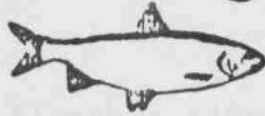


FORSKNINGSRAPPORT
TILL
ÅLANDS LANDSKAPSSTYRELSE

Arkiv exemplar

HUSÖ
BIOLOGISKA STATION

HUSÖ



BIOLOGISKA STATION

ÅBO AKADEMI — ÅLANDS
LANDSKAPSSTYRELSE

NY SERIE, NR 20 (1981)

Författare: Karl-Erik Storberg

SITUATIONEN I NÅGRA ÅLÄNSKA KRÄFTSJÖAR

VINTRARNA 1979 OCH 1980

SITUATIONEN I NÅGRA ÅLÄNSKA KRÄFTSJÖAR VINTRARNA 1979 OCH 1980

Karl-Erik Storberg



1. INLEDNING

Situationen i de åländska sjöarna sommartid är rätt väl undersökt i synnerhet när det gäller de för fisk och kräftor viktigaste parametrarna, syrehalten, pH-värdet och salthalten. I fråga om närsalthalter, primärproduktionsförhållanden och andra biologiska särdrag finns ännu mycket att göra, men i fråga om vinterförhållandena är situationen i det närmaste prekär. Inga analysresultat finns tillgängliga men att fisken "kvavar" i vissa sjöar under vårvintern är välkänt.

De åländska sjöarna är små, i de flesta fall högproduktiva och dessutom grunda, vilket betyder att den syremängd de kan lagra för ämnesomsättningen under vintern är liten. En faktor som ytterligare inverkar negativt på syrebalansen är det faktum att sedimenten på grund av det ringa djupet uppvärms starkt under sommaren. Under vintern avger de varma sedimenten både solvärme och värme som frigörs vid nedbrytningen vilket höjer temperaturen i de bottennära skikten och ökar syreförbrukningshastigheten. Resultatet är dåliga syreförhållanden i bottenvattnet i alla sjöar och total syrebrist i hela vattenmassan i de grundaste och mest påverkade sjöarna.

2. MATERIAL OCH METODER

Syftet med de undersökningar som här presenteras var att få en uppfattning om situationen i några viktiga kräftsjöar under vintern. Följande sjöar har undersökts. GETA: Byträsk, Isaksö träsk, Olofsnäs träsk och Norsträsk. SALTVIK: Dalsträsk, Norrträsk, Lavsböle träsk, Strömma träsk, Toböle träsk och Åsgårda träsk. SUND: Östra Kyrksundet. FINSTRÖM: Kvarnträsk, Långsjön, Markusbölefjärden, Möträsk och Västanträsk.

Följande parametrar mättes: istjockleken, siktdjupet mot vattenhämtarens lock samt temperaturen med vattenhämtarens termometer. Vattenprov togs för analys av ledningsförmåga, pH-värde, syrehalt och år 1979 även KMnO_4 -förbrukning.

Syreförbrukningen har beräknats utgående från följande förutsättningar:

- a) isläggningen har vardera året skett den 10 december i alla sjöar
- b) syrehalten vid isläggningen motsvarade 100 % mättnad i hela vattenmassan i alla sjöarna
- c) isperioden från isläggningen till undersökningstillfället uppgår till 110 dygn

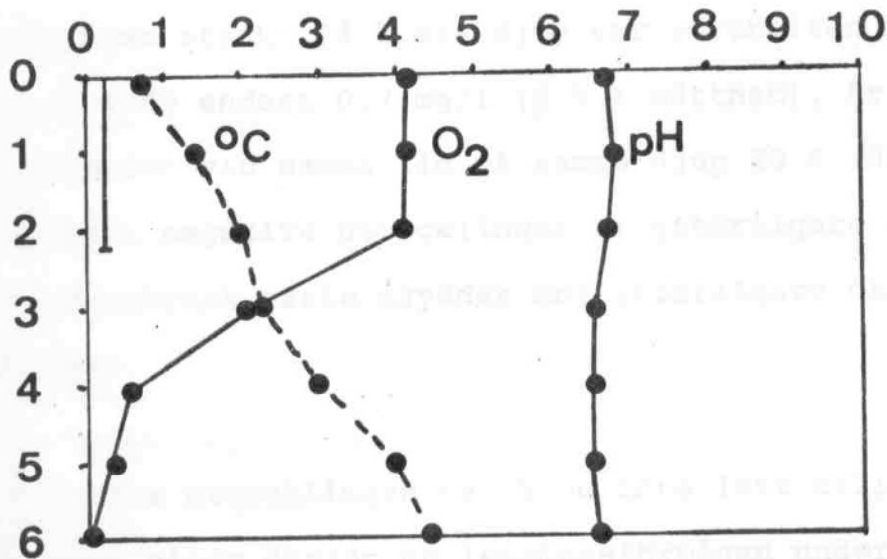
Undersökningarna företogs vardera året kring den 1 april.

