 100 m² med hjälp av ett BASIC dataprogram (Higgins 1985) som utgår från Zippins Maximum likelihood metod (Zippin 1956, Bohlin 1984).

Resultat och diskussion

Elfisket i Apmeljåkkå och Råtokjåkkå genomfördes vid en låg vattennivå och det genomsnittliga vattendjupet på de undersökta lokalerna var endast 0,1–0,2 m (Tabell 2). Hela vattendragsbredden avfiskades för två av lokalerna, men för den tredje (Stuor Liemak i Råtokjåkkå) omfattade elfisket bara en del av vattendragsbredden. Elfiskelokalen i Apmeljåkkå var i genomsnitt 18 m bred medan lokalerna i Råtokjåkkå hade en bredd som var 11, respektive 18 m. Den avfiskade arealen varierade från 660 och 900 m² i Råtokjåkkå till 1200 m² i Apmeljåkkå. På alla lokalerna dominerades vattenvegetationen av påväxtalger medan botten substratet dominerades av större sten i Apmeljåkkå och mindre till större sten i Råtokjåkkå.

Tabell 2. Fysisk beskrivning av de elfiskade lokalerna i Apmeljåkkå och Råtokjåkkå år 2002.

Vattendrag Lokal	Datum	Längd m	Bredd m	Areal m ²	Vatten- Nivå	Domin. v-hast.	Medel- djup m	Max- Djup m	Domin. substr.	Domin. v-veg.
Apmeljåkkå										
Mynningen	08-20	80	18	1200	Låg	Ström	0,2	0,6	Större sten	Påväxt alg
Råtokjåkkå										
Ovan förgrening	08-21	50	18	900	Låg	Ström	0,15	0,5	Större sten	Påväxt alg
Stuor Liemak	08-21	60	11	660	Låg	Ström	0,1	0,3	Mindre sten	

I Apmeljåkkå dominerades fångsten av öring, men även ett fåtal rödingar (4 st) fångades. I Råtokjåkkå fångades enbart röding och dessutom bara på den nedre lokalen. På den övre lokalen (belägen mellan två vattenfall) fångades ingen fisk överhuvudtaget. Öringfångsten i Apmeljåkkå var anmärkningsvärt hög och omfattade ett stort antal årsungar även om fångsten antalsmässigt dominerades av äldre öring. Tätheten av årsungar var 20,0 individer per 100 m²

medan tätheten av äldre öring var 42,2 individer per 100 m² (Tabell 3). Den totala öring-tätheten var 62,6 individer per 100 m².

Tabell 3. Beräknad täthet av öring på de undersökta lokalerna i Apmeljåkkå och Råtokjåkkå år 2002.

Vattendrag	Lokal	Datum	Skattad täthet (antal individer/100 m ²)					
			Öring- ungar	Äldre öring	Öring totalt	Röding ungar	Äldre Röding	Totalt
Apmeljåkkå	Mynningen	08-20	20	42,2	62,2	0	0,4	62,6
Råtokjåkkå	Ovan förgreningen	08-21	0	0	0	0,1	2,8	2,9
	Stuor Liemak	08-21	0	0	0	0	0	0

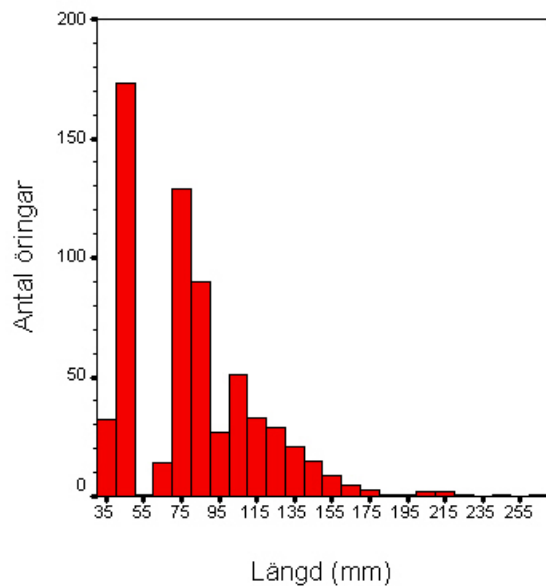
Jämfört med andra mindre vattendrag (< 100 km²) belägna mer än 550 m över havet så hade Apmeljåkkå en betydligt högre öringtäthet. Enligt data från Fiskeriverkets elfiskeregister har sådana vattendrag en genomsnittlig täthet av öringungar på 11,6 individer per 100 m² medan medeltätheten av äldre öring är 6,8 individer per 100 m². För lokaler belägna i renodlade kalfjällsområden, i likhet med lokalen i Apmeljåkkå, är den öringtätheten till och med ännu lägre, i medeltal 9,2 öringungar och 4,4 äldre öringar per 100 m². Både tätheten av äldre öring och den totala öringtätheten var betydligt högre Apmeljåkkå jämfört med andra högt belägna vattendrag av samma storlek. Den totala öringtätheten i Apmeljåkkå ligger snarare i nivå med de öringtätheter som förekommer i havsöringvattendrag (Degerman & Sers 1992).

De fångade öringungarna hade en längd mellan 32 och 50 mm medan den största öringen mätte 265 mm (Tabell 4).

Tabell 4. Max- och minlängder hos fångad fisk vid elfisket i Apmeljåkkå och Råtokjåkkå år 2002.

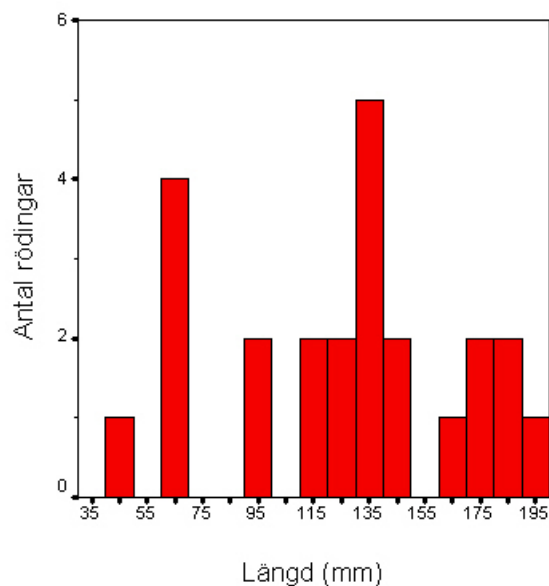
Vattendrag	Lokal	Datum	Fiskart	Fisklängder mm		
				Max-längd	Min-längd	Längsta årsunge
Apmeljåkkå	Mynningen	08-20	Öring	265	32	50
	Mynningen	08-20	Röding	148	98	
Råtokjåkkå	Ovan förgreningen	08-21	Röding	198	47	47
	Stuor Liemak	08-21	Ej fångst			

Medellängden hos alla fångade öringar var 80,5 mm. Huvuddelen av fångsten utgjordes av årsungar och ettårig öring (Figur 1).



