

Oksygen i Jarenvannet, Hadeland.

En sammenligning mellom tidligere og nyere observasjoner.

Av Anders Bøyum og Dag Hongve

Anders Bøyum er cand. real fra Universitetet i Oslo 1966 med limnologi som hovedfag. Han er universitetslektor ved Universitetet i Oslo, avd. for limnologi.

Dag Tongve er vis. ass. samme sted. Han er cand. real 1972 med limnologi som hovedfag.

Jarenvannet på Hadeland ligger i et område med relativt tett bosetning og store jordbruksarealer. Vannet er derfor utsatt for påvirkninger som er vanlige i slike områder hvor ikke spesielle vernende tiltak er iverksatt. Avrenning fra jordbruk og tilførsel av kloakk som tildels er urensset, gjør at Jarenvannet tilføres organiske stoffer og næringssalter som får planteveksten i innsjøen til å øke. Lokalbefolkningen har i den senere tid observert forandringer i vannet som kan tyde på større næringsrikdom og dårligere oksygenforhold i vannet.

Limnologisk avdeling ved Universitetet i Oslo har årlig ekskursjon med studenter i dette området, og de siste tre år har Jarenvannet vært tatt med som undersøkelsesobjekt. Fra tidligere foreligger det observasjoner av bl.a. oksygen og temperatur utført av professor Kaare Strøm i 1941 (Strøm 1942, 1945) og av lektor Nils Reinsborg som i 1951—52 gjorde målinger for sin hovedfagsoppgave

(Reinsborg 1952). Det er disse undersøkelser som ligger til grunn for den følgende betraktning av forandringen i Jarenvannet de senere år.

Jarenvannet og dets nedbørsfelt ligger i et område som er rikt på kalkbergarter, og store deler av nedbørsfeltet er oppdyrket. For å gi ytterligere tilskudd til dyrkningsarealet ble innsjøens vannspeil senket 1,5 m i 1958. Ved siden av at vannet ved sin beliggenhet mottar forurensede tilløp, vil også dybdeforholdene i vannet begunstige en høy primærproduksjon. Det fremgår av dybdekartet (fig. 1) at det langs strendene finnes store grunne partier hvorfra næringssalter kan tilbakeføres til produksjonssonen i vannmassene. Store deler av disse grunne deler av bassenget er i den senere tid blitt invadert av vasspest (*Elodea canadensis*) som danner et tett, nesten sammenhengende teppe rundt innsjøen. Karakteristisk for Jarenvannet er også kalkmergelbanker i

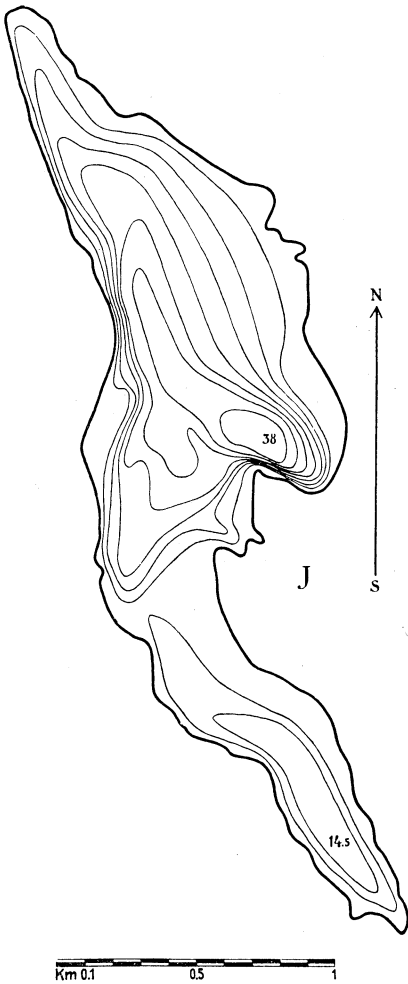


Fig. 1. Dybdekart over Jarenvannet, ekvidistanse 5 m. Fra Strøm (1942).

rolige, beskyttede områder langs strendene.

Tilførselen av oksygen til dypvannet i en innsjø som Jarenvannet foregår i sirkulasjonsperiodene om våren

og høsten. Metningsgraden av oksygen like etter en slik utluftningsperiode vil avhenge både av hvor effektivt vannmassene blandes og hvor lang tid sirkulasjonen varer. For vårsirkulasjonen er dette igjen avhengig av når vannet blir isfritt. Sterk vind etter isløsningen vil holde vannmassene i bevegelse slik at sirkulasjonen blir langvarig, mens sterk innstråling varmer opp det øverste vannsjiktet slik at dette ikke blander seg med det dypere liggende, og innsjøen stagnerer. Om sommeren er innsjøen lagdelt. Nedbrytningen av organisk materiale i vannet og i sedimentene forbruker oksygen og fører til at metningsgraden i de dypere vannlag avtar i løpet av stagnasjonsperioden.

Så lenge vårsirkulasjonen varer, vil hele vannmassene varmes forholdsvis jevnt opp. Når lagdelingen er etablert i vannet, vil oppvarmingen av de dypere deler nesten opphøre. Forskjeller i dypvannstemperatur fra sommer til sommer i en og samme innsjø vil derfor kunne fortelle noe om vårsirkulasjonens varighet og intensitet.

