

Atnådalen - vern og forskning





Sørneset.
Foto: Gunnar Halvorsen.

Reinlav i skogbunnen.
Foto: Odd T. Sandlund.

Naturen i Atndalen

Atndalen er praktfull østnorsk skogs- og fjellnatur. På strekningen fra Atnas kilder i Rondane ned til sammenløpet med Glomma endres vegetasjonen fra høgalpinn til mellomboreal. Tregrensa er mellom 1000 og 1150 m over havet. Floraen har et sterkt kontinentalt preg. Næringsfattig jordsmonn og lite nedbør gir artsfattige plantesamfunn over store deler av nedbørfeltet. Særlig karakteristisk er store forekomster av reinlav (spesielt *Cladonia stellaris*). Det er i alt registrert 424 arter av høyere planter. Flest arter finnes i de rikere vegetasjonstypene langs sideelvene Setninga og Hira sørøst i nedbørfeltet, der det finnes rikere bergarter og jordsmonn. I områdene nord for Atnsjøen er det bare funnet omkring 150 plantearter.

Atna er et sidevassdrag til Glomma, med Atnsjøen som den største innsjøen, 701 m o.h. Nedbørfeltet på 1318 km² omfatter blant annet de østlige delene av Rondane nasjonalpark. Atnavassdraget ble varig vernet mot kraftutbygging i 1985, og Atnsjømyrene, nord for Atnsjøen, er fredet som naturreservat.

Den menneskelige påvirkningen av nedbørfeltet er liten, med noe spredt bebyggelse langs vassdraget. Imidlertid finnes det enkelte strekninger med elforbygninger som skal redusere skader ved flom. I Atnfossen, ved utløpet av Atnsjøen, ble fossekrafta utnyttet til å drive sagbruk fra omkring 1760 til ut i 1960-åra.

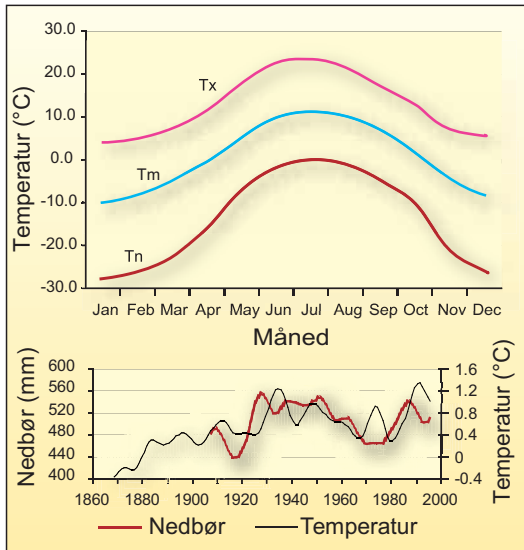
Atnas nedbørfelt har opp gjennom tidene vært gjenstand for omfattende vitenskapelige undersøkelser innenfor geomorfologi, botanikk og zoologi. En av årsakene er forskningsstasjonen til Det Norske Vitenskapsakademi som ligger på Sørneset ved Atnsjøen. Undersøkelsene og overvåkingen i regi av forskningsprogrammet FORSKREF tok til i oktober 1984. Dette sammendraget bygger i all hovedsak på data innsamlet fram til slutten av 1990-tallet. Data samlet etter faste rutiner over 10-15 år viser at forholdene i vassdraget endrer seg fra år til år, og at forekomsten av ulike arter i plante- og dyresamfunnet varierer over tid selv i slike nærmest uberørte vassdrag. Slike "tidsserier" er helt nødvendige for at vi skal kunne forstå hvilke endringer som skyldes menneskelig påvirkning og hvilke som kommer av naturlige endringer og variasjon i vassdraget.

Den omfattende informasjonen som presenteres i kortform her, avspeiler at Atnavassdraget er det best undersøkte urørte vassdraget i Norge.