Figur 1. Längdfördelningen hos fångad öring i Apmeljåkkå år 2002 (10 mm längdklasser).

Rödingtätheten i Apmeljåkkå var endast 0,4 individer per 100 m² och enbart fyra rödingar äldre än ett år fångades (98-148 mm). I Råtokjåkkå fångades på den nedre lokalen både års-ungar och äldre röding. Tätheten av rödingungar var 0,1 individer per 100 m² medan tätheten av äldre röding var 2,8 individer per 100 m² (Tabell 3). Den enda rödingunge som fångades var 47 mm och de större rödingarna hade en maxlängd av 198 mm (Figur 2 och Tabell 4). Den fångade fisken hade en medellängd av 126 mm. Rödingtätheten i Apmeljåkkå ligger i nivå med den som förekommer i andra mindre fjällvattendrag medan Råtokjåkkå hade en något högre rödingtäthet. Genomsnittet i elfiskeregistret för mindre vattendrag belägna över 550 meter över havet är 0,4 rödingar per 100 m².



Figur 2. Längdfördelning hos fångad röding i Råtokjåkkå år 2002 (10 mm längdklasser).

Apmeljåkkå mynnar i sjön Sallohaure i den nordvästra delen av Padjelanta. Sjön har sitt utlopp i Vuojatätno nedströms de stora sjöarna Virihaure och Vastenjaure. I motsats till dessa sjöar, som tidigare saknade öring, har Sallohaure ett naturligt förekommande öringbestånd. Sannolikt utgör Apmeljåkkå ett reproduktionsområde för öringen i Sallohaure. En annan förklaring till de höga öringtätheterna i Apmeljåkkå är att det i vattendraget, tack vare kalkförekomster i avrinningsområdet, också förekommer talrikt med kalkkrävande kräftdjur som *Gammarus sp.* Kräftdjuren utgör en utmärkt födobas för öringen.

På grund av att vattendragen i Padjelanta har en hög och mycket varierande vattenföring är de bredare än skogsvattendrag med samma avrinningsareal. Genom att vattendragen var breda avfiskades också här en större areal än vad som normalt görs i skogsvattendragen. Naturliga vandringshinder för fisk är dessutom frekvent förekommande och försvårar ytterligare möjligheterna att genomföra representativa elfisken på flera lokaler i samma vattendrag. Om elfiske regelmässigt skall ingå i övervakningen av skyddad natur i fjällområdena är det därför viktigt att noggranna förundersökningar genomförs innan undersökningslokalerna väljs ut.

Referenser

- Bohlin, T. 1984. Kvantitativt elfiske efter lax och öring - synpunkter och rekommendationer. *Information från Sötvattenslaboratoriet, Nr 4, 1984.* 33 sidor.
- Degerman, E. & B. Sers 1999. Elfiske *Fiskeriverket Information 1999:3*, 70 sidor.
- Higgins, P. J. 1985. An interactive computer program for population estimation using the Zippin method. *Aquaculture and Fisheries Management 1*: 287-297.
- Naturvårdsverket 2002. *Handbok för miljöövervakning.*
- Sers, B. & E. Degerman. 1992. Fiskfaunan i svenska vattendrag. *Information från Sötvattenslaboratoriet, Nr 3, 1992: 1-41.*
- Zippin, C. 1956. An evaluation of the removal method of estimating animal populations. *Biometrics 12*: 163-189.

Slutsatser

Provtagningarna begränsades något av helikoptertransport mellan sjöar och vattendrag, samt av begränsade möjligheter till övernattning i stuga. När, av bland annat kostnadsskäl, endast en dag kan användas för provtagning måste omfattningen av programmet begränsas. Båtar måste vara så stabila att de klarar de vindar och vågor som ofta förekommer i fjällsjöar. Gummibåt räcker alltså inte säkert för att klara provtagningar i pelagialen, framför allt inte av bottenfauna eller sediment. För provfiske är en metallbåt nödvändig.

Sjöarna är mycket klara och näringsfattiga, med låga total-fosforhalter. Detta återspeglas i låga fytoplanktonvolymmer (och klorofyllvärden), liksom i sammansättningen av den påväxt från sjöar och vattendragen som utvärderades. Högre vegetation saknades i Tuottarjaure vid provtagningstillfället, sannolikt på grund av isskjutning och kort vegetationsperiod.

Baserat på totalvolymen växtplankton bedöms Tuottarjaure ha en "särskilt låg biomassa" enligt Bedömningsgrunder d.v.s. ett värde som är $<0,1 \text{ mm}^3 \text{ l}^{-1}$. Biomassan i Apmeljaure klassas som "mycket liten". Detta är vad som kan förväntas för fjällsjöar. Artrikedomen i de båda sjöarna, d.v.s. ett trettio-tal arter, är också av samma storleksordning som den som rapporteras från en undersökning av sjöar i södra delen av Padjelanta utförd 1977.

Utvärderingen av kiselalger i påväxten visar att lokalerna har ett mycket näringsfattigt eller näringsfattigt tillstånd och ingen eller obetydlig organisk förorening.

Bottenfaunan i de undersökta sjöarna och vattendragen visar på en för näringsfattiga och högt belägna stationer en karaktäristisk fauna med många "kallvattenskrävande" taxa. Årstidsvariationen var påtaglig, med en dominans av fjädermyggor under våren och dagsländor i augusti.

Sjöarnas rödingbestånd representerade sannolikt hög ekologisk status, i en sjötyp som tidigare inte fanns representerad i den nationella databasen. Hög biomassa och medelvikt sammanföll med hög andel gamla individer, vilket bekräftade att inget eller obetydligt fiske förekom i sjöarna.