Antagandena ovan kan diskuteras, men de fel som antagandena ger upphov till påverkar inte resultatens storleksordning.

3. RESULTAT

3.1. Byträsk

Situationen var vardera året likartad i Byträsk. Siktdjupet var 2 m och temperaturskiktningen typisk för vintern, d.v.s. vattentemperaturen ökade mot botten (Fig. 1). Även ledningsförmågan ökade mot botten. Syresituationen var tillfredsställande (50 % mättnad) från 0 till 2 m medan situationen på större djup var nära nog katastrofal. På större djup än 3 m var syrehalten mellan 0 och 1 mg/l vilket är under toleransgränsen för flertalet av våra fiskar och för kräftorna. Fisk- och kräftdöd noterades dock inte, troligen beroende på att organismerna sökte sig uppåt mot grundare områden.



Figur 1. Situationen i Byträsk 4.4.1980.

3.2. Isaksö träsk

Isaksö träsk är synnerligen grunt och fyllt av växtlighet. Dessa faktorer sätter sin prägel också på vintersituationen. Siktdjupet var på vårvintern 1980 endast 1 m, temperaturen var 2°C i hela vattenmassan och syrehalten var synnerligen låg, endast 2.1 mg/l på 0.5 m:s djup, 1.0 mg/l på 1.5 m:s djup och syrebrist på större djup. Att fiskarna trots detta klarade sig beror troligen på att smältvatten ställvis rann in under isen och lokalt åstadkom bättre förhållanden, samt på att syrebehovet hos växelvarma djur är litet vid låga temperaturer.

3.3. Norsträsk

Norsträsk har tidigare ansetts vara en sjö med god vattenkvalitet, men under de senaste åren har situationen förändrats. Förändringarna gäller i synnerhet syresituationen som var tillfredsställande till 5 m:s djup, men på större djup var syretäringen stark. På 8 m:s djup var syrehalten i början av april 1980 endast 0.7 mg/l (5.5 % mättnad). År 1976 var syremättnaden vid samma tid på samma djup 25 % (HELMINEN 1979).

Den antydda negativa utvecklingen är ytterligare ett tecken på att Norsträsk måste skyddas mot ytterligare ökad avloppsbelastning.

Den negativa utvecklingen har ännu inte lett till minskning av siktdjupet eller ökning av ledningsförmågan under vintern. Då

träsket är jämförelsevis djupt kommer stora arealer att med en gång bli otillgängliga för kräftor om situationen tillåts bli sämre.

3.4. Olofsnäs träsk

Vinterförhållandena i Olofsnäs träsk påminner i hög grad om förhållandena i Byträsk. Under vintern är syretäringen något snabbare och temperaturen något högre i Byträsk som sålunda är känsligare för vinterförhållandena än Olofsnäs träsk. På sommaren är syreförhållandena gynnsammare för organsimerna i Byträsk. Den omvända situationen vintertid beror troligen på att vatten strömmar genom Olofsnäs träsk, som också ligger mindre skyddat för vindar och har mindre mängd växter som måste nedbrytas.

3.5. Dalsträsk och Norrträsk

I båda dessa sjöar är vintersituationen tillfredsställande på alla djup. Syremättnaden i bottenvattnet är i vardera sjön 35 % och siktdjupet lika stort som på sommaren d.v.s. till botten.