Atnfossen.
Foto: Odd T. Sandlund.

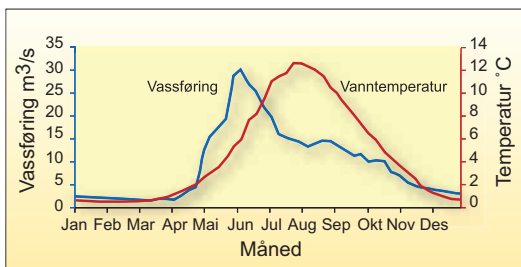
Klima



Maksimum (Tx), middel (Tm) og minimum (Tn) lufttemperatur ved Sørneset for perioden 1961 - 1990 (øverst). Årlig middeltemperatur og nedbør for perioden 1864 - 1998 (nederst).

Hydrologi

Vassføringa i Atna er størst i snøsmeltingsperioden om våren. Enkelte år kan imidlertid regnflommer om høsten være svært store, slik som i oktober 1987. Flomtoppen 2. juni 1995 var den største som noen gang er registrert i Atna. En så stor flom vil statistisk sett forekomme med 100 til 200 års mellomrom. Ved tregrensa på 1000-1100 m over havet er vannet i elva sjelden varmere enn 7-8 °C. Vanntemperaturen stiger nedover i vassdraget. Nær sammenløpet med Glomma på 340 m o.h. når temperaturen ofte over 15 °C om sommeren. Atnsjøen virker som varmelager for vassdraget slik at variasjonen i vanntemperatur er mindre nedstrøms enn ovenfor innsjøen. Atnsjøen islegges vanligvis i slutten av november, og isen er som oftest 50-90 cm tykk tidlig på våren. Isløsningsen er vanligvis i slutten av mai. I Atna nedstrøms Atnsjøen er det ikke uvanlig med store isganger på seinvåren. Snøforholdene i nedbørfeltet varierer mye fra år til år. Det er imidlertid typisk at noen av kildebekkene til Atna i enkelte år holdes kalde av snøfonner som blir liggende gjennom hele sommeren. Dette påvirker dyre- og plantelivet i bekkene.



Gjennomsnittlig vassføring og temperatur gjennom året ved utløpet av Atnsjøen.

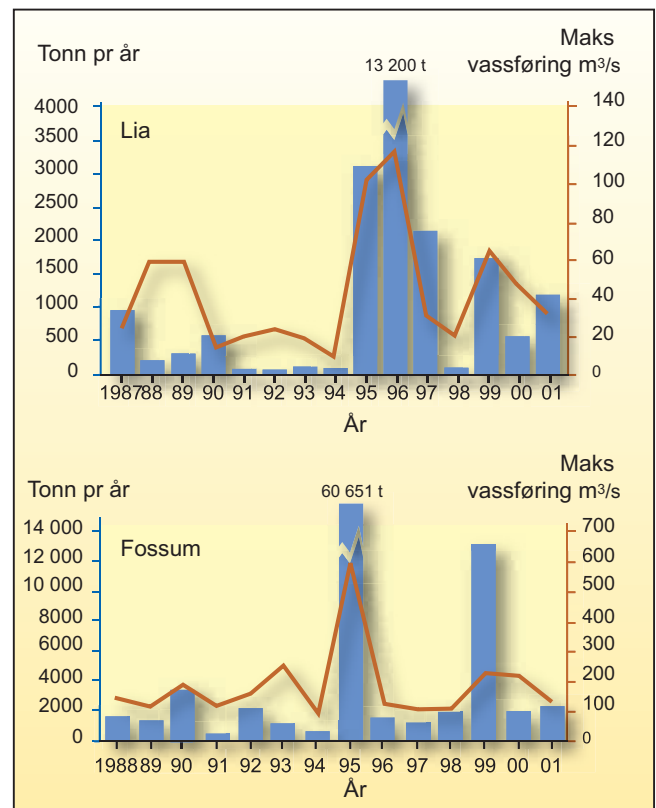
Atdalen har kontinentalt klima, med lite nedbør om vinteren og mer nedbør om sommeren. Årlig nedbør ved Atnsjøen er omkring 500 mm, mens det faller mer nedbør i fjellområdene. Den varmeste måneden er juli med 11,2 °C; den kaldeste januar med -9,9 °C. Snøen legger seg omkring 5. november og forsvinner omkring 9. mai. Lange tidsserier for nedbør (siden 1905) og temperatur (siden 1864) gjør det mulig å vurdere eventuelle endringer i klimaet. Det har ikke vært noen tendens i variasjonene i årlig nedbør. Mest nedbør var det i 20-åra, mens den tørreste tiårsperioden var 1910-19. Derimot har årlig middeltemperatur økt siden 1860-åra. Dette illustreres blant annet ved at den frostfrie delen av året har blitt 13 dager lenger pr 100 år. Dette skyldes særlig at mildværet (døgnmiddel over 0 °C) kommer tidligere om våren. Vekstsesonen, dvs. dager med temperatur over 5 °C, økte i lengde fra perioden 1865-79 fram til 1940-54, men har siden avtatt. Årlig varmesum (summen av dager med middeltemperatur over 5 °C) har økt jevnt over måleperioden, med 103 dag-grader over en periode på 100 år. Det er verdt å merke seg at storflommen i 1995 ikke skyldtes verken spesielt mye snø i fjellet eller dramatisk vær. To dager med jevnt mye regn (25 mm pr døgn) på snø og jord som fra før var mettet av regn var nok til å utløse denne flommen.