Rödingtätheten i Apmeljåkkå ligger i nivå med den i mindre fjällvattendrag (0,4 rödingar per 100 m^2), medan Råtokjåkkå hade en något högre rödingtäthet.

Näringsfattigdomen resulterar i låga biomassor för de flesta organismgrupperna och dessutom inte sällan ett lågt artantal. Någon påverkan av kopparemission från det nedlagda smältverket i Sulitjelma har inte observerats. Ny kunskap har vunnits beträffande förhållandena för många av de undersökta organismgrupperna. Denna kommer att användas vid revidering av Bedömningsgrunder. Dessutom har kunskapen om biota i några ytvatten i skyddade områden (som nationalparken Padjelanta) väsentligt förbättrats.

Resultatens användbarhet för revidering av Bedömningsgrunder för miljökvalitet.

EU:s Vattendirektiv föreskriver specifika värden för referenser för varje typområde.

Undersökningen av de två sjöarna och vattendragen i Padjelanta har ökat kunskapen när det gäller referenser och därmed för en revidering av Bedömningsgrunder. Denna studie har tillfört fler uppgifter om vattenväxters förekomst i fjällregionen även om endast en översiktlig undersökning genomfördes. Även kunskapen om perifyton har väsentligt förbättrats, eftersom inga tidigare studier gjorts i dessa områden. Beträffande fytoplankton var kunskapsluckan inte så stor. Rapporter från tidigare undersökningar finns. Litoralfaunan undersöktes i samband med riksinventeringen 2000 (RI00) i fyra sjöar och två vattendrag i Padjelanta. Även om skillnaderna mellan denna undersökning och RI00 inte är stora så ger resultaten ett säkrare underlag för revidering av Bedömningsgrunder. Av värde är också att prover togs både under vår och höst, vilket visade stora skillnader i artsammansättning.

Sjöprovfisket gav mycket värdefulla resultat för en revision av Bedömningsgrunder. Sjöarna representerar en föga undersökt typ.

Även resultaten från elfisket i vattendragen förbättrar underlaget för revideringen av Bedömningsgrunder för fisk.

De vattenkemiska förhållandena i Padjelanta är tidigare acceptabelt kända genom de två senaste riksinventeringarna och här tillför inte undersökningen något egentligen nytt.

Undersökningen i Padjelanta bidrar således med underlag i detta avseende. Men de undersökta, opåverkade sjöarna kan knappast, på grund av sin storlek användas för att bedöma de stora regleringsmagasinen i fjälltrakterna.

BILAGOR

Bilaga 1. Koordinater för provtagningsplatser i Padjelanta.

Bilaga 2. Vattenkemiska data för provtagningarna i vattendrag och sjöar i Padjelanta.

Bilaga 3. Data för sediment från Tuottarjaure (746634 155401).

Bilaga 4. Makrofyter.

Bilaga 5. Fytoplankton.

Bilaga 6. Påväxt

Bilaga 7. Bottenfauna

Bilaga 1. Koordinater för provtagningsplatser i Padjelanta.

Namn	Månad	X	Y	Typ
Apmeljaure	juni	750223	154282	Bf litoral
Apmeljaure	juni	750223	154282	Vattenkemi
Apmeljåkkå	juni	750126	154087	Bf
Apmeljåkkå	juni	750126	154087	Vattenkemi
Tjekimjaure	juni	746381	155257	Bf litoral
Tjekimjaure	juni	746381	155257	Vattenkemi
Råtokjåkkå	juni	746666	154644	Bf
Råtokjåkkå	juni	746666	154644	Vattenkemi
Apmeljaure	aug	750230	154205	Vattenväxter
Apmeljaure	aug	750210	154190	Påväxt
Apmeljaure	aug	750210	154190	Bf litoral
Apmeljaure	aug	750225	154225	Bf sublitoral
Apmeljaure	aug	750210	154210	Bf profundal
Apmeljaure	aug	750210	154210	Plankton
Apmeljaure	aug	750210	154210	Vattenkemi
Apmeljåkkå	aug	750126	154087	Påväxt
Apmeljåkkå	aug	750126	154087	Bf
Apmeljåkkå	aug	750126	154087	Vattenkemi
Råtokjåkkå	aug	746666	154644	Påväxt
Råtokjåkkå	aug	746666	154644	Bf
Råtokjåkkå	aug	746666	154644	Vattenkemi
Tuottarjaure	aug	746415	155355	Vattenväxter
Tuottarjaure	aug	746470	155360	Påväxt
Tuottarjaure	aug	746470	155360	Bf litoral
Tuottarjaure	aug	746450	155360	Bf sublitoral
Tuottarjaure	aug	746425	155385	Bf profundal
Tuottarjaure	aug	746425	155385	Plankton
Tuottarjaure	aug	746425	155385	Vattenkemi
Apmeljaure	nov	750225	154225	Bf sublitoral
Apmeljaure	nov	750210	154210	Bf profundal
Tuottarjaure	nov	746425	155385	Bf profundal

Bilaga 2. Vattenkemiska data för provtagningarna i vattendrag och sjöar i Padjelanta.

Tabell 1. pH, konduktivitet och större konstituenten.

Namn	Mån	Dag	Nivå	Siktdjup m	Temp °C	pH	Kond. mS/m	Ca mekv/l	Mg mekv/l	Na mekv/l	K mekv/l	Alk./Acid mekv/l	SO4 mekv/l	Cl mekv/l
Vattendrag														
Apmeljåkkå	6	25	0,5	.	7,0	7,61	6,37	0,435	0,161	0,042	0,011	0,526	0,037	0,036
Apmeljåkkå	8	27	0,5	.	16,2	8,00	8,86	0,630	0,234	0,056	0,020	0,845	0,036	0,032
Råtokjåkkå	6	25	0,5	.	11,0	7,64	5,52	0,459	0,032	0,030	0,018	0,416	0,070	0,028
Råtokjåkkå	8	27	0,5	.	13,8	7,88	8,06	0,701	0,050	0,043	0,027	0,672	0,109	0,024
Sjö														
Apmeljaure	6	25	0,5	.	9,2	7,73	7,62	0,559	0,184	0,041	0,011	0,704	0,025	0,035
Apmeljaure	8	26	0,5	8,6	16,2	8,15	8,26	0,607	0,206	0,053	0,014	0,806	0,031	0,030
"	8	26	5	.	16,0	8,16	8,21	0,600	0,205	0,053	0,014	0,797	0,031	0,031
"	8	26	10	.	13,4	7,80	7,62	0,562	0,192	0,051	0,014	0,745	0,032	0,029
Tuottarjaure	6	25	0,5	.	7,6	7,65	6,29	0,543	0,023	0,031	0,019	0,471	0,083	0,030
Tuottarjaure	8	27	0,5	16,8	13,8	7,92	5,62	0,528	0,031	0,030	0,021	0,497	0,074	0,023
"	8	27	5	.	13,6	7,88	5,76	0,531	0,030	0,030	0,021	0,506	0,073	0,022
"	8	27	10	.	13,4	7,91	5,74	0,530	0,030	0,030	0,021	0,506	0,074	0,023
"	8	27	25	.	7,8	7,44	5,67	0,501	0,028	0,030	0,019	0,456	0,068	0,023

Tabell 2. Närsalter, organiskt material och klorofyll.

