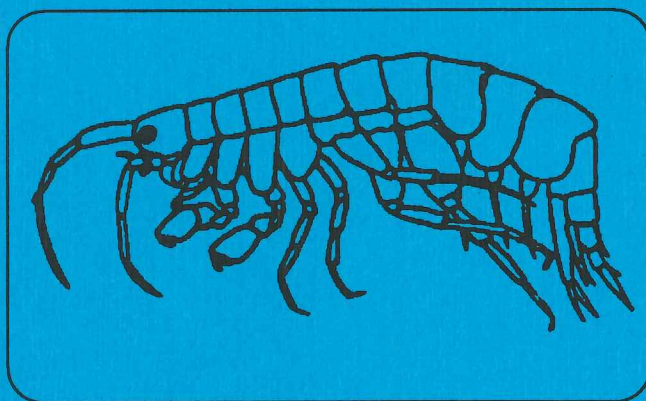


# Inventering av GLACIALRELIKTA KRÄFTDJUR

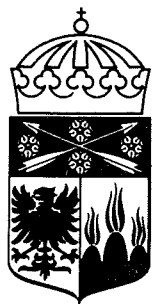
i  
Örebro län 1987-1988  
av Björn Kinsten



*PALLASEA QUADRISPINOSA*



LÄNSSTYRELSEN I ÖREBRO LÄN  
MILJÖVÅRDSENHETEN  
Publikation 1990:5



LÄNSSTYRELSEN  
I ÖREBRO LÄN  
MILJÖVÅRDSENHETEN

# Inventering av

# GLACIALRELIKTA KRÄFTDJUR

## i

## Örebro län 1987-1988

## av Björn Kinsten

Björn Kinsten

Hosjöstrand 127  
791 46 FALUN  
023 - 33883

---

POSTADRESS  
70186 ÖREBRO

BESÖKSADRESS  
STORGATAN 23

TELEFON  
VÄXEL 019-19 30 00

DIREKTNR \_\_\_\_\_

TELEFAX  
019-13 82 06  
POSTGIRO  
3 5188 - 2

# FÖRORD

Länsstyrelsen i Örebro län lämnade våren 1987 i uppdrag åt Björn Kinsten i Falun att undersöka förekomsten av glacialrelikta kräddjur i 26 sjöar i länet. Undersökningen utfördes under sommaren 1987 och har redovisats i länsstyrelsens publikationsserie (publ. nr 1988:7). Våren 1988 uppdrogs åt Björn Kinsten att under sommaren 1988 undersöka ytterligare 25 sjöar. Sammanlagt har 51 sjöar inom länet och en sjö utanför länet (Långban) undersökts. Denna rapport utgör en sammanställning av undersökningarna 1987 - 1988.

Undersökningarna har bekostats av länsstyrelsen och utförts i samråd med fiskenämden i Örebro län.

För fältundersökningar, bearbetning och sammanställning av föreliggande rapport svarar Björn Kinsten.

Författaren är ensam ansvarig för rapportens innehåll och slutsatser, varför detta ej kan åberopas som representerande länsstyrelsens ståndpunkt.

Ingvar Lundqvist

# INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1. SAMMANFATTNING
2. INLEDNING
  - 2.1. Allmänt
  - 2.2. De relikta kräftdjuren
3. SYFTE
4. MATERIEL OCH METODER
  - 4.1. Allmänt
  - 4.2. Fysikalisk-kemiska undersökningar
  - 4.3. Biologiska undersökningar
5. RESULTAT OCH DISKUSSION
  - 5.1. Provtagningsmetodik och felkällor.
  - 5.2. Allmänna och fysikalisk-kemiska data rörande sjöarna.
  - 5.3. Allmänt om förekomst.
  - 5.4. Sjöar i omedelbar närhet av HK.
  - 5.5. Sjöar med enbart M.RELICTA av de relikta kräftdjuren.
    - 5.5.1. Svartälven.
    - 5.5.2. Övriga sjöar med enbart M.RELICTA.
  - 5.6. Sjöar med nutida förekomst av relikter som undersökts vid två tillfällen och där skillnader i förekomst av enstaka arter noterats.
  - 5.7. Försumningshotade sjöar med relikter.
    - 5.7.1. Allmänt.
    - 5.7.1. Kalkade sjöar med bestånd av relikter.
  - 5.8. Sjöar som saknade relikter vid den senaste undersökningen.
    - 5.8.1. Försumningskänsliga sjöar.
    - 5.8.2. Sjöar som belastats med utsläpp från pappersmasse-industri.
    - 5.8.3. Övriga sjöar.
  - 5.9. De relikta kräftdjurens täthet.
  - 5.10. BYTHOTREPHES CEDERSTROEMII.
6. FÖRSLAG TILL FORTSATTA UNDERSÖKNINGAR
7. TACK SKA NI HA !
8. LITTERATUR

- Figur 1. Sjöar i Örebro län som undersökts med avseende på förekomst av relikta kräftdjur.
- Bilaga 1. Undersökta sjöar i Örebro län 1987 -1988.
- Bilaga 2. Konduktivitet, färg, Ca+Mg och siktdjup i sjöar i Örebro län 1987 -1988.
- Bilaga 3. pH, alkalinitet och ev. kalkningar i sjöar i Örebro län 1987 - 1988.
- Bilaga 4. Förekomst och/eller täthet av relikta kräftdjur på olika djup i sjöar i Örebro län 1987 - 1988.
- Bilaga 5. Påvisad förekomst av relikta kräftdjur i Örebro län.

# 1. SAMMANFATTNING

Under juni-juli 1987-1988 undersöktes sammanlagt 52 sjöar för att studera eventuell förekomst av relikta kräftdjur. Inventeringen visade 24 nya lokaler för nämnda djur inom Örebro län. Därmed har 39 sjöar inom Örebro län påvisade bestånd av relikta kräftdjur. Fyra arter påträffades 1987 - 1988, nämligen *MYSIS RELICTA*, *PALLASEA QUADRISPINOSA*, *PONTOPOREIA AFFINIS* och *LIMNOCALANUS MACRURUS*. Dessa fångades i 32, 13, 4 resp. 13 sjöar, varav 25, 9, 3 resp. 10 var nya dokumentationer.

Elva av de tolv undersökta sjöarna inom Svartälvens vatten-system hade bestånd av *M.RELICTA*, men saknade övriga relikter. (Den felande tolfte sjön saknade relikter.) Eventuellt kan sättet för inlandsisens avsmältning ha haft betydelse för uppkomsten av detta förhållande.

En lägsta alkalinitet på 0.03 mekv/l eller lägre har vid något tillfälle uppmätts i 27 av de 52 sjöarna. Tretton av dessa sjöar har någon gång haft en alkalinitet på 0.00 mekv/l. Av de 27 sjöarna hyser 15 sjöar en eller flera relikter. Dessa reliktbestånd kan anses vara akut hotade av försurning. Sex av de reliktförande sjöarna har dessutom vid något tillfälle haft alkaliniteten 0.00 mekv/l.

En tidigare undersökt sjö, Storbjörken, konstaterades ha mist sitt bestånd av *M.RELICTA* p g a försurning. Relikta kräftdjur kan även ha slagits ut i de fem sjöarna Norrmogen, St Noren, Toften, Våtsjön och Ölsjön p g a försurning då inga relikter erhöles 1987 - 1988. Eventuellt kan tidvis dåliga syrgasförhållanden i bottenvattnet ha medverkat till att inga relikter påträffats i Norrsjön och Tisaren, liksom i den nämnda Toften. I de sju sjöarna saknas dock tidigare undersökningar att jämföra med. Det är också fullt möjligt att relikter kan ha förekommit i ytterligare några sjöar där de idag saknas.

I åtta sjöar med relikter (Grecken, Hissjön, Högsjön, Immen, Lunds fjärden, Malen, Multen och Ö Laxsjön) kan kalkning ha räddat relikterna från att slås ut p g a försurning. Det kan dock inte uteslutas att andra arter än de påträffade tidigare kan ha levt i sjön men slagits ut p g a försurning. I den försurningskänsliga Multen som kalkades första gången 1979 och vid undersökningen 1987 innehöll fyra relikta arter tycks dock kalkningen ha givit ett gott resultat.

I Immen uppmättes en relativt hög täthet hos *M.RELICTA*. Sjön är den grundaste (maxdjup 12.3 m) påträffade reliktförande sjön i Örebro län. Orsaken till den relativt höga

tätheten av M.RELICTA torde stå att söka i att sjön kalkats vilket sannolikt gynnat arten. Även den relativt höga tätheten av M.RELICTA i Ö Laxsjön har sannolikt sin förklaring i att sjön kalkats.