Skjerdalen, 1000 m o.h.
Foto: Arve Tvede.

Sedimenttransport

Vannets erosjon og transport av sedimenter er viktige prosesser som påvirker miljøet i vassdraget. De bidrar også til å forme landskapet langs vassdraget. I hele Atnas nedbørfelt er store istidsavsetninger den viktigste kilden til sedimenttransporten. Årlig sedimenttransport i den øvre delen av vassdraget er beregnet til å variere mellom 79,4 og 13200 tonn. Den høyeste verdien skyldes en ekstrem regnflom i 1996. Konsentrasjonen av sedimentpartikler i vannet varierte fra mindre enn 1 mg til mer enn 2000 mg pr liter. Sammenhengen mellom vassføring og sedimenttransport er komplisert. Vanligvis øker sedimenttransporten med vassføringa, men effekten av en flom avhenger av hvordan tidligere flommer har blottlagt sedimenter. Hvis en kraftig flom f eks undergraver og fjerner vegetasjon som beskytter løsmasser langs elva, kan den neste moderate flommen få ekstra godt tak i løsmassene og føre til ekstrem sedimenttransport. I den nedre delen av vassdraget varierer konsentrasjonen av sedimentpartikler i vannet mellom mindre enn 1 og 897 mg pr liter. Her varierte årlig sedimenttransport fra 574 tonn i 1991 til 60651 tonn i 1995. Den ekstreme flommen i 1995 ga seg altså store utslag på sedimenttransporten i den nedre delen av vassdraget, men i den øverste delen ble den overgått av flommen i 1996.



Årlig sedimenttransport og største vannføring langt opp (Lia) og langt ned (Fossum) i Atnavassdraget.

Vannkjemi



Ved Dørålseter. Foto: Odd T. Sandlund.