Namn	Mån	Dag	Nivå	NH4-N µg/l	NO2+3-N µg/l	Kjeld.-N µg/l	Tot-N µg/l	PO4-P µg/l	Tot.-P µg/l	Abs OF	Abs F	Abs.Diff 420/5	Si mg/l	TOC mg/l	Kfyll mg/m ³
Vattendrag															
Apmeljåkkå	6	25	0,5	2	28	3	185	2	2	0,014	0,010	0,004	0,27	7,4	
Apmeljåkkå	8	27	0,5	5	25	169	179	1	2	0,009	0,005	0,004	0,54	4,8	
Råtokjåkkå	6	25	0,5	3	10	-14	175	1	3	0,008	0,006	0,002	0,21	7,6	
Råtokjåkkå	8	27	0,5	1	33	69	155	1	2	0,012	0,010	0,002	0,43	5,4	
Sjö															
Apmeljaure	6	25	0,5	4	2	84	199	1	3	0,023	0,010	0,013	0,22	8,2	
Apmeljaure	8	26	0,5	5	7	83	146	2	4	0,011	0,009	0,002	0,44	5,0	0,5
Apmeljaure	8	26	5	10	7	69	133	1	4	0,008	0,006	0,002	0,46	5,1	
Apmeljaure	8	26	10	10	7	90	154	2	7	0,019	0,009	0,010	0,38	5,1	
Tuottarjaure	6	25	0,5	5	16	16	410	1	5	0,006	0,004	0,002	0,24	8,0	
Tuottarjaure	8	27	0,5	6	7	51	125	1	2	0,008	0,007	0,001	0,36	4,6	0,6
Tuottarjaure	8	27	5	8	8	62	114	1	6	0,008	0,007	0,001	0,36	4,3	
Tuottarjaure	8	27	10	6	6	39	144	3	2	0,008	0,005	0,003	0,36	5,0	
Tuottarjaure	8	27	25	14	27	43	158	1	3	0,013	0,010	0,003	0,39	4,8	

Tabell 3. Spårämnen.

Namn	Mån	Dag	Nivå	Al µg/l	Fe µg/l	Mn µg/l	Cu µg/l	Zn µg/l	Cd µg/l	Pb µg/l	Cr µg/l	Ni µg/l	Co µg/l	As µg/l	V µg/l
Vattendrag															
Apmeljåkkå	6	25	0,5	12	61	11	0,39	0,4	0,005	0,02	0,09	0,23	0,047	0,08	0,03
Apmeljåkkå	8	27	0,5	3,7	15	1,2	0,42	0,8	0,017	0,03	0,09	0,16	0,02	0,13	0,03
Råtokjåkkå	6	25	0,5	4,7	20	1,1	0,35	0,1	0,005	0,02	0,05	0,11	0,027	0,03	0,03
Råtokjåkkå	8	27	0,5	3,9	29	2	0,38	0,2	0,005	0,02	0,06	0,18	0,024	0,05	0,03
Sjö															
Apmeljaure	6	25	0,5	5,1	153	27	0,35	0,4	0,007	0,03	0,09	0,19	0,044	0,14	0,03
Apmeljaure	8	26	0,5	3,5	24	2,5	0,44	0,8	0,007	0,09	0,08	0,17	0,026	0,16	0,04
Apmeljaure	8	26	5	.	24	2,5	0,44	0,8	0,007	.	0,08	0,17	0,026	0,16	0,04
Apmeljaure	8	26	10	.	24	2,5	0,44	0,8	0,007	.	0,08	0,17	0,026	0,16	0,04
Tuottarjaure	6	25	0,5	13	27	2,1	0,4	0,2	0,01	0,03	0,06	0,18	0,028	0,04	0,04
Tuottarjaure	8	27	0,5	2,4	14	1,2	0,3	0,2	0,005	0,02	0,05	0,07	0,011	0,03	0,03
Tuottarjaure	8	27	5	.	14	1,2	0,3	0,2	0,005	.	0,05	0,07	0,011	0,03	0,03
Tuottarjaure	8	27	10	.	14	1,2	0,3	0,2	0,005	.	0,05	0,07	0,011	0,03	0,03
Tuottarjaure	8	27	25	.	14	1,2	0,3	0,2	0,005	.	0,05	0,07	0,011	0,03	0,03

Bilaga 3. Data för sediment från Tuottarjaure (746634 155401).

Tabell 1. Halter av torrsubstans och glödningsförlust.

Nivå cm	TS %	GF %
0-1	17,1	10,9
1-2	17,2	12,4
2-3	17,4	11,4
3-4	18,8	11,0

Tabell 2. Koncentrationer av spårmetaller i sediment från Tuottarjaure.

Nivå cm	Al mg/kg	Fe mg/kg	Mn mg/kg	Cu mg/kg	Zn mg/kg	Pb mg/kg	Cd mg/kg	Cr mg/kg	Co mg/kg	Ni mg/kg	As mg/kg	V mg/kg	Hg mg/kg
0-1	21680	70570	2380	90,7	122	23	0,45	55,6	42,6	50,8	3,34	74,6	0,05
1-2	21820	79440	2500	95,7	133	23,3	0,49	60	44,4	54,7	5,09	80	0,05
2-3	22990	79900	2100	106	154	21	0,7	64,9	45,2	63,8	4,87	86,7	0,06
3-4	20940	78430	1980	109	169	20,8	0,6	62,4	45,7	67,7	4,53	82,8	0,05

Bilaga 4. Artlistor för akvatiska makrofyter i sjöar och vattendrag i Padjelanta.