Frånvaron av relikter i Björken och den nedströms belägna Olovsjön kan i första hand förklaras med dåliga syrgasförhållanden i sjöarnas djupområden. Detta är en följd av att sjöarna under lång tid belastats med utsläpp från pappersmasseindustrin i Ställdalen.

Före 1987 hade B.CEDERSTROEMII (en planktisk calanoid crustacee som har en utbredning som påminner om de relikta kräftdjurens) noterats i åtta sjöar i Sverige. Tre av dessa sjöar är belägna inom länet. Under 1987 - 1988 erhöles fynd av arten i sex "nya" sjöar inom länet. Sverige har därmed 14 sjöar med dokumenterade bestånd av arten varav 9 sjöar är belägna inom länet. Alla sjöarna utom en tillhör dessutom samma vattensystem, nämligen Svartälven. För att ytterligare belysa detta förhållande gjordes ett försök att finna arten i en sjö (Långban) ovan HK inom Svartälvssystemet. Inga fynd gjordes i denna sjö.

## 2. INLEDNING

### 2.1. Allmänt

De s k glacialrelikta kräftdjur som förekommer i Sverige är MYSIS RELICTA Lovén, PONTOPOREIA AFFINIS Lindström, PALLASEA QUADRISPINOSA G.O. Sars, GAMMARACANTHUS LACUSTRIS G.O.Sars, LIMNOCALANUS MACRURUS G.O.Sars samt SADURIA (MESIDOTHEA) ENTOMON (L.). Deras utbredning är speciell såtillvida att de naturligt endast förekommer i vissa sjöar och vattendrag nedströms högsta kustlinjen (HK), d v s den strandlinje som Östersjön i något av sina olika utvecklingsstadier nått upp till. I enstaka fall kan dock relikter påträffas även ovan HK (t ex Svärdson 1988 och 1989).

Begreppet reliket betyder kvarlämning och enligt Ekman (1922, sid. 278) bör begreppet ha en geografisk innebörd, som innebär att " En art är en reliket i ett område, om dess närvaro nödvändigtvis förutsätter, att den själv, eller dess stamform blev kvarlämnad i området under naturförhållanden, som numera är främmande för detsamma ".

Segerstråle (1976) anser att de glacialrelikta kräftdjuren invandrat till Skandinavien under den senaste istiden från områden öster om Uralbergen. Invandringen har skett via sötvatten längs den dåvarande iskanten längs ryska nordkusten. Invandringen till nuvarande Örebro län antas ha tagit sin början för c:a 10000 år sedan, då Yoldiahavet täckte delar av länet. Den högsta nivå som detta hav nådde i länet utgörs av högsta kustlinjen (HK) och når c:a 200 m ö h i länets nordvästra del men sjunker till c:a 140 m ö h i sydöst.

Förekomsten i Sverige av dessa arter har i grova drag kartlagts tack vare att biologer och geografer varit intresserade av att bl a använda deras utbredning till att försöka klarlägga de olika skedena i Östersjöns historia. Det är dock ännu ett begränsat antal sjöar som undersökts och den detaljerade kunskapen om glacialrelikternas förekomst saknas i stor utsträckning inom många områden. Under senare år har emellertid inventeringsverksamhet bedrivits i några län för att öka kunskapen om denna djurgrupps utbredning (se t ex Juhlin 1988, Kinsten 1986 och Kinsten 1990).

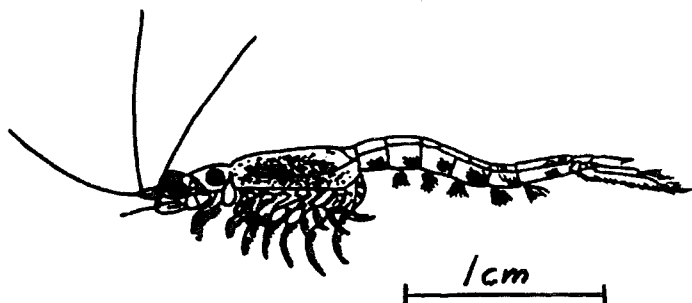
Djuren tilldrar sig även ett stort intresse genom att flera av arterna visat sig vara viktiga som näringsdjur för många fiskarter. De tre arterna G.LACUSTRIS, P.QUADRISPINOSA och framförallt M.RELICTA har därför också utnyttjats i samband med storskaliga restaureringsförsök av närings-



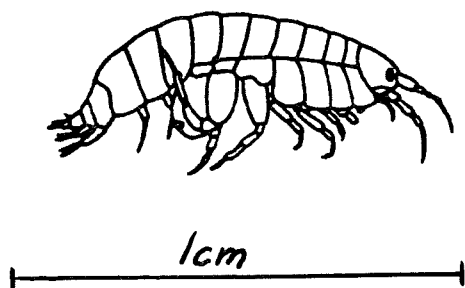
skadade fiskpopulationer i regleringsmagasin i Norrland (Fürst et al. 1984).

Sedermåra har det också upptäckts att många kräftdjur är känsliga för låga pH-värden och därmed kan fungera som försurningsindikatorer. Kunskapen är dock bristfällig om hur just de relikta kräftdjuren klarar sig i miljöer som fortlöpande försuras även om viss kunskap erhållits under senare år (se t ex Nero och Schindler 1983 samt Kinsten 1986).

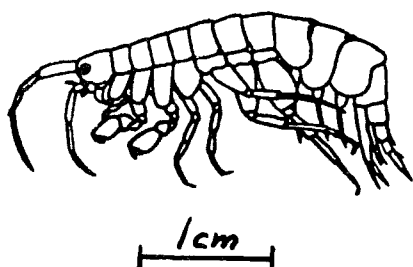
## 2.2. De relikta kräftdjuren



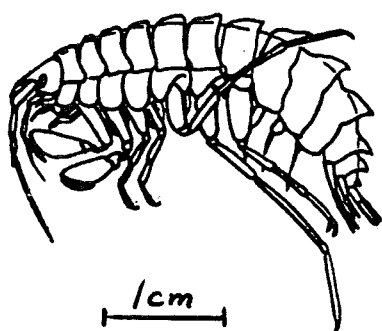
MYSIS RELICTA (pungträka) och är det mest spridda av de relikta kräftdjuren. Den lever intill bottenkiktet under dagtid men lämnar botten under natten då den uppehåller sig i pelagialen. Den är i allmänhet 1 - 2 -årig i svenska vatten.



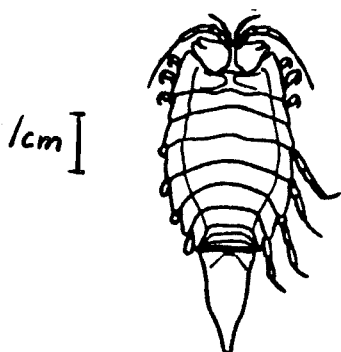
PONTOPOREIA AFFINIS (vitmårå) tillhör ordningen Amphipoda. Den är vit och förhållandevis liten och lever ofta nergrävd i botten-sedimentet i de djupare delarna av en sjö. Livscykeln är vanligen 1 - 2 - årig.



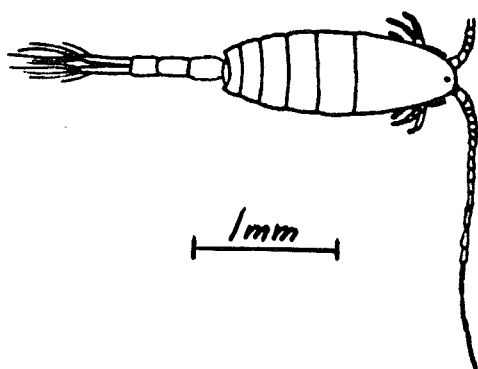
PALLASEA QUADRISPINOSA (taggmärsla) är liksom föregående art en s k amphipod. Den är speciell genom att den är en ren sötvattensart. Den uppträder såväl på stora djup som uppe i strandzonen på c:a 5 m djup. Vertikalvandring kan förekomma nattetid i vissa fall. Den är i allmänhet brunfärgad. Livscykeln är vanligen 1 - 2 - årig.



GAMMARACANTHUS LACUSTRIS (sjösyrsa) är en s k amphipod och är förhållandevis stor. Den förekommer endast i djupa sjöar (maxdjup > c:a 30 m). Arten är sällsynt och har endast påträffats i c:a 20 sjöar i Sverige. Den anträffas i pelagialen nattetid. Viktig föda är bl a M.RELICTA och P.QUADRISPINOSA. Färgen är vanligen vit - gulbrun men kan ha en ton åt andra färger som t ex violett. Livscykeln är i allmänhet 2 - årig. Arten har inom Örebro län endast påträffats i Vättern (Ekman 1940).