Berggrunnen og løsmassene i Atnadalen gir ionefattig vann med en ledningsevne som sjelden overskrider $1,5 \text{ mS m}^{-1}$. Bare unntaksvis er ledningsevnen høyere, som for eksempel i deler av sideelvene Hira og Setninga. Bufferkapasiteten er lav og alkaliniteten overstiger sjelden $50 \mu\text{eq l}^{-1} \text{HCO}_3$. I perioder med stor nedbør og høy vassføring er verdier så lave som $3\text{-}15 \mu\text{eq l}^{-1} \text{HCO}_3$ vanlig. I enkelte sidebekker er alkaliniteten null, spesielt under snøsmeltingen om våren. Dette betyr at Atnavassdraget er sårbart for sur nedbør. Under snøsmelting og i perioder med stor nedbør er pH i mange vatn i fjellet målt helt ned i $4,7\text{-}5,0$. I enkelte mindre sidebekker er det målt pH-verdier helt ned i $4,4\text{-}4,5$. Vannet har også svært lavt humusinnhold, særlig i de øvre delene av vassdraget.

Atnsjøen virker som en stabiliserende faktor og reduserer variasjoner i vannkjemien i elva nedenfor. Dette gjelder både på kort sikt og fra år til år. pH viser derfor klart mindre variasjon gjennom året i utløpet fra Atnsjøen enn i innløpet. Mens pH i innløpet kan være så lav som $5,5$, varierer den mellom $5,9$ og $6,3$ i innsjøen.

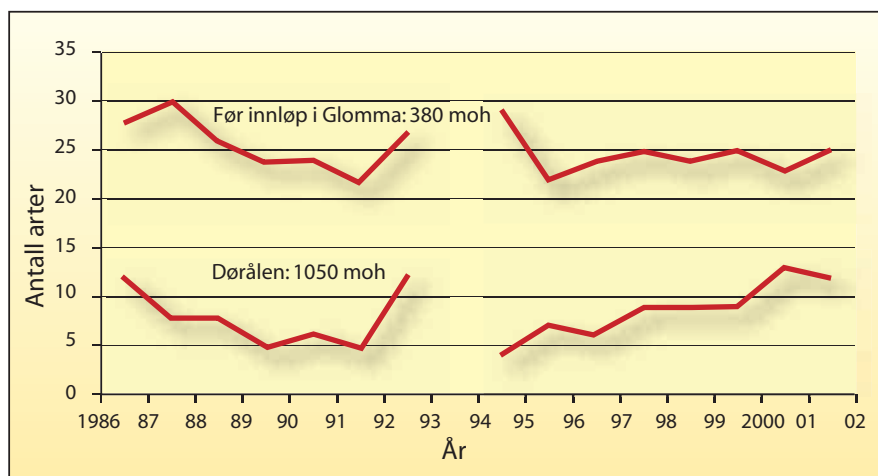
Påvekstalger

Påvekstalgene er tilpasset livet i rennende vann. De er festet til elvebunnen eller annet underlag og blir ikke, som de frittsvevende planktonalgene, transportert vekk av vannet som strømmer forbi. Med sola som energikilde og nærings saltene i vannet som næringskilde bygger påvekstalgene opp organisk materiale. I næringsfattige elver som Atna utgjør de mye av næringsgrunnet for bunndyra. I områder der vegetasjonen nær elveløpet er sparsom, slik som i fjellområdene i Atna, er dette særlig viktig. Fordi påvekstalgene er direkte avhengige av miljøforholdene (nærings salt, sporstoffer, surhetsgrad, temperatur, osv) i vannet når de bygger opp organisk materiale, er de også en svært god indikator på vannkvaliteten.

Påvekstalgenes artsmangfold mer enn dobles fra fjellområdene i Rondane ned til Atnas utløp i Glomma. Det skjer også omfattende endringer i artssammensetningen. Fjellområdene domineres av alger som trives i utpreget næringsfattig og kaldt vann, og noen er bare kjent fra svært næringsfattige miljøer. Lengre ned forsvinner disse og erstattes av arter som lever i mer næringsrikt vann. Endringer i artsmangfold og artssammensetning har nær sammenheng med miljøfaktorer som vanntemperatur og konsentrasjon av nærings salt. Vannets surhetsgrad er også viktig. Sideelva Setninga har høyere kalsiuminnhold og bedre bufferkapasitet enn hovedvassdraget. Her finner vi bl.a. kiselalgen *Didymosphenia geminata*. Den trives bare i vann med minst 2 mg kalsium pr liter og vokser derfor ikke i hovedvassdraget. Setninga har dessuten litt kaldere vann enn hovedvassdraget. Dette medfører bl.a. at denne elva har færre algearter enn hovedvassdraget.