3.6. Lavsböle träsk och Åsgårda träsk

Också i dessa sjöar är vintersituationen tillfredsställande på alla djup. Syremättnaden i djupvattnet var anmärkningsvärt hög, 62 % mättnad i Lavsböleträsk (4.5 m djup) medan den var

31 % på 9 m:s djup i Asgård träsk. Siktdjupet var 4 m i Asgård träsk och 2.5 m i Lavsböle träsk. Någon höjning av ledningsförmågan noterades inte.

3.7. Strömma träsk

Situationen i strömma träsk under vintern är tillfredsställande till 4 m djup. På större djup minskar syrehalten starkt, medan ledningsförmågan ökar med 80 uS/cm på 2 m i djupled. Situationen är dock inte ännu kritisk för organismerna på något djup.

3.8. Toböle träsk

Av de stora åländska sjöarna är Toböle träsk den minst påverkade. Syrehalten är vintertid över 9 mg/l (75 % mättnad) till 10 m:s djup. På större djup är syretäringen märkbar, men mättnaden är över 20 % ända till botten. I Toböle träsk uppmättes också det högsta siktdjupet, 7.0 m under hela vinterprovtagningen.

3.9. Östra Kyrksundet

I Östra Kyrksundet har situationen förändrats efter det att förbindelsen till havet brutits. Förändringen gäller främst salthalten i djupvattnet som halverats efter isoleringen. Syrehalten är fortfarande av samma storleksordning som tidigare d.v.s. ca 70 % mättnad till 12 m djup och därefter en stark minskning med total syrebrist på 16 m djup som resultat.

3.10. Pettböle Möträsk och Enbolstad Kvarnträsk

Syremättnaden i vardera dessa träsk är 60 % i ytvattnet och sjunker i Kvarnträsk till 30 % på 5 m djup. I Möträsk kan syresituationen bli kritisk för kräftor och fiskar i bottenvattnet, mättnaden var endast 4.3 % på 4.5 m djup.

3.11. Markusbölefjärden

Syresituationen i Markusbölefjärden har vintertid varit tillfredsställande vid alla undersökningar. År 1980 var såtillvida exceptionellt att isen var bar och primärproduktionen hade kommit igång. Syremättnaden var 110 % och pH-värdet 7.5 i ytvattnet. På alla andra sjöar fanns snö och syrehalten var under 100 % mättnad. Orsaken är troligen Markusbölefjärdens stora areal som ger vinden möjlighet att sopa bort snön.

Syremättnaden i bottenvattnet var 45 %. År 1979 var situationen i stort sett likadan, men då var isen snötäckt och syremättnaden i ytvattnet 65 %, i bottenvattnet 33 %. Ett analysresultat från mars 1976 visar att situationen då var betydligt sämre, trots att temperaturen i vattenmassan var lägre, och syretäringen sålunda borde ha varit långsammare. Ytvattnets syremättnad var också då hög, 110 %, men syrehalten i bottenvattnet underskred 1 mg/l (5 % mättnad).

3.12. Långsjön

Situationen i Långsjön är vintertid ännu sämre än på sommaren. Ytvattnets syremättnad i det s.k. norra djupet var vintern 1980 endast 50 % medan den vid provtagning i april 1976 var 70 %. Syret tog vardera året helt slut på 13 m djup. Båda åren var ledningsförmågan betydligt högre i djupvattnet än i den övriga vattenmassan. Den installerade anläggningen för omblandning av vattnet tycks inte förmå påverka vattnet i hela sjön, medan förhållandena i den djuphölja där anläggningen finns sannolikt förbättrats.

3.13. Västanträsk

Situationen i Västanträsk är bättre under vinterstagnationen än under sommarstagnationen. Under sommaren var vattnet under temperatursprångskiktet syrefritt, medan syre förekom på alla djup under vintern. Troligen sammanhänger detta med belastningen av träsket som är synnerligen intensiv under sensommaren då gurkindustrierna går med full kapacitet, medan den vintertid är betydligt lägre.