SADURIA (MESIDOTHEA) ENTOMON (skorv, ishavsgåsugga) tillhör ordningen Isopoda och är det sällsyntaste av de relikta kräftdjuren i sjöar och har endast påträffats i c:a 10 sjöar i Sverige (bl a Mälaren, Vänern och Vättern). Den är dessutom vanlig i Östersjön, där den blir stor och kan nå en storlek på upp till en decimeter. Arten har inom Örebro län endast påträffats i Vättern (Ekman 1940), där storleken stannar vid c:a hälften.



LIMNOCALANUS MACRURUS är en planktisk copepod som är betydligt mindre än föregående arter. Den förekommer i hypolimnion och utför dygnsvisa vertikalkvandringar. Livscykeln är vanligen 1- årig.

### 3. SYFTE

Huvudsyftet med undersökningen 1987-88 har varit att dokumentera nuvarande förekomst av glacialrelikta kräftdjur i 52 sjöar, såväl tidigare som icke tidigare undersökta.

## 4. MATERIEL OCH METODER

### 4.1. Allmänt

52 sjöar under eller invid HK utvaldes för undersökning av nuvarande förekomst av relikta kräftdjursbestånd (fig. 1 och bilaga 1). Fältarbetet utfördes under juni - juli 1987 och 1988.

### 4.2. Fysikalisk-kemiska undersökningar

Prover för vattenkemisk analys insamlades som ytvattenprov (0.5 m djup) över största provtagningsdjupet och analyserades inom något dygn. Analysen omfattade pH, alkalinitet, kalcium + magnesium, konduktivitet och färg. Siktdjupet uppmättes med hjälp av Secchi-skiva (25 cm diam.). Med sjöars buffertförmåga menas i fortsättningen deras motståndskraft mot försurning.

### 4.3. Biologiska undersökningar

Undersökningarna omfattade provtagning för uppskattning av den ungefärliga tätheten av de fyra kräftdjur som åtminstone under den ljusa delen av dygnet lever på botten, dvs M.RE-LICTA, P.AFFINIS, P.QUADRISPINOSA och G.LACUSTRIS. Dessutom undersöktes förekomsten av den pelagiska hoppkräftan L.MACRURUS. (M.ENTOMON är sällsynt och påträffas i allmänhet inte annat än med speciell metodik och efter mer omfattande undersökningar).

Den ungefärliga tätheten av de bottenlevande kräftdjuren skattades genom bottentrålning under dagtid. Därvid användes en sk bomtrål med c:a 25 cm höjd, 100 cm bredd och 0.1 cm maskstorlek (Fürst 1965). Från båt med motor drogs redskapet under låg och jämn fart (c:a 0,5 knop) fram på botten under vanligen fem minuter. Farten uppmättes med hjälp av logg (Silva 2000). I vissa fall utfördes trålning under kortare tid än fem minuter. Resultaten har då omräknats till 5 min..

Prov insamlades på största funna djup samt var 20:e djupmeter och på 10 m djup. Djupet uppmättes med ekolod (Lowrance 2260). Proven konserverades i 70-% etanol. L. MACRURUS insamlades med planktonhåv med maskstorleken 75  $\mu$ m över största provtagningsdjupet, från ytan ned till strax ovan botten. Proven konserverades med Lugols lösning. Analysen av proverna skedde på laboratoriet under stereolupp och stereomikroskop.

## 5. RESULTAT OCH DISKUSSION

### 5.1. Provtagningsmetodik och felkällor

Metodiken vid insamlandet av de bottenlevande djuren är behäftad med felkällor som gör att kvantifieringen endast bör betraktas som ungefärlig. Tänkbara felkällor är t ex att bomtrålen kan uppföra sig olika beroende på bottentopografi och bottensubstrat, att djurarterna på olika sätt undviker att fångas av redskapet (t ex gräver P.AFFINIS ner sig i sedimentet i högre grad än övriga arter), samt att trålen i olika grad fylls av bottensediment och därför trålar med olika effektivitet. De minsta djuren kan dessutom till viss del passera trålnätet.

Vid jämförelser av de relativa tätheterna mellan sjöar bör man vara medveten om att variationer i den vertikala och horisontella fördelningen förekommer mellan olika tider under dygnet, årstider och år. Det kan därför inte helt uteslutas att en art kan existera i en sjö utan att den för den skull påträffats under provtagningen 1987 - 1988.

## 5.2. Allmänna och fysikalisk-kemiska data rörande sjöarna (tabell 1, bilaga 1, 2 och 3)

Samtliga 52 undersökta sjöar, utom Långban i S-län, är belägna nedan eller i omedelbar anslutning till HK. Den till ytan klart största sjön är Skagern (132.00 km<sup>2</sup>), medan de minsta sjöarna är ett sel i Letälven (0.20 km<sup>2</sup>) och St Gloppsjön (0.36 km<sup>2</sup>). De djupaste sjöarna är Skagern (76 m), Sörälgen (74 m), Torrvärpen (65 m) och Lunds fjärden (60 m), medan de grundaste är Sörmogen (11 m) och Åmmelången (11 m).

Lunds fjärden och Ö Laxsjön hade klart större siktdjup än övriga sjöar (7.4 resp. 7.0 m) och låga färgvärden (20 och 15 mg Pt/l) . Även i Multen upmättes ett lågt färgvärde (15 mg/l). Det högsta färgvärdet erhöles i Toften (100 mg/l). Högst konduktivitet hade Sottern, Tisaren och Alsen (12.4, 11.3 resp. 10.1 mS/m). Den högsta alkaliniteten påträffades i Alsen och Åmmelången (0.36 resp. 0.35 mekv/l). Även Usken, Väringen, Vikern och Ävlången hade höga alkalinitetsvärden (0.29, 0.29, 0.27 resp. 0.26 mekv/l).

## Tabell 1

Medianvärden och variationsbredder av fysikaliska och kemiska data hos sjöarna i Örebro län undersökta 1987 - 1988.

| Variabel               | n  | Median | Variationsbredd |
|------------------------|----|--------|-----------------|
| HK vid sjön (m)        | 52 | 175    | 150 - 200       |
| H ö h (m)              | 52 | 131    | 31.7 - 214      |
| Yta (km <sup>2</sup> ) | 52 | 5.1    | 0.20 - 132.00   |
| Maxdjup (m)            | 52 | 21.0   | 11 - 76         |
| Siktdjup (m)           | 52 | 3.35   | 1.9 - 7.4       |
| Konduktivitet (mS/m)   | 52 | 4.0    | 2.4 - 12.4      |
| Färg (mg Pt/l)         | 52 | 47.5   | 15 - 100        |
| pH                     | 52 | 6.8    | 6.2 - 7.3       |
| Alkalinitet (mekv/l)   | 52 | 0.11   | 0.02 - 0.36     |
| pHmin.                 | 52 | 5.7    | 3.8 - 6.6       |
| Alkmin. (mekv/l)       | 52 | 0.03   | 0 - 0.40        |

### 5.3. Allmänt om förekomst (bilaga 4 och 5)

Undersökningen visade 24 "nya" lokaler för relikta kräftdjur. Fyra arter påträffades, nämligen M.RELICTA, P.AFFINIS, P.QUADRISPINOSA och L.MACRURUS. Dessa fångades i sammanlagt 32, 13, 4 resp. 13 sjöar, varav 25, 9, 3 resp. 10 var nya dokumentationer. Sammanlagt har därmed relikta kräftdjur påträffats i 39 sjöar inom Örebro län. Tas även hänsyn till resultatet av tidigare undersökningar framgår att alla de fyra nämnda arterna har påvisats i Multen, Möckeln, Skagern, Unden och Usken. Ännu fler arter finns i Vättern där sex relikta kräftdjur noterats, då även G.LACUSTRIS och S.ENTOMON förekommer i sjön (Ekman 1940, Svärdson et al. 1988). Nämnda sex sjöar och Älvsången är de enda där P.AFFINIS fångats. Skagern och Unden är de två största sjöarna i länet om undantag görs för Vättern och Hjälmaren. Båda sjöarna är dessutom mycket djupa (76 resp. 104 m).

Ytterligare en art har tagits med i resultatredovisningen nämligen den sällsynta stora planktiska cladoceren BYTHOTREPHES CEDERSTROEMII Schoedler (se kap. 5.10.). De dokumentationer som finns av arten antyder att den har en utbredning som påminner om de relikta kräftdjurens. I denna

rapport inräknas den dock inte bland relikterna. Arten påträffades 1987 - 1988 i sju sjöar i länet (Grecken, Högsjön, Lunds fjärden, Malen, Malmlången, Saxen och Sängen B) inom Svartälvens vattensystem. Tidigare har arten noterats av Lilljeborg (1900) i Ljusnaren (Storån) och Sörälgen (Svartälven), liksom i den redan nämnda Saxen.