Kiselalgen *Didymosphenia* vokser på steiner i den mer næringsrike Setninga. Foto: Stein W. Johansen.



Antall arter av påvekstalger (unntatt kiselalger) øverst og nederst i vassdraget i perioden 1986 - 2002.



Trådformede grønnalger, bl a. *Zygnema* "b", danner påvekst på stein ved Solbakken. Foto: Stein W. Johansen. Bildet til venstre viser denne arten gjennom mikroskop. Foto: Randi Romstad.

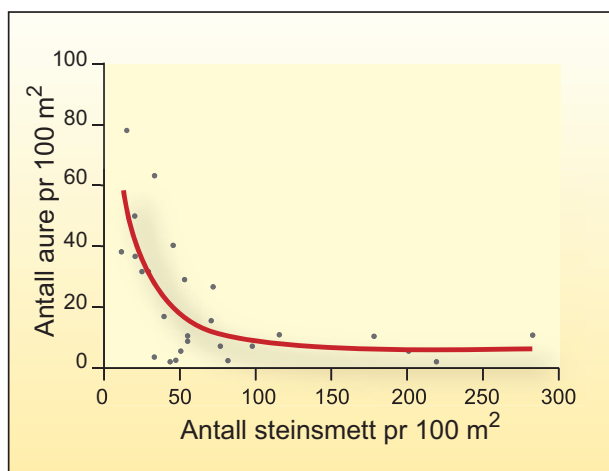
Bunndyr



Døgnflue. Foto. Odd T. Sandlund.



Steinsmett. Foto: Arild Hagen.



Tettheten av aureunger i elva går ned når tettheten av steinsmett øker.

Aure fra Dørålen.
Foto: Ola Hegge.

Larver og nymfer av ulike insekter er en dominerende del av bunnsfaunaen i ferskvann. I Atna er det registrert i alt 266 arter av døgn-, stein- og vårfluer, fjærmygg og småstankelbein. Det skjer en tydelig endring i artssammensetning og artsmangfold fra høyfjellet og ned i skogbandet. Mens det ble funnet 62 arter på den øverste lokaliteten (Vidjedalsbekken, 1280 m o.h.), ble 210 arter registrert nær sammenløpet med Glomma (Solbakken, 380 m o.h.) Bare et fåtall arter finnes fra øverst til nederst i hele vassdraget; dette gjelder fem fjærmyggarter og to arter av småstankelbein, mens to døgnfluer og ti arter steinfluer og ti arter vårfluer er funnet fra Skranglehaugan (1120 m o.h.) og ned til Solbakken. De store endringene i artssammensetningen følger endringene i vegetasjonsbeltene; det er størst utskiftning av arter i elva der den går fra bjørkebeltet til det boreale barskogsbeltet. Det er karakteristisk at faunaen i bekkene på høyfjellet og i bjørkeskogsbeltet domineres av påvekstspisere (arter som spiser påvekststalger på steinene), mens mange av artene i skogbandet er detritusspisere (dvs. de spiser dødt organisk materiale). Denne tendensen brytes imidlertid av Atnsjøen. Nedenfor innsjøen domineres bunnsfaunaen av samlere som fanger drivende partikler. Fra innsjøen kommer det drivende plante- og dyreplankton i store mengder. Særlig nettspinnende vårfluellarver nyttiggjør seg dette. Innsamlingen av bunndyr i Atna viser at individantallet av de ulike artene varierer fra år til år, og at det kreves stor feltinnsats for å kunne samle og registrere alle artene hvert år.