Fig. 2 a, b og c viser i høyre halvdel den vertikale oksygenfordelingen i Jarenvannets dypeste område i september 1973, -74 og -75. Metningen er altså målt etter en lengre periode med lagdeling i vannet. Forskjellene i oksygenkonsentrasjon i de dypere vannmasser de tre årene kan da lett oppfattes som forskjeller i forbruk av oksygen ved nedbryting av organisk materiale. Det er imidlertid mer sannsynlig at forskjellige utgangskonsentrasjoner om våren er årsaken. Til venstre i fig. 2 er angitt vertikalfordelingene i temperatur til

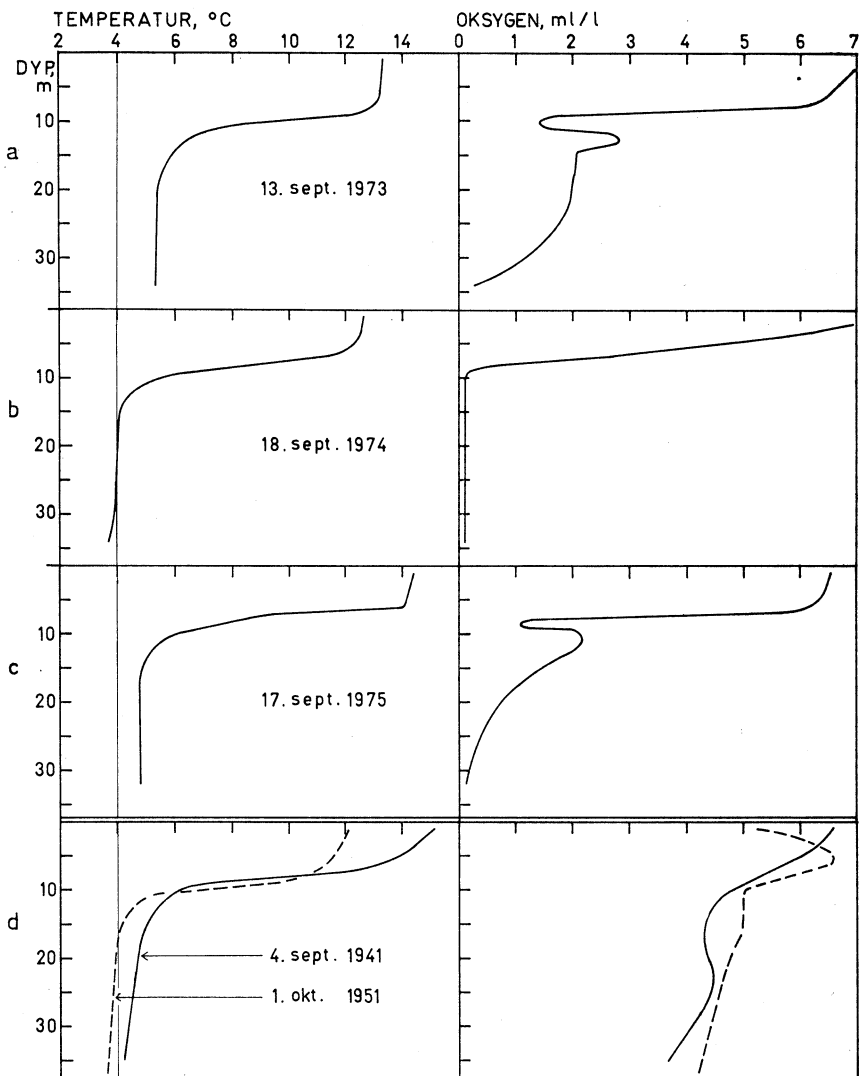


Fig. 2. Vertikale temperatur- og oksygenfordelinger i Jarenvannet.

samme tid. Disse viser at i 1974, da oksygenkonsentrasjonen under temperatursprangsjiktet var spesielt lav,

var temperaturene under samme sjikt lave. De to andre årene hadde begge parametrene høyere verdier. Det er