#### 5.4. Sjöar i omedelbar närhet av HK (bilaga 1 och 4).

Bland de undersökta sjöarna ingår tre sjöar (Bälgsjön, St Bredsjön och St Gloppsjön) som av länsstyrelsen bedömts som osäkra om de ligger ovan eller nedan HK. Relikter saknas i samtliga sjöar, vilket eventuellt kan förklaras med att sjöarna kan vara belägna ovan HK. Såväl Bälgsjön som St Bredsjön har dessutom varit mycket sura, vilket också förklarar relikternas frånvaro. Den till ytan lilla men relativt djupa St Gloppsjön (maxdjup 26.0 m) tycks däremot ha haft viss buffertkapacitet. Sjön är i och för sig försurningskänslig men lägsta uppmätta pH och alkalinitet tycks aldrig ha nått verkligt kritiska värden för relikter. Det finns heller ingen anledning att tro att sjön i övrigt skulle ha haft sådana vattenkemiska egenskaper att relikter skulle ha försvunnit. Det är därför troligt att relikter aldrig förekommit i sjön. Med tanke på att St Gloppsjön troligen aldrig har hyst några relikter trots morfologiska och vattenkemiska förutsättningar är det rimligt att anta att sjön är belägen något ovan HK.

I vissa fall har det visat sig att relikta kräftdjur även uppträtt ovan HK (Svårdson 1988 och 1989). Svårdson nämner bl a de två intressanta sjöarna Sommen och Landsjön öster om Vättern som båda anses vara belägna högt över HK (10 m resp. 35 - 40 m ovan HK). I Sommen förekommer *P.QUADRISPINOSA*, *P.AFFINIS* och *L.MACRURUS*, medan endast *P.QUADRISPINOSA* förekommer i Landsjön. Förklaringen till att relikter finns i de två sjöarna anser Svårdson (op cit.) bero på att en del av inlandsisen, den s k Öxnehagaglaciären, under en kallperiod trängt söder ut och "slussat" upp relikterna till nivåer ovanför dåvarande Baltiska issjöns yta.

## 5.5. Sjöar med enbart M.RELICTA av de relikta kräftdjuren

### 5.5.1. Svartälven (bilaga 5).

Inom Svartälvens vattensystem undersöktes tolv sjöar och i elva påträffades endast M.RELICTA av de relikta kräftdjuren (i åtta av dessa fanns också B.CEDERSTROEMII). Den tolfte sjön (Örlingen) saknade relikter, eventuellt beroende på förurning (se kap. 5.8.1.). Enligt Kinsten (1986) är sjöar med M.RELICTA som enda representant för relikterna vanligen grundare än sjöar med flera arter. Bland sjöarna i Svartälven är dock flera mycket djupa (t ex Sörälgen (74 m), Torrvarpen (65 m) och Lunds fjärden (60 m)). Det är anmärkningsvärt att så många som elva sjöar, varav många är djupa, är samlade inom samma vattensystem och enbart innehåller M.RELICTA.

I systemets nordöstra del invid Sörälgen och Högsjön är det möjligt att det alltid funnits en vattendelare som skiljer Svartälven och Rastälven åt. Inom Rastälven har tre sjöar undersökts, nämligen Grängen, Sängen A och Fåsjön. Samtliga dessa har, i kontrast till sjöarna i Svartälven, flera relikta kräftdjursarter. Utanför Svartälvens mynningsområde ligger bland annat Möckeln och den nedströms belägna Skagern. I båda dessa sjöar har fyra relikter påträffats. Svartälven tycks "inringad" av sjöar med flera relikter.

En förklaring till nämnda förhållande skulle kunna vara att M.RELICTA är den rörligaste och till synes mest varm-vattentåliga av de relikta kräftdjursarterna. Den utför t ex omfattande vertikala dygnsvandringar varvid den kan uppehålla sig nära sjöytan nattetid. I fjällsjöar (med inplanterade bestånd) kan unga individer av arten under försommaren på dagtid påträffas på ytterst grunt vatten i detta fall några centimeters djup (Kinsten opubl.). Den tycks kunna vistas närmare ytan och tåla högre temperatur än de övriga arterna (jfr Kinsten 1986 och Mathiesen 1953). Arten tål dessutom högre salthalt än P.QUADRISPINOSA som är den andra art som också ibland kan fångas på relativt grunt vatten och som dessutom har påträffats i rinnande vatten (Ekman 1940). Eventuellt kan nämnda egenskaper hos M.RELICTA på något sätt ha medverkat till att föra in den i Svartälven före övriga arter. De sistnämnda hann i såfall av någon anledning inte dit innan landhöjningen definitivt skapade ett oöverstigligt hinder i form av ett strömmande vattendrag i den starkt sluttande terrängen i området nedströms Malmlången.

En annan förklaring till att M.RELICTA är den enda relikten i Svartälven skulle kunna vara förurningspåverkan. Fem av de



elva reliktförande sjöarna inom Svartälven har någon gång nått en så låg alkalinitet som 0.00 mekv/l, och fyra av dem har haft en alkalinitet  $\leq 0.03$  mekv/l. I två av sjöarna (Malmlången och Saxen) var dock den lägsta uppmätta alkaliniteten inte lägre än 0.06 resp. 0.07 mekv/l. Alkalinitet och pH har under tiden 1972 - 1987 uppmätts vid c:a 40 tillfällen i den relativt djupa Saxen (maxdjup 35.0 m). I Malmlången (maxdjup 28.0 m) är antalet mättillfällen före 1981 mycket få, varför det kan vara vanskligt att bedöma sjöns buffertförmåga före denna tidpunkt, då flera sjöar uppströms kalkades. Det enda alkalinitetsvärdet före 1981 visar värdet 0.08 mekv/l vid samma tidpunkt (juni 1977) som ett likadant värde uppmättes i den uppströms belägna Halvarsnoren och som vid andra tidpunkter under 1970-talet uppvisat alkaliniteter ned mot 0.04 mekv/l. Det är troligt att även Malmlångens alkalinitet vid vissa tillfällen kan ha nått ned till liknande nivåer. Det tycks dock som att buffertförmågan i Saxen och Malmlången aldrig uppnått direkt kritiska nivåer för relikter även om den ibland kan ha varit relativt svag. Slutsatsen av ovanstående resonemang blir att förurning inte tycks ha varit ett omedelbart hot mot relikterna i alla sjöarna, då vissa av sjöarna tycks ha behållit något av sin ursprungliga buffertförmåga. Uppgifter saknas dessutom i litteraturen om att just M.RELICTA skulle kunna leva kvar i en sjö där andra relikter utrotats p g a förurning. Nero och Schindler (1983) betonade ju artens stora förurningskänslighet. Lättrörligheten hos M.RELICTA kan dock tänkas innebära en fördel framför de övriga arterna. Den bör ha lättare för att uppsöka gynnsamma miljöer under perioder då mycket surt vatten når en sjö (se Kinsten 1986) och på så vis öka chansen till överlevnad medan andra arter dukar under.

#### 5.5.2. Övriga sjöar med enbart M.RELICTA

Övriga sjöar där endast M.RELICTA bland de relikta kräftdjuren vid något tillfälle påträffats är Alkvettern, Alsen, Hissjön, Letälven och Väringen. Sjöarna är alla utom Letälven (23.5 m) relativt grunda (19, 16.5, 15.0 och 14.0 m). Letälven är en jämförelsevis extrem sjömiljö närmast att betrakta som ett selliknande avsnitt av Letälven varför denna "sjö" ej bör vara direkt jämförbar med övriga sjöar. Kinsten (1986) fann att sjöar med enbart M.RELICTA var grundare än sjöar där flera av arterna registrerats. De allra grundaste svenska sjöarna med påträffade stabila bestånd av M.RELICTA har maxdjup på c:a 10 m (Lettevall 1962, Kinsten opubl.). I den grunda sjön Väringen bör tidvis dåliga syrgasförhållanden (Länsstyrelsens uppgift) ha medfört svåra levnadsförhållanden för M.RELICTA. Uppenbarligen har dock ändå förhållandena medgivit för arten att överleva. I Alkvettern påträffades den

högsta tätheten hos någon av arterna (c:a 14 000 M RELICTA /5 min på 11 m djup).