Fisk

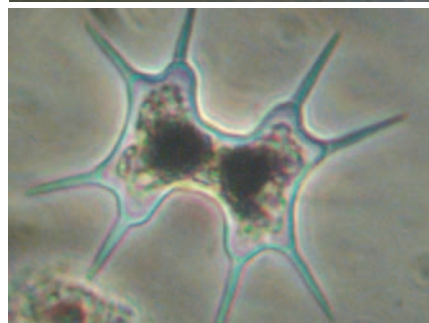
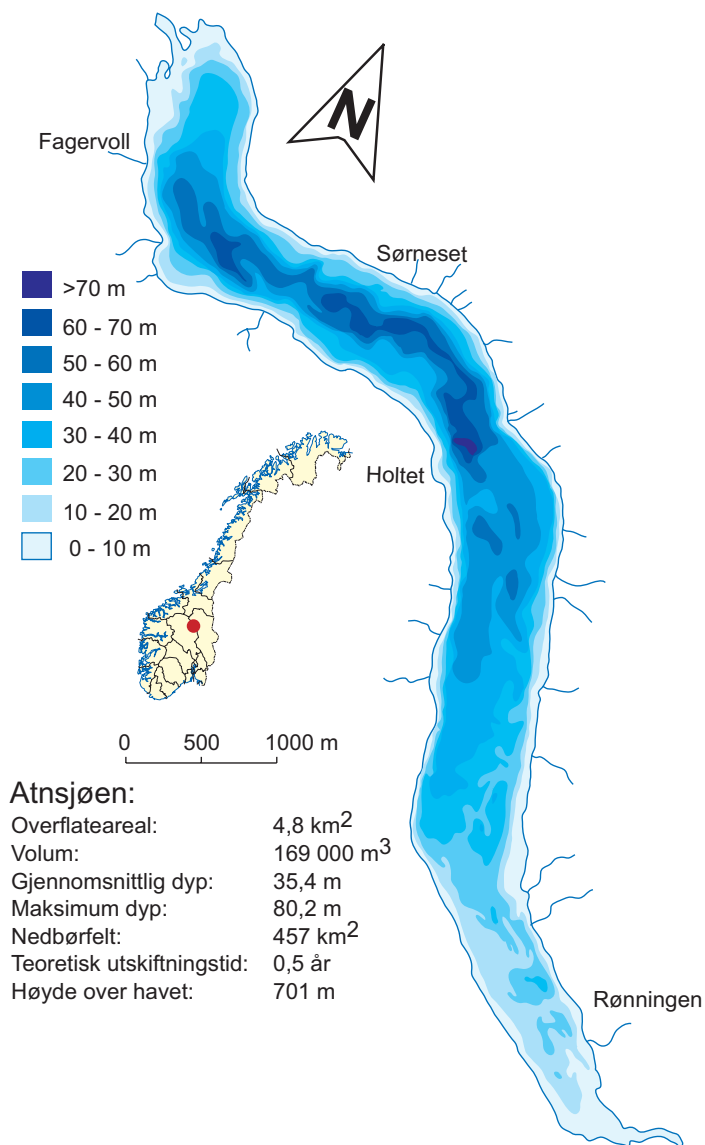
Det finnes 98 større eller mindre tjern og vatn i Atndalen. Opprinnelig var det ganske få vatn som hadde fisk, med én eller flere av artene aure, røye og steinsmett. Harr og ørekyte fantes bare nedenfor Atnbrua. Opp gjennom tida har imidlertid disse artene blitt satt ut i mange nye lokaliteter i vassdraget, slik at dagens utbredelse av de forskjellige artene er svært forskjellig fra den opprinnelige tilstanden. Utsettingene har delvis skjedd med hensikt, delvis ved uhell. Auren fantes opprinnelig i hovedelva, i Atnsjøen og noen får sjøer oppstrøms. I dag er det aure i 65 vatn. Røye fantes trolig bare i Atnsjøen, men forekommer nå i 20 vatn. Ørekyte og steinsmett er begge spredd ved uhell eller på grunn av uforsiktig bruk av levende agn. Det er fremdeles 24 fisketomme fjellvatn i Atndalen. Disse ligger fra 1000 til nærmere 1600 m over havet.