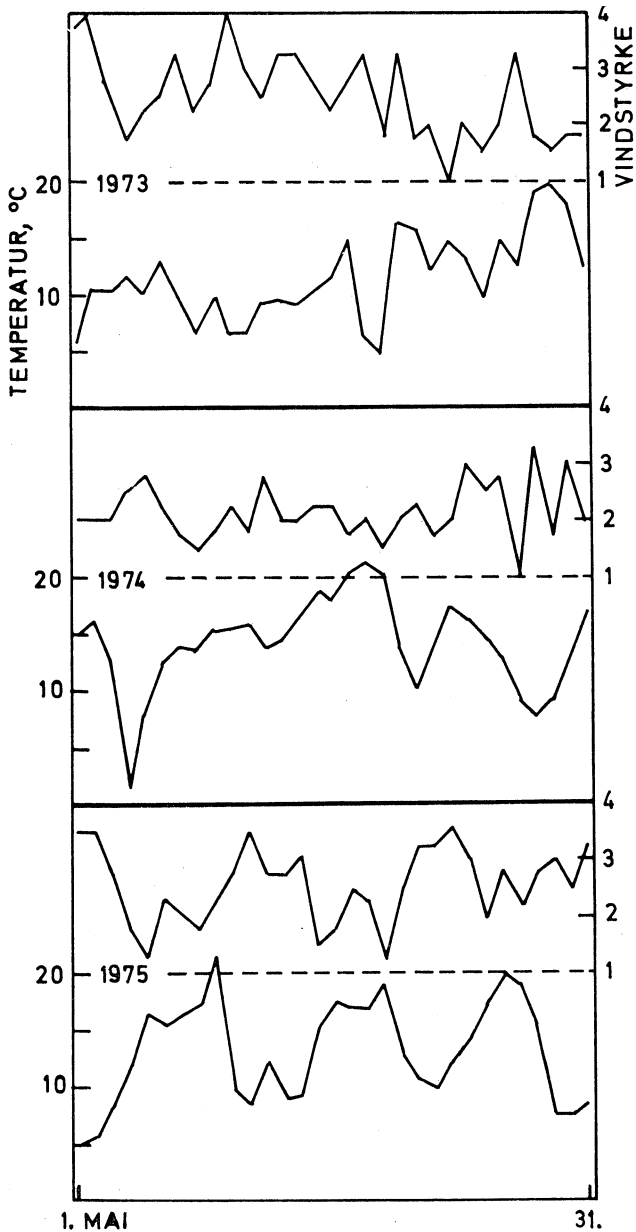


Fig. 3. Vind og temperatur i mai 1973—75 (Gardermoen). Midlere vindstyrke er beregnet fra fire hovedobservasjoner pr. døgn. Temperaturen er målt kl. 19, og er den enkeltobservasjonen som har best korrelasjon til døgnets middeltemperatur.

derfor sannsynlig at vårsirkulasjonen i 1974 har vært mangelfull. En antydning om årsaken til dette kan en få i fig. 3. Isgangen i dette vannet er vanligvis i første del av mai. Som figuren viser, var det i denne perioden i 1974 lavere vindstyrke og høyere lufttemperatur (som indikerer større innstråling) enn de to andre årene. Mulighetene for en rask etablering av en termisk sjiktning har derfor vært tilstede i større grad enn ellers.

Ifølge temperaturmålingene er det sannsynlig at oksygenkonsentrasjonen ved begynnelsen av sommerstagnasjonen i 1973 har vært forholdsvis høy. Likevel er resultatet ved slutten av perioden et meget lavt oksygeninnhold i den stagnerte delen (fra nesten 0 ml/l ved bunnen til ca. 2 ml/l i den øvre del). Forbruket av oksygen har altså vært stort.

Det utpregede minimum i oksygenkurvene som i 1973 og -75 er funnet i det dypet der temperaturavtaket er størst, viser sannsynligvis at mye oksygen forbrukes i sedimentene i dette nivå. Ved nedbrytning av plante-materiale kan dette vaskes ned til det nevnte nivå som er rett i underkant av de sirkulerende vannmasser.

Med utgangspunkt i oksygenavtak pr. tidsenhet i den stagnerte del av innsjøen vurderte allerede Strøm (1945) denne innsjøen som en produktiv sjø med omsyn til primærproduksjonen. Observasjonsdataene som da lå til grunn var fra 1941. En av hans oksygen- og temperaturserier er tatt med i fig. 2 d sammen med observasjoner fra Reinsborg (1952) utført i

1951. Disse observasjonene er fra omtrent samme tid på året, og temperaturkurvene viser at sirkulasjonsperiodene er sammenlignbare med de senere observasjoner.

Disse observasjonene med 10 års mellomrom viser at forbruket av oksygen i dypvannet i hvert fall inntil for 25 år siden var vesentlig mindre enn det er i dag. Årsakene til dette synes åpenbare. Økt kloakkmengde og intensivert jordbruk har ført til en økt belastning på innsjøen. Også senkningen av vannstanden kan ha hatt en negativ innvirkning, idet volumet av den stagnerende del av innsjøen er blitt mindre. Mengden løst oksygen pr. flateenhet er derved blitt mindre, slik at selv et uforandret oksygenforbruk vil gi større konsentrasjonsavtak. I tillegg kan en vannstandssenkning føre til at lettbevegelig dødt uorganisk materiale og næringsstoffer i avsetninger som tidligere var stabile, nå føres ut i vannmassene.

LITTERATUR

- Reinsborg, N.: *Jaren, Vassjøtjern og Mæna på Hadeland. En limnologisk undersøkelse*. Hovedfagsoppgave. Universitetet i Oslo 1952.
- Strøm, K. M.: *Hadeland lakes. A limnological outline. Skr. N. Vid.-Akad. Oslo, 1. 1941, 7.* (1942)
- Strøm, K. M.: *Lakes with stagnant deeps. The meromictic lake type in Norway and the question of measuring productivity by hypolimnetic oxygen deficit. Skr. N. Vid.Akad. Oslo, 1, 1945, 7.* (1945)