## 5.6. Sjöar med nutida förekomst av relikter som undersökts vid två tillfällen och där skillnader i förekomst av enstaka arter noterats (bilaga 5)

I Fåsjön upptäcktes två "nya" relikta kräftdjursarter trots tidigare undersökning (Ekman 1940). Arttillskotten var P.QUADRISPINOSA samt L.MACRURUS. Att djuren upptäcktes först 1987 hänger sannolikt samman med metodiken. Beträffande den första organismen så har det tidigare använda redskapet troligen inte varit tillräckligt effektivt, medan den andra arten fordrar en helt annan metodik vid infångandet än de övriga arterna (se kap. 4).

I Sottern och Älvlången saknades P.AFFINIS, trots att den registrerats tidigare (Ekman 1940 resp. Nebaeus 1979). Kinsten (1986) angav att nämnda art var den som oftast felade vid jämförelser mellan äldre och yngre relikundersökningar. Förhållandet gällde såväl fall där arten påträffats i den äldre undersökningen men inte i den yngre som i omvända fall. En orsak kan vara att arten är utsatt för stora populationssvängningar mellan olika år. Sådana svängningar har beskrivits av Sarvala (1986) i ett exempel från kusten i sydvästra Finland. Orsaken kan ev. också vara av metodisk art då just denna art i högre utsträckning än de övriga arterna gräver ner sig i bottensedimentet. På så vis kan den bli svårare att fånga med den typ av trål som använts i denna undersökning. Vid den senaste undersökningen påträffades endast P.QUADRISPINOSA resp. M.RELICTA i Sottern resp. Älvlången.

M.RELICTA saknades i Storbjörken vid denna undersökning trots tidigare fynd. Den sannolikaste förklaringen är förurning (se kap. 5.8.1.).

I Möckeln påträffades två arter (M.RELICTA och L.MACRURUS) vid undersökningen 1987. Två arter (P.QUADRISPINOSA och P.AFFINIS) som påträffats tidigare (Ekman 1940) saknades. Sjön har under lång tid varit belastad med kommunala och industriella utsläpp, vilket ev. kan ha ett samband med nämnda förhållande.

## 5.7. Försurningshotade sjöar med relikter

### 5.7.1. Allmänt (se bilaga 3)

Nero och Schindler (1983) fann att M. RELICTA försvann från en kanadensisk sjö redan vid pH 5.6 - 5.9. Kinsten (1986) angav att flera av relikterna kan vara känsliga för låga pH-värden.

I 27 av sjöarna har en lägsta alkalinitet på 0.03 mekv/l eller lägre uppmätts vid något tillfälle. Tretton av dessa sjöar har någon gång haft en alkalinitet på 0.00 mekv/l. Av de 27 sjöarna hyser 15 sjöar (Grecken, Halvarsnoren, Hissjön, Högsjön, Immen, Ljusnaren, Lunds fjärden, Malen, Multen, Norrälgen, Salbosjön, Sången B, Sörälgen, Torrvärpen och Ö Laxsjön) en eller flera relikter. Sex av de reliktförande sjöarna (Grecken, Hissjön, Lunds fjärden, Malen, Norrälgen och Sången B) har vid något tillfälle haft alkaliniteten 0.00 mekv/l. Trots den sura miljön i de sex sjöarna har den enda förekommande relikten M.RELICTA överlevt, liksom även B.CEDERSTROEMII i sjöarna i Svartälven.

En förklaring till att M.RELICTA överlevt i nämnda sjöar i Svartälven kan, som tidigare berörts (kap. 5.5.1.), vara lättrörligheten hos M.RELICTA samt sjöarnas stora maxdjup. Det lägsta maxdjupet var 24 m vilket uppmättes i Sången B. Kinsten (1986) angav att försurning som hot mot bestånd av relikta kräftdjur (framförallt M.RELICTA) i högre grad gäller bestånd i grunda än i djupa sjöar. I de djupare sjöarna har de lättrörliga relikterna större möjlighet att undkomma tillfälliga perioder med surt ytvatten. Överlevnaden av M.RELICTA i den relativt grunda Hissjön (15 m) är svårare att förklara. Tätheten i sjön har dock troligen ökat i och med kalkningen 1985.

### 5.7.2. Kalkade sjöar med bestånd av relikter (bilaga 3).

I åtta sjöar (Grecken, Hissjön, Högsjön, Immen, Lunds fjärden, Malen, Multen och Ö Laxsjön) kan kalkning ha räddat relikter från att slås ut p g a försurning. Det kan dock inte uteslutas att andra arter än de påträffade tidigare kan ha levt i sjön men slagits ut p g a försurning. I den försurningskänsliga Multen som kalkades första gången 1979 och vid undersökningen 1987 innehöll fyra relikta arter tycks dock kalkningen ha gett ett gott resultat. Kinsten (1986) visade exempel på att kalkning gynnade tätheten av relikta kräftdjur.

Kalkningen i Salbosjön 1987 hade inte hunnit påverka resultatet i denna undersökning men har ökat förutsättningarna för relikterna i sjön att överleva. Kalkningen i Högsjön 1986 har medfört att vatten med förhöjd alkalinitet tillförs de nedströms belägna och försurningskänsliga sjöarna Norrälgen och Sörälgen.

De höga tätheter av M.RELICTA som uppmättes 1988 i Immen och Ö Laxsjön (bilaga 4) har troligen uppnåtts som en konsekvens av kalkning. Immen är också den grundaste kända reliktförande sjön i Örebro län (maxdjup 12.3 m).

I Unden, som ej ingår i denna undersökning men som tidigare undersökts av undertecknad, har sannolikt relikter överlevt p g a att kalkning skett i tid (Kinsten 1986). Kalkningen i Unden påbörjades redan 1977 och sjön innehåller idag fyra relikta kräftdjur.

Även om kalkning utförts i en försurad sjö med relikter måste dessa bestånd givetvis fortfarande anses vara hotade av försurning.

## 5.8. Sjöar som saknade relikter vid den senaste undersökningen (bilaga 4).

### 5.8.1. Försurningskänsliga sjöar

I 27 av sjöarna har en lägsta alkalinitet på 0.03 mekv/l eller lägre uppmätts vid något tillfälle. Tretton av dessa sjöar har någon gång haft en alkalinitet på 0.00 mekv/l. Av de 27 sjöarna saknar 12 sjöar (Bälgsjön, Grytsjön, Norrmogen, St Bredsjön, St Noren, Storbjörken, Sörmogen, Toften, V Laxsjön, Våtsjön, Ölsjön och Örlingen) relikter. Sju av dessa sjöar (Bälgsjön, Grytsjön, Norrmogen, St Bredsjön, St Noren, Våtsjön och Ölsjön) har vid något tillfälle haft alkaliniteten 0.00 mekv/l.

I Storbjörken noterade Ekman (1940) ett bestånd av M.RELICTA. Beståndet fanns ej kvar i livet vid denna undersökning. Kinsten (1986) konstaterade liksom Furst 1976 (muntl. medd.) också att den uppströms belägna sjön Ölen misst sitt bestånd av M. RELICTA. Förklaringen är i båda fall försurning. Kalkningarna i dessa båda sjöar har utförts för sent för att hinna rädda de relikta kräftdjuren. Nedströms de två sjöarna påträffades ytterligare en sjö som saknade relikter, nämligen Toften. Det är troligt att även den sjön kan ha haft relikter

men att de saknas p g a förurning och i detta fall också tidvis dåliga syrgasförhållanden i bottenvattnet (Länsstyrelsen muntl. medd.)

Bland de övriga sjöarna har framförallt fyra sjöar (Norrmogen, Stora Noren, Våtsjön och Ölsjön) bedömts kunnat hysa relikter under andra vattenkemiska förhållanden än dagens. Avsaknaden av relikter i dessa sjöar tycks i första hand kunna förklaras med att de lägsta uppmätta pH- och alkalinitetsvärdena vid flera tillfällen varit mycket låga (bilaga 3). Kalkningar i de tre sistnämnda sjöarna har i så fall också utförts för sent för att hinna rädda reliktbestånden.

I de resterande 7 sjöarna utan relikter (Bälgsjön (se även kap. 6.2.), Grytsjön, St Bredsjön (se även kap. 6.2.), St Gloppsjön, Sörmogen, V Laxsjön och Örlingen) kan eventuellt förurning vara en bidragande orsak till att relikter saknas. Andra förklaringar som t ex osäkerhet kring sjöns läge i förhållande till HK (Bälgsjön och St Bredsjön) eller litet maximalt djup (Grytsjön, Sörmogen och V Laxsjön) kan dock också vara möjliga. Bälgsjön, Grytsjön och St Bredsjön har kalkats. Däremot har troligen St Gloppsjön aldrig haft några relikter beroende på att sjön sannolikt är belägen ovan högsta kustlinjen (se kap. 5.4.).