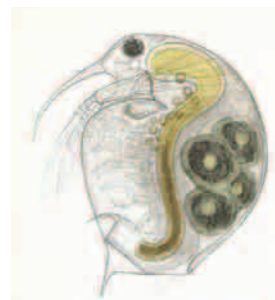
Atnsjøen

Atnsjøen er en næringsfattig (ultraoligotrof) fjordsjø, med bratte, eksponerte strandkanter med sparsomt utviklet strandvegetasjon. Vannvegetasjonen er hovedsakelig begrenset til sonen mellom 1 og 5 m dyp. Det er registrert 13 arter av vannplanter. Stivt brasmegras (*Isoëtes lacustris*) er den vanligste. Innsjøen er i perioder preget av stor gjennomstrømming og stor tilførsel av organisk materiale fra nedbørfeltet.

Atnsjøen er stort sett dekket av is fra november til mai, men i perioden 1985-2001 varierte den isfrie perioden med over en måned, mellom 165 og 203 dager. Om sommeren kan vannet i de øverste 10-15 m nå temperaturer mellom 10 og 14 °C. Vår og høst sirkulerer vannmassene, det vil si at det skjer en omrøring fordi vanntemperaturen, og dermed vannets egenvekt, blir forholdsvis lik fra overflate til bunn. Oksygenmetningen i innsjøen er alltid høyere enn 80 %.



Planktonalgene *Micrasterias furcata* (øverst) og *Arthrodesmus octocornis* (nederst) er vanlige i Atnsjøen. Foto: Hege Hansen.



Bosmina (vannloppe) er vanlig i Atnsjøens dyreplankton. Tegning: G. O. Sars.

Siktedypet har i undersøkelsesperioden variert mellom 4,3 m og 14,5 m, og vannfargen mellom gullig grønn og grønn. Dette bekrefter at innsjøen er lite produktiv. Lavt siktedyp i slike næringsfattige innsjøer skyldes flom og stor tilførsel av slam og organisk materiale. For eksempel førte storflommen i 1995 til dårlig sikt i innsjøen.

Planteplanktonet domineres av arter som er typiske for næringsfattige vatn. Gullalger (Chrysophyta; 22 arter) og svelgalger (Cryptophyta; 16 arter) er vanligst. Grønnalger (Chlorophyta) er også vanlige om sommeren. Gullalgene er viktigst tidlig på sommeren, mens svelgalgene har større betydning utover høsten. Gjennomsnittlig algevolum varierer mellom 91 og 185 mm³ pr kubikkmeter vann. Største algemengde ble registrert i 1999, med 393 mm³ pr kubikkmeter.



Vanlige arter blant dyreplanktonet i Atnsjøen. Hoppekreps (Cyclops) over, og vannloppe (Daphnia) under. Foto: Arild Hagen.

Dyreplanktonet i Atnsjøen omfatter i alt 37 arter: 17 arter hjuldyr (Rotatoria), 9 arter hoppekreps (Copepoda) og 11 arter vannlopper (Cladocera).