Tuottarjaure	vetenskapligt namn	svenskt namn	kommentar
kransalger:	<i>Nitella flexilis</i>	glansslinke	preliminärt bestämd
	<i>Nitella gracilis</i>	spädslinke	
mossor:	<i>Warnstorfia trichophylla</i>	penselkrokmossa	
	<i>Scorpidium scorpioides</i>	(korvskorpionmossa)	
	<i>Fontinalis hypnoides</i>	kärrklomossa sjönäckmossa	
cyanobakterier:	<i>Nostoc caerulea</i>		
Apmeljaure			
kärlväxter:	<i>Carex nigra</i>	hundstarr	på stranden
	<i>Carex aquatilis</i>	norrlandsstarr	dominerande av överbattensväxterna
	<i>Equisetum fluviatile</i>	sjöfräken	
	<i>Myriophyllum alterniflorum</i>	hårslinga	
	<i>Ranunculus peltatus</i>	sköldmöja	
kransalger:	<i>Nitella sp.</i>	slinke	
mossor:	<i>Calliergon giganteum</i>	grov skedbladmossa	
Råtokjåkkå			
mossor:	<i>Warnstorfia trichophylla</i>	penselkrokmossa	

Bilaga 5. Fytoplankton.

Tabell 1. Fytoplankton. Artsammansättning i Apmeljaure augusti 2002.

Grupp	Art	Volym mm ³ l ⁻¹	% av tot.vol.
Cyan	Snowella septentrionalis	0,00082	0,3
Crypt	Cryptomonas spp. <20 µm	0,00082	0,3
Crypt	Cryptomonas spp. 20-40 µm	0,01203	4,8
Crypt	Katablepharis ovalis	0,00262	1
Crypt	Rhodomonas lacustris	0,01743	6,9
Din	Gymnodinium helveticum	0,00101	0,4
Din	Gymnodinium spp. 10-14 µm	0,00059	0,2
Din	Gymnodinium uberrimum	0,0019	0,7
Raph	Vacuolaria sp./Gonyostomum sp.	0,04414	17,4
Chrys	Bitrichia chodatii	0,00015	0,1
Chrys	Dinobryon divergens v. schauinslandii	0,00038	0,1
Chrys	Mallomonas akrokomos	0,00076	0,3
Chrys	Monad	0,00028	0,1
Chrys	Monader <3 µm	0,0005	0,2
Chrys	Monader 3-5 µm	0,00649	2,6
Chrys	Monader 5-7 µm	0,00373	1,5
Chrys	Monader 7-10 µm	0,00208	0,8
Chrys	Pseudopedinella sp.	0,00771	3
Chrys	Spiniferomonas sp.	0,00031	0,1
Chrys	Uroglena sp.	0,00033	0,1
Chrys	Chrysochromulina parva	0,00084	0,3
Bacil	Cyclotella bodanica v. lemanensis f. bor.	0,1235	48,8
Bacil	Cyclotella spp. 10-15 µm	0,00246	1
Bacil	Cymatopleura solea	0,00101	0,4
Bacil	Pennata kiselalger	0,00024	0,1
Chlor	Chlamydomonas spp. < 5 µm	0,00005	0
Chlor	Chlamydomonas spp. 5-10 µm	0,0003	0,1
Chlor	Chlorococcales (kulkolonier)	0,00016	0,1
Chlor	Monoraphidium dybowskii	0,01123	4,4
Chlor	Oocystis sp.	0,00571	2,3
Chlor	Closterium aciculare v. subpronum	0,00354	1,4

Tabell 2. Fytoplankton. Artsammansättning i Tuottarjaure augusti 2002.

Grupp	Art	Volym mm ³ l ⁻¹	% av tot.vol.
Cyan	Snowella septentrionalis	0,00001	0
Crypt	Cryptomonas spp. <20 µm	0,00059	0,9
Crypt	Cryptomonas spp. 20-40 µm	0,00194	2,9
Crypt	Katablepharis ovalis	0,00075	1,1
Crypt	Rhodomonas lacustris	0,00895	13,5
Din	Gymnodinium helveticum	0,00161	2,4
Din	Gymnodinium spp. 10-14 µm	0,00066	1
Din	Gymnodinium spp. 20-29 µm	0,00114	1,7
Din	Gymnodinium uberrimum	0,00031	0,5
Raph	Vacuolaria sp./Gonyostomum sp.	0,0003	0,5
Chrys	Dinobryon divergens v. schauinslandii	0,00163	2,5
Chrys	Mallomonas akrokomos	0,00063	1
Chrys	Mallomonas sp.	0,00091	1,4
Chrys	Monader <3 µm	0,00047	0,7
Chrys	Monader 3-5 µm	0,00828	12,5
Chrys	Monader 5-7 µm	0,00298	4,5
Chrys	Monader 7-10 µm	0,00519	7,8
Chrys	Monosigales spp	0,00014	0,2
Chrys	Pseudokephyrion entzii	0,00045	0,7
Chrys	Pseudokephyrion spp.	0,00011	0,2
Chrys	Pseudopedinella sp.	0,00141	2,1
Chrys	Spiniferomonas sp.	0,00008	0,1
Chrys	Chrysochromulina parva	0,00026	0,4
Bacil	Cyclotella bodanica v. lemanensis f. bor.	0,01149	17,4
Bacil	Cyclotella spp. <5 µm	0,00023	0,4
Bacil	Cyclotella spp. 10-15 µm	0,00144	2,2
Bacil	Pennata kiselalger	0,00018	0,3
Chlor	Botryococcus terribilis	0,00061	0,9
Chlor	Chlamydomonas spp. < 5 µm	0,00005	0,1
Chlor	Chlorococcales (kulkolonier)	0,0079	12
Chlor	Elakatothrix genevensis	0,00003	0
Chlor	Gloeotila pulchra	0,00127	1,9
Chlor	Monoraphidium dybowskii	0,00021	0,3
Chlor	Oocystis sp.	0,00132	2
Chlor	Schroederia setigera	0,00001	0
Chlor	Cosmarium depressum v. achondum	0,00258	3,9

Bilaga 6. Påväxt

Tabel 1.1 Räknade kiselalgsskal i Padjelanta augusti 2002.