3.14. Syreförbrukningen under isen

Syreförbrukningen under isen är beroende av flera faktorer, varav de viktigaste utan tvekan är mängden organiska ämnen som skall nedbrytas, vinterns längd och temperaturen under isen. Dessa faktorerers betydelse varierar dessutom beroende

på sjöns belastning och djupförhållanden.

I en sjö som påverkas av tillrinning från land även vintertid är tiden då sjön ligger istäckt av avgörande betydelse, medan man konstaterat att "normala" sjöars syreförbrukning i högre grad är beroende av temperaturen i bottenvattnet (AHO 1978). Temperaturen i en sjö under vintern bestäms i hög grad av vädret just före isläggningen samt sjöns exponering för vindar. En kall stormig period före isläggningen leder till att i synnerhet en grund, vindpåverkad sjö kan kylas ned till $0.5-1^{\circ}\text{C}$ innan isen lägger, medan en isläggningsperiod utan stormar leder till att temperaturen i vattenmassan kan vara ca 4°C och syreförbrukningen därigenom snabb.

De yttre faktorerna gör att det kan vara vanskligt att jämföra syreförbrukningen i sjöar från år till år ur teoretisk synpunkt, men ur organismernas synpunkt är endast halterna av betydelse, mekanismerna spelar ur praktisk synpunkt en mindre roll. Syretäringen i de undersökta sjöarna framgår av tabell 1.

Syretäring större än 0.1 mg/l/dygn är alltför snabb, då det innebär att syrehalten sjunker under kritisk nivå varje år då isperioden överskrider 90 dygn, vilket inträffar nästan årligen. Syretäring mellan 0.75 och 0.1 mg/l/dygn innebär att sjön löper risk att drabbas av syrebrist under år då isperioden är 110 dygn eller längre. Sjöar där syretäringen är mindre än 0.75 mg/l/dygn kan anses "trygga" ur de bottenlevande organismernas synpunkt.

Tabell 1. Syretäringen 10.12.1979-1.4.1980 och temperaturen 1.4.1980 vid olika djup i de undersökta sjöarna.

Sjö	2 m djup		5 m djup		10 m djup	
	temp °C	syretäring mg/l/dygn	temp °C	syretäring mg/l/dygn	temp °C	syretäring mg/l/dygn
Byträsk	2.2	0.062	3.9	0.111		
Isaksö träsk	2.2	0.123				
Norsträsk	2.4	0.032	4.1	0.098	4.2	0.110
Olofsnäs träsk	3.0	0.060	3.6	0.102		
Dalsträsk	2.4	0.023	4.3	0.074		
Norrträsk	2.0	0.012				
Lavsböle träsk	2.0	0.044	3.3	0.043 (4 m)		
Åsgårda träsk	3.3	0.044	4.0	0.053	4.3	0.074 (9 m)
Strömma träsk	1.7	0.037	3.2	0.087		
Toböle träsk	2.2	0.028	3.6	0.034 (6 m)	3.6	0.031 (9 m)
Östra Kyrksundet	1.7	0.029	3.0	0.037 (6 m)	3.2	0.042
Möträsk	1.6	0.071	4.1	0.110 (4.5 m)		
Kvarnträsk	2.6	0.061	4.0	0.080		
Markusbölefjärden	2.1	prod	3.0	0.065		
Långsjön	2.1	0.062	3.3	0.072	3.6	0.100
Västanträsk	2.4	0.046	3.6	0.075	4.0	0.100

3.15. Temperaturen

Under vintern är temperaturfördelningen omvänd jämfört med situationen på sommaren. Det varmaste vattnet hittar man på stort djup i nära kontakt med sedimenten. Sedan sjunker temperaturen ju närmare ytan man kommer (se Fig. 1). Under snösmältningens slutskede kan varmt, jonfattigt vatten dock påträffas också just under isen, om skillnaden i täthet jämfört med

vattenmassan (just) under är tillräckligt stor.

I tabell 1 ser man att Åsgårda träsk har "varmt" vatten på två m:s djup. Detta beror troligen på att sjön, som ligger väl skyddad, har fått sitt istäcke något tidigare än de övriga sjöarna och utan stark avkylning av ytvattnet. Att Strömma träsk som ligger minst lika skyddat i stället har "kallt" vatten på samma djup beror på att sjön genomströmmas av kallt smältvatten.