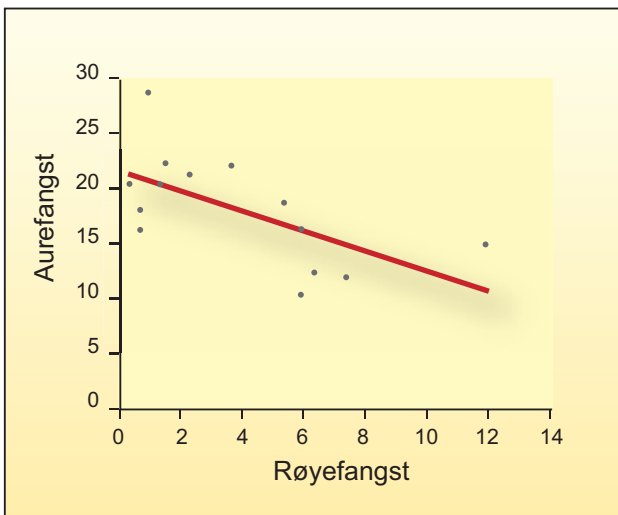
Tettheten av dyreplankton i vannmassene er størst i begynnelsen av september, med maksimum mellom 50 og 450 dyr pr liter. Vanlig tetthet er 150 dyr pr liter. Den største biomassen (tørrvekt) har variert mellom 70 og 260 µg pr liter (gjennomsnitt 170 µg pr liter). Vannloppene utgjør 60 %, hoppekrepsene 30 % og hjuldyrene 10 % av biomassen.

For å unngå å bli sett og spist av fisk (særlig røye) vandrer planktonet nedover i dypet når det lysner av dag. Om dagen er tettheten av krepsdyrplankton størst mellom 5-10 m mens den er meget lav nær overflata. Om natten, i ly av mørket, vandrer de igjen opp mot overflata for å beite i de mer næringsrike overflatelagene. Fordelingen av røya er delvis korrelert med fordelingen av dyreplanktonet, dvs at røya følger forekomsten av næringsdyr.

Både vanntemperatur, næringsforhold, beiting fra fisk og gjennomstrømning varierer fra år til år. Tilførselen av organisk materiale fra nedbørfeltet er av særlig stor betydning for næringstilførselen til dyreplanktonet.

Fiskesamfunnet i Atnsjøen består av fire arter: aure, røye, ørekyte og steinsmett. Røya er dominerende fiskeart både i de frie vannmasser og i dypere bunnområder, mens auren er vanligst på grunt vann nær land. Både hos røye og aure varierer den årlige tilveksten med antall sommerdager med høyere vanntemperatur enn 7-10 °C. Gjennomsnittlig maksimumsstørrelse hos begge artene varierer fra år til år. Hos aure er den mellom 23 og 31 cm, og hos røye mellom 27 og 31 cm. Svært få aure eller røye blir fiskespisere, til tross for at steinsmett kunne være aktuell byttefisk. Det er svært lite ørekyte i Atnsjøen.

Ekstreme miljøforhold virker ulikt på aure og røye. Etter flommen i 1995 hadde auren en betydelig lavere tilvekst enn forventet ut fra temperaturforholdene. Dette skyldtes trolig at auren sin viktigste matressurs – bunndyr i strandnære områder – ble redusert fordi flommen økte avleiringen av sedimenter på bunnen. Flommen hadde derimot ingen direkte betydning for røya, fordi den i hovedsak ernærer seg av dyreplankton i de frie vannmassene. Selv om røye og aure utnytter innsjøen på ulike måter, viser det seg at tettheten av røye i strandsona øker når tettheten av aure avtar. Dette kan tyde på at de to artene konkurrerer om ressursene i strandsona, som er den mest produktive delen av innsjøen.



Når røyefangsten i strandsona øker, avtar fangstene av aure.



Røye fra Atnsjøen. Foto: Ola Hegge.

Stoffet er hentet fra: O.T. Sandlund & K. Aagaard (red): *The Atna River: Studies in an Alpine - Boreal Watershed*. - *Hydrobiologia* 521 / *Developments in Hydrobiology* 177. Brosjyren er utarbeidet av Odd Terje Sandlund (red.), Jim Bogen, Gunnar Halvorsen, Trygve Hesthagen, Eli-Anne Lindstrøm, P. Øyvind Nordli, Arve M. Tvede og Kaare Aagaard. Layout Knut Kringstad.