	Artkod	Apmel- jaure	Apmel- jåkkå	Tuottar- jaure	Råtok- jåkkå
Achnanthes flexella var. flexella (Kützing) Brun	AFLE			7	3
Achnanthes laevis var. laevis Oestrup	ALVS		4	1	6
Achnanthes minutissima var. jackii (Rabenhorst) Lange-Bertalot	AMJA			5	
Achnanthes minutissima var. scotica (Carter) Lange-Bertalot	AMSC	13	10	37	
Achnanthes minutissima "Sippe mit besonders schmalen Schalen"	AMIN	5	174	23	162
Achnanthes minutissima-grupp	AMIN	17	31	22	31
Achnanthes petersenii Hustedt	APET				1
Achnanthes pusilla (Grunow) De Toni	APUS	2		4	6
Achnanthes spp.	ACHS	1			2
Amphora libyca Ehrenberg	ALIB	1			
Brachysira neoexilis Lange-Bertalot	BNEO	7	16	118	41
Brachysira styriaca (Grunow) Ross in Hartley	BSTY	1			
Brachysira vitrea (Grunow) Ross in Hartley	BVIT			3	
Brachysira zellensis (Grunow) Round & Mann	BZEL	2			
Cyclotella antiqua W. Smith	CATQ	1		1	
Cyclotella bodanica var. lemanica (O. Müller) Bachmann	CBOL	3			
Cyclotella cf. comensis Grunow	CCMS			13	1
Cymbella angustata (W. Smith) Cleve	CANG	1			
Cymbella caespitosa (Kützing) Brun	CCAE			2	
Cymbella cesatii (Rabenhorst) Grunow	CCES	19	1	5	4
Cymbella delicatula Kützing	CDEL			14	24
Cymbella excisiformis Krammer	=CAFF	6	10	56	30
Cymbella helvetica Kützing	CHEL	7	6	3	4
Cymbella laevis Naegeli	CLAE	2			4
Cymbella leptoceros (Ehrenberg) Kützing	CLEP	3			
Cymbella simonsenii Krammer	CSMO			2	
Denticula tenuis Kützing	DTEN	2	1	15	13
Diatoma tenuis Agardh	DITE		21		
Didymosphenia geminata (Lyngbye) W.M. Schmidt	DGEM		1		1
Diploneis elliptica (Kützing) Cleve	DELL	1			
Encyonema brevicapitatum Krammer	EBVC	2			
Encyonema cf. minutum (Hilse in Rabenhorst) Mann	ENMI			1	
Encyonema reichardtii (Krammer) Mann	ENRE			1	
Encyonema silesiacum (Bleisch in Rabenhorst) D.G. Mann	ESLE		1		5
Encyonopsis microcephala (Grunow) Krammer	ENCM	18	1	18	1
Encyonopsis perborealis Krammer	ECPB	260	2		
Encyonopsis subminuta Krammer & Reichardt (ESUM)	=CMIC	16	5	16	17
Epithemia goeppertiana Hilse	EGOE	1			
Epithemia sorex var. sorex Kützing	ESOR	2			
Fragilaria arcus var. arcus (Ehrenberg) Cleve	FARC		40		
Fragilaria capucina var. rumpens (Kützing) Lange-Bertalot	FCRU		2		2
Fragilaria construens f. venter (Ehrenberg) Hustedt	FCVE	2			
Fragilaria delicatissima (W. Smith) Lange-Bertalot	FDEL		68	17	12
Fragilaria lapponica Grunow	FLAP	1			
Fragilaria pinnata var. pinnata Ehrenberg	FPIN	8			2
Fragilaria pseudoconstruens Marciniak	FPCO	6			

	Artkod	Apmel- jaure	Apmel- jakkå	Tuottar- jaure	Råtok- jakkå
Fragilaria robusta (Fusey) Manguin	FROB	1			
Fragilaria tenera (W. Smith) Lange-Bertalot	FTEN		13		
Fragilaria ulna var. danica (Kützing) Lange-Bertalot	FUDA				1
Gomphonema angustum-grupp	GANT	2		9	20
Gomphonema olivaceum var. olivaceoides (Hustedt) Lange-Bertalot	GOOL		2		2
Gomphonema vibrio Ehrenberg	GVIB			1	
Gomphonema spp.	GOMS	1			
Navicula cf. arctotenelloides Lange-Bertalot & Metzeltin (NATT)	=NASP		2		3
Navicula cryptotenella Lange-Bertalot	NCTE		1	4	8
Navicula cf. stroemii Hustedt	NSTR				5
Navicula subalpina Reichardt (NSBN)	=NASP	2	3		
Navicula spp.	NASP			2	
Naviculadicta digituloides Lange-Bertalot (NDGO)	=NASP	2			
Nitzschia alpina Hustedt	NZAL	11		9	6
Nitzschia cf. alpinobacillum Lange-Bertalot	NAPB			1	
Nitzschia angustata Grunow	NIAN			1	1
Nitzschia spp.	NZSS	2		3	3
Tabellaria flocculosa (Roth) Kützing	TFLO		13		4
SUMMA RÄKNADE SKAL		431	428	414	425
SUMMA RÄKNADE ARTER		36	24	31	32

Bilaga 7. Bottenfauna

Tabell 1. Profundal- och sublitoralprover. Artförteckning och individantal (medelvärde). Apmeljaure.