Temperaturens betydelse för syretäringens hastighet framgår tydligt ur tabell 1, i synnerhet på 5 m:s nivån. I alla de sjöar där temperaturen är högre än 3.6°C är syretäringens hastighet betänkligt hög. Undantag härvidlag är Enbolstad Kvarnträsk som måste anses vara en oligotrof (näringsfattig) sjö med tillfredsställande syreförhållanden. Att Norsträsk måste anses vara i farozonen som kräftsjö beror i avgörande grad på att sjön, som följd av skyddat läge, har en stor volym varmt bottenvatten där nedbrytningen av ständigt inflödande förorenat avloppsvatten är snabb. Denna belastning kan minskas avsevärt med relativt enkla åtgärder. Sjön tål inte längre till den belastning den utsätts för.

3.16. Övriga parametrar

Istjockleken var vintern 1979 ca 50 cm, vintern 1980 ca 40 cm. Siktdjupet har varierat starkt, beroende på sjöarnas läge och storlek. I de små sjöarna, där smältvatten nått ända ut

till provplatsen har siktdjupet varit 1-2 m, vilket t.ex. för Byträsk del är betydligt mindre än under sommaren då 3.5-4 m är vanligt. I de sjöar där produktion noterats under isen var siktdjupet litet: t.ex. i Markusbölefjärden vintern 1980 endast 1.2 m medan det år 1979 var 3.3 m. I Toböle träsk uppmättes ett siktdjup på 7.0 m.

KMnO_4 -förbrukningen har varit något större än under sommaren, i synnerhet i ytvattnet som påverkats av smältvatten från land. pH-värdet har under isen varit mellan 6.6 och 7.1 utom i de sjöar där produktion varit möjlig då isen varit snöfri. En chockartad pH-sänkning är möjlig i samband med snösmältningen på våren, då vatten med synnerligen lågt pH rinner ned i sjöar med svag buffertkapacitet. Dyliga katastrofer är osannolika i de åländska "låglandssjöarna" med hög buffertkapacitet.

Ledningsförmågan har vintertid hållit sig på samma nivå som under sommaren eller varit något högre, men i vissa sjöar förekom under isen ett lager med synnerligen jonfattigt smältvatten som dessutom hade lågt pH. Djupvattnet i sjöar där nedbrytningen var stark, t.ex. Byträsk, hade högre ledningsförmåga än sjön i övrigt.

4. KOMMENTARER

Ofta låter man en enda provplats representera en hel sjö. Detta kan eventuellt försvaras under tider med öppet vatten, men under isen kan förhållandena vara synnerligen olika även om proven tas på relativt kort avstånd från varandra i samma sjö.

Ett prov kan därför visa att syre fortfarande finns i tillräcklig mängd i en sjö trots att så inte är fallet. Skillnaden kan bero på lokala tillflöden från land eller från källor i botten, på strömningar genom sjön orsakade av stora tillflöden eller på fördelningen av den växtlighet som bryts ned.

Vattenproven borde därför ha tagits på flera ställen i varje sjö, men detta har inte varit möjligt. Resultaten måste därför anses vara endast riktgivande för situationen i de åländska sjöarna vintertid.

Resultaten visar i alla fall med tillräcklig tydlighet att vissa nu synnerligen viktiga kräftsjöar är starkt hotade och att de borde vara föremål för konstant uppmärksamhet med tanke på behovet av eventuella "nöd hjälpsåtgärder" även vintertid.

TACK

Under provtagningen 1979 hade jag hjälp av Erik Bonsdorff, under 1980 deltog Ea Blomqvist, Ralf Carlsson, Kari Ranta-aho och Vesa Koivisto i provtagningsexpeditionen. Till alla dessa riktas ett varmt tack.

LITTERATUR

AHO, J. 1978. Winter oxygen content in relation to water temperature and duration of ice cover in southern Finland. - Ann. Zool. Fennici 15: 1-17.

HELMINEN, O. 1979. Nyttjandeplaner för två åländska insjöar, Syllöda träsk och Norsträsk. - Husö biol. stat. Medd. 21: 1-66.