#### *5.8.2. Sjöar som belastats med utsläpp från pappersmasse-industri*

Björken och Olovsjön skiljer sig från de övriga sjöarna utan relikter genom att de inte är belägna i direkt anslutning till HK, inte är speciellt grunda (19.0 resp 39.0 m) och heller inte kan sägas ha haft anmärkningsvärt låga alkalinitetsvärden (de lägsta uppmätta värdena är 0.11 resp. 0.09 mekv/l). Däremot har Björken och den nedströms belägna Olovsjön under lång tid belastats med utsläpp från pappersmassafabriken i Ställdalen. En stor del av Björkens botten är t ex täckt av fiberbankar vilka gav sig till känna under trålningen genom att stora mängder träfibrer fastnade i trålen. Syrgasmätningar har visat att relativt stora djupområden tidvis varit helt syrgasfria (Länsstyrelsens uppgift). Från Olovsjön saknas dock syrgasvärden. Det är emellertid troligt att även denna sjö kan ha varit så belastad under vissa perioder att den kan ha uppnått syrgasbrist i de djupare delarna av sjön. Det är också högst sannolikt att relikta kräftdjur tidigare kan ha förekommit i båda sjöarna. Orsaken till deras nuvarande frånvaro är med största sannolikhet den syrgasbrist som uppkommit som konsekvens av den belastning sjöarna utsatts för i form av utsläpp från industrin i Ställdalen.

### 5.8.3. Övriga sjöar

Tisaren och Sottern påminner mycket om varandra i fråga om fysikaliska och kemiska egenskaper (bilaga 1, 2 och 3). Båda sjöarna betraktas som måttligt näringsrika och har tidvis syrefattiga förhållanden i bottenvattnet (Länsstyrelsens uppgift). Avsaknaden av relikta kräftdjur i Tisaren och den mycket sparsamma förekomsten i Sottern (bilaga 4), kan vara en effekt av nämnda förhållanden.

Tidvis dåliga syrgasförhållanden i Norrsjön (Länsstyrelsens uppgift) kan förklara relikternas frånvaro i den sjön. Länsstyrelsen uppmätte endast 4 % syrgasmättnad redan på 8.5 m djup den 7 augusti 1987 i den 15 m djupa sjön

De två grundaste sjöarna i undersökningen var Sörmogen (se även kap. 5.8.1.) och Åmmelången. Det låga maxdjupet (11 m) kan vara en förklaring till varför relikter ej påträffades i just dessa sjöar. Åmmelången hade också en i jämförelse med övriga sjöar hög konduktivitet och Ca+Mg-halt vilket kan vara en antydning om goda näringsförhållanden och därmed sammanhörande risk för dåliga syrgasförhållanden i djupare delar av den grunda sjön, vilket ytterligare minskar sannolikheten för att finna relikta kräftdjur.

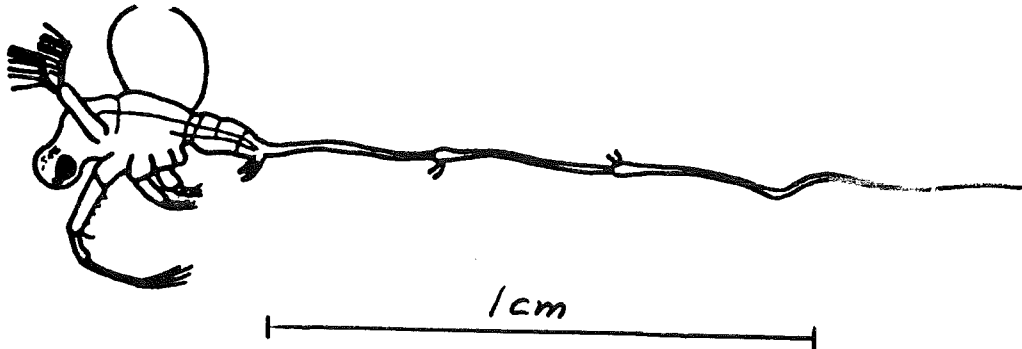
De allra grundaste svenska sjöarna med konstaterade stabila bestånd av *M.RELICTA* har maxdjup på c:a 10 m (Lettevall 1962, Kinsten opubl.). *P.QUADRISPINOSA* kan i vissa fall förekomma i ännu grundare sjöar. I en småländsk sjö existerar arten i ett stabilt bestånd trots att sjöns maxdjup endast är 4.5 m (Lettevall 1962 samt Kinsten opubl.).

## 5.9. De relikta kräftdjurens täthet (bilaga 4)

De högsta tätheterna av *M.RELICTA* påträffades på 11 m djup i Alkvettern (c:a 14000 individer/5 min) och i Råsvalen på 10 m (c:a 9000 ind/ 5 min). Tätheterna kan betraktas som mycket höga. Båda sjöarna har en måttlig buffertkapacitet mot försurning (lägsta uppmätta alkalinitet 0.06 resp. 0.09 mekv/l). Även Immen och Ö Laxsjön hade relativt höga tätheter av *M.RELICTA*. I Ö Laxsjön, som kalkades 1980, uppmättes c:a 5000 - 7000 ind/5 min på djup mellan 11 och 19 m. I Immen, som kalkades 1985, uppmättes som mest c:a 4000 ind./5 min på 9 m djup. Även *P.QUADRISPINOSA* hade en relativt hög täthet i Immen och Ö Laxsjön. Som jämförelse kan nämnas att Kinsten (1986) angav att kalkning av sjön

Unden höjde tätheten av relikta kräftdjur. L.MACRURUS var mycket vanlig i Ljusnaren och Usken. I övrigt var tätheten hos de relikta kräftdjuren låg.

#### 5.10. BYTHOTREPHEs CEDERSTROEMII (bilaga 4).



Före 1987 hade B.CEDERSTROEMII endast påträffats i åtta sjöar i Sverige. Sju av dessa fynd beskrevs redan av Lilljeborg (1900). Bland dessa sju sjöar var tre belägna inom nuvarande Örebro län nämligen Ljusnaren, Saxen och Sörälgen. Under undersökningen 1987-1988 påträffades sex "nya" sjöar med B.CEDERSTROEMII. En förnyad och grundligare undersökning av Saxen 1988 (sjön undersöktes även 1987 utan något fynd) visade också att arten lever kvar även i denna sjö. Då arten nu återfunnits i Saxen kan det också bedömas som fullt möjligt att djuret även idag kan återfinnas i de två andra sjöarna där arten tidigare påträffats, nämligen Ljusnaren och Sörälgen. Nio sjöar i länet och 14 sjöar i Sverige har därmed dokumenterade bestånd av denna sällsynta stora cladocerart. Samtliga sjöar i länet är belägna relativt nära HK och så när som på en sjö (Ljusnaren) inom samma vattensystem (Svartälven). Det befanns därför intressant att närmare studera en av de uppströms, ovan högsta kustlinjen och inom Svartälven belägna sjöarna, nämligen Långban (maxdjup 46 m). Orsaken var ett försök att utröna om B.CEDERSTROEMII förekommer ovan HK i ett sjösystem där arten existerar i flera nedströms belägna sjöar. Arten påträffades ej i Långban, vilket antyder att utbredningen av B.CEDERSTROEMII tycks styras av samma faktorer som påverkat utbredningen av de relikta kräftdjuren.

Samtliga länets nio sjöar med B.CEDERSTROEMII är djupa (20 - 74 m) och hyser i åtta av fallen (alla utom Ljusnaren) endast M.RELICTA av de relikta arterna.

## 6. FÖRSLAG TILL FORTSATTA UNDERSÖKNINGAR

I sjön Möckeln har fyra av reliktarterna påträffats vid tidigare undersökningar. 1987 återfanns endast två av dem. En noggrannare undersökning av förekomst av nuvarande reliktarter i sjön bör utföras. I händelse av att någon av de tidigare funna relikterna ändå ej återfinns bör orsaken till förhållandet studeras närmare.

Sjön har under lång tid belastats med utsläpp från kommun och industrier.

Någon form av bevakning av relikta kräftdjur bör ske i reliktförande sjöar med svag buffertkapacitet mot försurning. I samband med kalkning bör t ex förekomsten av relikter studeras genom undersökning såväl före som efter åtgärd. Exempel på buffertsvaga sjöar är Grecken, Grängen, Halvarsnoren, Hissjön, Högsjön, Immen, Lunds fjärden, Malen, Multen, Norrälgen, Salbosjön, Sängen A, Sängen B, Sörälgen, Torrvarpen, Unden och Ö Laxsjön. Några av sjöarna har redan kalkats nämligen Grecken, Hissjön, Högsjön, Immen, Lunds fjärden, Malen, Multen, Unden och Ö Laxsjön.