Artnamn	Antal/m ² medelv.	Artnamn	Antal/m ² medelv.
Apmeljaure 20020821 4 meter	rörhämtdare	Apmeljaure 20021121, 3-4 m.	Ekmanhämtdare
Totalt	7097	Totalt	2270
Bivalvia, totalt	1502	Bivalvia, totalt	481
Pisidium sp.	1502	Pisidium sp.	481
Crustacea, Malacostraca, totalt	363	Oligochaeta, totalt	56
Gammarus pulex	363	Tubificidae, övr.	8
Chironomidae, totalt	5232	Spirosperma ferox	40
Procladius sp.	414	Lumbriculidae	8
Thienemannimyia-gr.	155	Hydracarina	8
Protanypus sp.	52	Crustacea, Malacostraca, totalt	16
Psectrocladius sp.	52	Gammarus pulex	16
Polypedilum brevipennatum gr.	52	Chironomidae, totalt	1708
Stictochironomus rosenscholdi	1191	Procladius sp.	104
Micropsectra sp.	777	Protanypus sp.	337
Paratanytarsus sp.	52	Monodiamesa bathyphila	120
Tanytarsus sp.	1243	Abiskomyia sp.	8
Corynocera oliveri	1243	Microtendipes sp.	16
		Polypedilum brevipennatum gr.	8
		Stictochironomus rosenscholdi	586
		Cladotanytarsus sp.	8
		Micropsectra sp.	217
		Tanytarsus sp.	185
		Corynocera oliveri	120
Apmeljaure 20021121,10 m	Ekmanhämtdare		
Totalt	5782		
Bivalvia, totalt	561		
Pisidium sp.	561		
Oligochaeta, totalt	193		
Tubificidae, övr.	144		
Tubifex tubifex	32		
Ilyodrilus templetoni	16		
Hydracarina	8		
Crustacea, Malacostraca, totalt	168		
Gammarus pulex	168		
Trichoptera, totalt	32		
Apatania sp.	32		
Chironomidae, totalt	4820		
Procladius sp.	281		
Thienemannimyia-gr.	88		
Protanypus sp.	96		
Heterotrissocladius maeaei	48		
Monodiamesa bathyphila	193		
Orthocladus sp.	8		
Psectrocladius sp.	16		
Abiskomyia sp.	104		
Microtendipes sp.	8		
Stictochironomus rosenscholdi	658		
Micropsectra sp.	2278		
Paratanytarsus sp.	361		
Tanytarsus sp.	569		
Stempellina sp.	32		
Corynocera oliveri	80		

*Tabell 2. Profundal- och sublitoralprover. Artförteckning och individantal (medelvärde).
Tuottarjaure.*

Artnamn	Antal/m ² medelv.	Artnamn	Antal/m ² medelv.
Tuottarjaure 20020822, 5 m		Tuottarjaure 20021121, 30 m	
	rörhämtare		Ekmanhämtare
Totalt	1212	Totalt	722
Nematoda	62	Nematoda	8
Bivalvia, totalt	342	Bivalvia, totalt	353
Pisidium sp.	342	Pisidium sp.	353
Chironomidae, totalt	808	Oligochaeta, totalt	144
Thienemannimyia-gr.	124	Tubificidae, övr.	8
Protanypus sp.	124	Spirosperma ferox	128
Psectrocladius sp.	31	Stylodrilus heringianus	8
Sergentia coracina	31	Chironomidae, totalt	217
Stictochironomus rosenschoeldi	280	Procladius sp.	8
Micropsectra sp.	31	Protanypus sp.	8
Paratanytarsus sp.	155	Syndiamesa sp.	8
Tanytarsus lugens	31	Heterotrissocladius subpilosus	152
		Paracladopelma sp.	32
		Stempellina sp.	8

Tabell 3. Litoralfauna i vattendrag. Artförteckning och individantal (medelvärde).

Artnamn	Antal/prov medelv.	Artnamn	Antal/prov medelv.
Apmeljåkkå 20020625		Apmeljåkkå 20020821	
Totalt	292	Totalt	266
Turbellaria	1,0	Bivalvia, totalt	0,2
Bivalvia, totalt	0,2	Sphaeriidae	0,2
Sphaeriidae	0,2	Oligochaeta, totalt	14,2
Oligochaeta, totalt	6,0	Hydracarina	3,8
Hydracarina	5,0	Ephemeroptera, totalt	187
Ephemeroptera, totalt	43,6	Baetis rhodani	183
Ameletus inopinatus	1,0	Baetis subalpinus	3,4
Baetis rhodani	41,2	Ephemerella aurivillii	0,4
Ephemerella aurivillii	1,4	Plecoptera, totalt	9,8
Plecoptera, totalt	42,8	Capnopsis schilleri	1,2
Isoperla obscura	40,0	Diura nanseni	6,0
Arcynopteryx compacta	2,8	Isoperla sp.	2,2
Trichoptera, totalt	16,2	Arcynopteryx compacta	0,4
Rhyacophila nubila-obliterata	14,4	Trichoptera, totalt	9,8
Plectrocnemia conspersa	1,6	Rhyacophila sp.	0,2
Apatania sp.	0,2	Rhyacophila nubila	8,0
Tipula salicetorum	0,4	Plectrocnemia sp.	0,2
Dicranota sp.	12,8	Plectrocnemia conspersa	1,0
Chironomidae, totalt	118	Agraylea sp.	0,2
Tanypodinae	6,8	Limnephilidae	0,2
Orthoclaadiinae	95,8	Tipula salicetorum	0,2
Tanytarsini, övr.	15,8	Dicranota sp.	1,8
Simuliidae	8,2	Chironomidae, totalt	35,4
Empididae	38,2	Tanypodinae	12,2
Totalt	266	Orthoclaadiinae	8,6
Bivalvia, totalt	0,2	Tanytarsini	14,6
Sphaeriidae	0,2	Simuliidae	0,4
Oligochaeta, totalt	14,2	Empididae	3,6
Hydracarina	3,8		
Ephemeroptera, totalt	187		
Baetis rhodani	183		
Baetis subalpinus	3,4		
Ephemerella aurivillii	0,4		
Plecoptera, totalt	9,8		
Capnopsis schilleri	1,2		
Diura nanseni	6,0		
Isoperla sp.	2,2		
Arcynopteryx compacta	0,4		
Trichoptera, totalt	9,8		
Rhyacophila sp.	0,2		
Rhyacophila nubila	8,0		
Plectrocnemia sp.	0,2		
Plectrocnemia conspersa	1,0		
Agraylea sp.	0,2		
Limnephilidae	0,2		
Tipula salicetorum	0,2		
Dicranota sp.	1,8		
Chironomidae, totalt	35,4		
Tanypodinae	12,2		
Orthoclaadiinae	8,6		
Tanytarsini	14,6		
Simuliidae	0,4		
Empididae	3,6		

Tabell 3. Forts. Litoralfauna i vattendrag. Artförteckning och individantal (medelvärde).

Artnamn	Antal/prov medelv.	Artnamn	Antal/prov medelv.
Råtokjåkkå 20020625		Råtokjåkkå 20020821	
Totalt	218	Totalt	107
Turbellaria	0,2	Oligochaeta, totalt	2,2
Bivalvia, totalt	0,2	Hydracarina	1,2
Sphaeriidae	0,2	Ephemeroptera, totalt	71,0
Oligochaeta, totalt	4,8	Ameletus inopinatus	2,6
Hydracarina	0,2	Baetis rhodani	66,2
Ephemeroptera, totalt	9,2	Baetis subalpinus	1,0
Ameletus inopinatus	2,6	Ephemerella aurivillii	1,2
Baetis rhodani	6,4	Plecoptera, totalt	16,4
Ephemerella aurivillii	0,2	Capnopsis schilleri	12,8
Plecoptera, totalt	16,2	Diura nanseni	2,4
Amphinemura standfussi	1,0	Isoperla sp.	0,6
Isoperla sp.	0,4	Isoperla grammatica	0,6
Isoperla obscura	14,6	Trichoptera, totalt	0,6
Arcynopteryx compacta	0,2	Rhyacophila nubila	0,4
Trichoptera, totalt	0,8	Oxyethira sp.	0,2
Rhyacophila nubila	0,8	Dicranota sp.	0,8
Tipula salicetorum	0,2	Chironomidae, totalt	14,8
Dicranota sp.	6,0	Tanypodinae	6,0
Chironomidae, totalt	126	Orthocladiinae	1,2
Tanypodinae	6,6	Chironomini	0,2
Orthocladiinae	100	Tanytarsini	7,4
Tanytarsini, övr.	19,6	Empididae	0,6
Simuliidae	51,4		
Empididae	2,2		

Tabell 4. Litoralfauna i sjöar. Artförteckning och individantal (medelvärde).

Artnamn	Antal/prov medelv.	Artnamn	Antal/prov medelv.
Apmeljaure 20020625		Apmeljaure 20020821	
Totalt	384	Totalt	127
Gastropoda, totalt	0,8	Turbellaria	0,2
Radix peregra	0,8	Gastropoda, totalt	10,4
Bivalvia, totalt	0,8	Radix peregra	10,4
Sphaeriidae	0,8	Bivalvia, totalt	6,0
Oligochaeta, totalt	6,8	Pisidium sp.	6,0
Hydracarina	11,6	Oligochaeta, totalt	19,0
Crustacea, Malacostraca, totalt	1,2	Hydracarina	6,6
Gammarus pulex	1,2	Crustacea, Malacostraca, totalt	14,0
Ephemeroptera, totalt	1,2	Gammarus pulex	14,0
Siphonurus sp.	0,4	Plecoptera, totalt	2,0
Ameletus inopinatus	0,8	Capnopsis schilleri	0,4
Coleoptera, totalt	9,2	Diura nanseni	1,6
Haliphus sp.	0,6	Coleoptera, totalt	2,8
Oreodytes septentrionalis	6,8	Haliphus sp.	0,4
Oreodytes alpinus	1,2	Oreodytes septentrionalis	1,0
Hydroporus sp.	0,2	Hydroporus sp.	1,4
Agabus sp.	0,4	Sialis lutaria	2,6
Trichoptera, totalt	5,6	Trichoptera, totalt	0,8
Hydroptilidae	0,2	Limnephilidae	0,2
Agrypnia obsoleta	0,2	Molannodes tinctus	0,6
Limnephilus sp.	0,4	Tipula salicetorum	2,6
Limnephilidae, övr.	4,8	Chironomidae, totalt	60,8
Tipula salicetorum	2,4	Procladius sp.	7,4
Dicranota sp.	3	Thienemannimyia-gr.	21,6
Chironomidae, totalt	341	Potthastia sp.	0,2
Procladius sp.	24,8	Syndiamesa sp.	0,2
Cricotopus sp.	16,8	Cricotopus sp.	0,2
Heterotrissocladius maeaei	7,6	Heterotrissocladius grimshawi	0,8
Psectrocladius sp.	62	Psectrocladius sp.	9,0
Corynoneura arctica	172	Parakiefferiella sp.	0,6
Pseudosmittia sp.	48	Pseudosmittia sp.	4,4
Cladotanytarsus sp.	1,6	Abiskomyia sp.	0,2
Paratanytarsus sp.	7,2	Cladopelma sp.	0,4
Tanytarsus sp.	1,6	Microtendipes sp.	1,4
Diptera, övr.	0,4	Phaenopsectra sp.	8,4
		Paratanytarsus sp.	0,2
		Tanytarsus sp.	5,8

Tabell 4. Forts. Litoralfauna i sjöar.

Artnamn	Antal/prov medelv.	Artnamn	Antal/prov medelv.
Tjekimjaure 20020625		Tuottarjaure 20020822	
Totalt	133	Totalt	63,2
Bivalvia, totalt	1,6	Bivalvia, totalt	0,8
Sphaeriidae	1,6	Pisidium sp.	0,8
Oligochaeta, totalt	2,6	Oligochaeta, totalt	8,8
Hydracarina	4,6	Hydracarina	3,6
Crustacea, Malacostraca, totalt	0,8	Ephemeroptera, totalt	0,4
Gammarus pulex	0,8	Baetis rhodani	0,4
Ephemeroptera, totalt	1,2	Plecoptera, totalt	2,2
Ameletus inopinatus	1,2	Diura nanseni	2,2
Plecoptera, totalt	1,6	Trichoptera, totalt	0,4
Capnia atra	1,0	Chaetopteryx-Anitella	0,4
Arcynopteryx compacta	0,6	Tipula salicetorum	3,0
Trichoptera, totalt	2,6	Dicranota sp.	4,8
Apatania sp.	0,2	Chironomidae, totalt	39,2
Limnephilus sp.	0,2	Procladius sp.	0,8
Limnephilidae, övr.	2,2	Syndiamesa sp.	0,2
Tipula salicetorum	2,2	Cricotopus sp.	0,2
Dicranota sp.	2,4	Orthocladius sp.	0,6
Chironomidae, totalt	113	Psectrocladius sp.	4,2
Thienemannimyia-gr.	0,4	Parakiefferiella sp.	0,8
Heterotrissocladius grimshawi	0,8	Pseudosmittia sp.	7,2
Orthocladius sp.	44,6	Paratanytarsus sp.	23,2
Psectrocladius sp.	23,2	Tanytarsus sp.	2,0
Synorthocladius semivirens	0,8		
Corynoneura arctica	9,2		
Parakiefferiella sp.	1,2		
Pseudosmittia sp.	21,0		
Micropsectra sp.	0,8		
Paratanytarsus sp.	1,4		
Tanytarsus sp.	10,2		