En djuplodning och ev. undersökning av reliktförekomst bör ske i någon av de små sjöarna som är belägna uppströms Björken, för att utröna möjligheterna till en naturlig återkolonisation av relikter i Björken och Olovsjön.

Lilla och Stora Sirsjön i Rastälvens vattensystem öster om Sörälgen i Rastälvens översta del. Sjöarna ligger omedelbart intill de översta sjöarna i Svartälvens nordöstra utlöpare (Sörälgen och Högsjön), som endast har M.RELICTA. Alla sjöar med kända reliktbestånd inom Rastälven har minst tre arter.

Sirsjön uppströms Halvarsnoren och ev. Sundsjön mellan Sörälgen och Lunds fjärden bör undersökas för att ev. få ytterligare belägg för att sjöar inom Svartälvens avrinningsområde endast innehåller M.RELICTA av relikterna (B.CEDERSTROEMII ej medräknad).



Området mellan Alsen och Vättern bl a Kärrafjärden i Vätterns norra skärgård bör undersökas. Ökad klarhet bör nås i varför Alsen endast innehåller M.RELICTA av relikterna, medan Vättern som står i direkt förbindelse med Alsen via ett sund och via Kärrafjärden, har sex arter.

Under arbetets gång har framkommit uppgifter om att L.MACRURUS förekommer i den lilla Ljustjärn (0.044 km<sup>2</sup> yta och maxdjup 13 m) belägen i Nittälvsdalen NV om Salbosjön. Sjön är en av de minsta i Sverige med en dokumenterad förekomst av en relik sötvattnensorganism. Enligt uppgift har sjön periodvis varit sur. Då antalet försurade sjöar med tidigare fastställda förekomster av L.MACRURUS är få är det av intresse att undersöka den nuvarande förekomsten av denna art i Ljustjärn för att på så vis ev. nå ökad kunskap om denna arts förurningskänslighet.

Förnyade undersökningar av relikter bör även ske i Hjälmarens.

## 7. TACK SKA NI HA !

Ingvar Lundqvist, Länsstyrelsen, för värdefull hjälp med framtagande av uppgifter i samband med planerandet av projektet samt under den efterföljande bearbetningen.

Per Edén för hjälp med redigeringsarbetet och min dotter Anna för assistans under provtagningsarbetet.

## 8. LITTERATUR

Ekman, S. 1922. Djurvärldens utbredningshistoria på skandinaviska halvön. Bonniers 614 p.

Ekman, S. 1940. Die schwedische Verbreitung der glazial-marinen Relikte. Verh.Internat.Verein.Limnol. 9:37-58.

Enckell, P. H. 1980. Kräftdjur. Signum, Lund. 685 p.

Fürst, M. 1966. Två fortplantningsperioder hos MYSIS RELICTA Lovén. Fil. lic. avhandl. Uppsala Univ. 77 p.

Fürst, M., J. Hammar, C. Hill, U. Boström & B. Kinsten. 1984.

Effekter av introduktion av Mysis relicta i reglerade sjöar i Sverige. ( English summary: Effects of the introduction of MYSIS RELICTA into impounded lakes in Sweden. ) Information från Sötvattenslaboratoriet, Drottningholm (1). 84 p.

Juhlin, L. 1988. Glacialmarina relikta kräftdjur i västmanländska sjöar. Länsstyrelsen i Västmanlands län. Publ. (3). 28 p.

Kinsten, B. 1986. Förekomst av relikta kräftdjur i mellersta Sverige med speciell inriktning på effekter av förorening. Information från Sötvattenslaboratoriet, Drottningholm (11). 42 p.

Kinsten, B. 1988. Inventering av glacialrelikta kräftdjur i Örebro län 1987. Länsstyrelsen i Örebro län. Publ. (7). 16 p.

Kinsten, B. 1990. Inventering av glacialrelikta kräftdjur i Kalmar län. ( manuskript ).

Lettevall, U. 1962. MYSIS RELICTA, PONTOPOREIA AFFINIS, PALLASEA QUADRISPINOSA och MESIDOTHEA ENTOMON funna i sjöar i mellersta Kalmar län. Fauna och flora 57:66-76.

Lilljeborg, W. 1900. Cladocera Suecica. Uppsala. 701 p.

Mathiesen, O. 1953. Some investigations of the relict crustaceans in Norway with special reference to PONTOPOREIA AFFINIS Lindström and PALLASEA QUADRISPINOSA G.O. Sars. Nytt Mag.Zool. 1:49-86.

Nebaeus, M. 1979. Limnologisk undersökning av Älvtälten. Limnologiska institutionen. Uppsala Universitet.

Nero, R.W. och D.W. Schindler. 1983. Decline of MYSIS RELICTA during the acidification of Lake 223. Can.J.Fish.-Aquat.Sci. 40:1905-1911.

Sarvala, J. 1986. Interannual variation of growth and recruitment in PONTOPOREIA AFFINIS Crustacea Amphipoda in relation to abundance fluctuations. J.Exp.Mar.Biol.Ecol. 101(1-2):41-60.

Segerstråle, S. G. 1976. Proglacial lakes and the dispersal of glacial relicts. Comment. Biol. (Soc.Sci.Fenn.) 83. 15 p.

Svårdson, G. 1988. Pleistocene age of the springspawning cisco COREGONUS TRYBOMI. Nordic J Freshw Res 64:101-112.

Svårdson, G., O. Filipsson, M. Fürst, M. Hansson & N.-A. Nilsson. 1988. Glacialrelikternas betydelse för Vätterns fiskar. Information från Sötvattenslaboratoriet, Drottningholm (15). 61 p.

Svårdson, G. 1989. Den sista Vättern-glaciärens inverkan på faunan. Fauna och flora 84:151-157.

FIGUR 1

## ÖRE BRO LÄN

Relikta kräftdjur

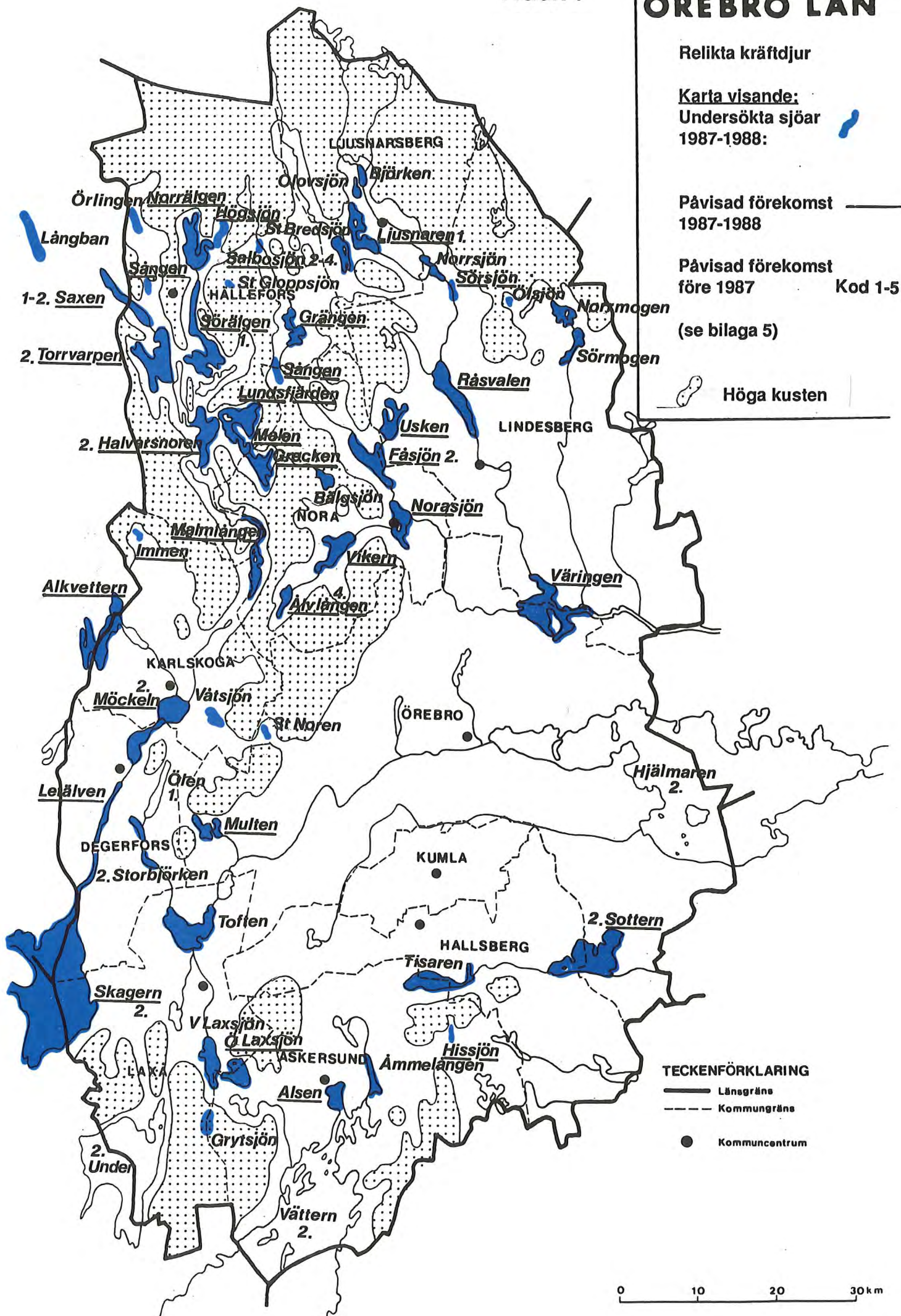
Karta visande:  
Undersökta sjöar  
1987-1988:

Påvisad förekomst  
1987-1988

Påvisad förekomst  
före 1987 Kod 1-5

(se bilaga 5)

Höga kusten



## UNDERSÖKTA SJÖAR I ÖREBRO LÄN 1987 - 1988

## ALLMÄNNA SJÖDATA

| SJÖNR | SJÖ           | LÄN | SMH           | Ikoord | HÖH<br>möh | HK<br>möh | YTA<br>km2 | MAXDJUP<br>m |
|-------|---------------|-----|---------------|--------|------------|-----------|------------|--------------|
| 1     | Alkvettern    | S,T | 658790-142151 |        | 112.3      | 175       | 11.09      | 19.0         |
| 2     | Alsen         | T   | 652530-145020 |        | 88.5       | 150       | 5.90       | 16.5         |
| 3     | Björken       | T   | 664392-145264 |        | 152.7      | 180       | 1.79       | 19.0         |
| 4     | Bälgsjön      | T   | 660495-144897 |        | 173.7      | 174.0     | 2.81       | 35.0         |
| 5     | Fåsjön        | T   | 660520-145622 |        | 87.2       | 175.0     | 10.94      | 20.0         |
| 6     | Grecken       | T   | 661239-143394 |        | 176.5      | 180.0     | 8.07       | 40.0         |
| 7     | Grytsjön      | T   | 652729-143310 |        | 137.6      | 150       | 1.60       | 12.5         |
| 8     | Grängen       | T   | 662508-144390 |        | 114.7      | 175       | 4.87       | 18.0         |
| 9     | Halvarsnoren  | T   | 660231-143376 |        | 165.0      | 175.0     | 16.22      | 40.0         |
| 10    | Hissjön       | T   | 653448-146164 |        | 128.0      | 150.0     | 0.91       | 15.0         |
| 11    | Högsjön       | T   | 663588-143356 |        | 192.2      | 195       | 1.96       | 20.0         |
| 12    | Immen         | T   | 659843-142308 |        | 145.5      | 175       | 1.84       | 12.3         |
| 13    | Letälven      | T   | 655371-141604 |        | 80.0       | 150       | 0.20       | 23.5         |
| 14    | Ljusnaren     | T   | 663501-145470 |        | 162.6      | 180.0     | 10.00      | 47.0         |
| 15    | Lunds fjärden | T   | 661239-143394 |        | 176.5      | 180.0     | 8.79       | 60.0         |
| 16    | Långban       | S   | 663260-141673 |        | 214.0      | 200       | 5.80       | 46           |
| 17    | Malen         | T   | 661239-143394 |        | 176.5      | 180.0     | 3.71       | 25.0         |
| 18    | Malmlången    | T   | 658940-143617 |        | 147.1      | 175       | 6.89       | 28.0         |
| 19    | Multen        | T   | 656100-143425 |        | 111.7      | 160.0     | 3.92       | 26.0         |
| 20    | Möckeln       | T   | 657087-142355 |        | 88.8       | 160.0     | 18.34      | 25.8         |
| 21    | Norasjön      | T   | 660152-145948 |        | 83.1       | 165       | 7.79       | 21.0         |
| 22    | Norrmogen     | T   | 662587-147925 |        | 104.0      | 160.0     | 4.96       | 17.5         |
| 23    | Norr sjön     | T   | 663148-146325 |        | 95.9       | 180       | 3.18       | 15.0         |
| 24    | Norrälgen     | T   | 663298-143149 |        | 188.9      | 200.0     | 11.15      | 35.0         |
| 25    | Olovsjön      | T   | 664219-145276 |        | 152.7      | 180       | 2.06       | 39.0         |
| 26    | Råsvälen      | T   | 661191-146638 |        | 60.5       | 175.0     | 12.38      | 32.5         |
| 27    | Salbosjön     | T   | 663736-144972 |        | 162.6      | 180.0     | 5.20       | 52.0         |
| 28    | Saxen         | T   | 662551-142470 |        | 178.0      | 200.0     | 7.30       | 35.0         |
| 29    | Skagern       | T   | 654174-140266 |        | 69.4       | 150.0     | 132.00     | 76.0         |
| 30    | Sottern       | T   | 654370-148479 |        | 71.7       | 150.0     | 27.47      | 16.0         |
| 31    | St Bredsön    | T   | 663534-143987 |        | 182.0      | 185       | 0.64       | 15.0         |
| 32    | St Gloppsön   | T   | 663308-143386 |        | 198.0      | 200       | 0.36       | 26.0         |
| 33    | St Noren      | T   | 657406-143833 |        | 152.9      | 160       | 1.85       | 19.0         |
| 34    | Storbjörken   | T   | 655695-142624 |        | 92.1       | 160.0     | 4.38       | 21.0         |
| 35    | Sången A      | T   | 661968-144284 |        | 123.3      | 180       | 2.05       | 20.0         |
| 36    | Sången B      | T   | 663223-142538 |        | 185.6      | 200       | 2.54       | 24.0         |
| 37    | Sörmogen      | T   | 662015-147905 |        | 100.2      | 160.0     | 4.03       | 11.0         |
| 38    | Sörsjön       | T   | 662898-146400 |        | 95.8       | 180       | 2.55       | 19.5         |
| 39    | Sörälgen      | T   | 662130-142921 |        | 180.9      | 200.0     | 15.58      | 74.0         |
| 40    | Tisaren       | T   | 654333-146623 |        | 99.8       | 150.0     | 13.16      | 20.6         |
| 41    | Toften        | T   | 655194-143371 |        | 74.8       | 150.0     | 18.46      | 19.0         |
| 42    | Torrvarpen    | T   | 661262-142988 |        | 172.9      | 180.0     | 23.34      | 65.0         |
| 43    | Usken         | T   | 661066-145568 |        | 104.5      | 175.0     | 7.35       | 30.0         |
| 44    | V Laxsjön     | T   | 653517-143239 |        | 129.9      | 150       | 9.55       | 13.0         |
| 45    | Vikern        | T   | 659870-145235 |        | 113.4      | 165.0     | 10.00      | 25.0         |
| 46    | Våtsjön       | T   | 657575-143299 |        | 139.7      | 160       | 2.81       | 15.0         |
| 47    | Väringen      | T   | 658942-147869 |        | 31.7       | 165       | 18.54      | 14.0         |
| 48    | Ämmelången    | T   | 652750-145367 |        | 92.2       | 150       | 3.10       | 11.0         |
| 49    | Älvången      | T   | 659205-144377 |        | 130.0      | 165.0     | 3.42       | 20.0         |
| 50    | Ö Laxsjön     | T   | 653049-143462 |        | 132.1      | 150       | 7.65       | 20.0         |
| 51    | Ölsjön        | T   | 662876-147051 |        | 162.5      | 165       | 0.75       | 25.2         |
| 52    | Örlingen      | T   | 663823-142444 |        | 189.0      | 200       | 1.48       | 23.5         |

## UNDERSÖKTA SJÖAR I ÖREBRO LÄN 1987 - 1988

## KONDUKTIVITET, FÄRG, Ca+Mg och SIKTDJUP

| SJÖNR | SJÖ           | KOND<br>mS/m | FÄRG<br>mgPt/l | Ca+Mg<br>mekv/l | SIKTDJUP<br>m |
|-------|---------------|--------------|----------------|-----------------|---------------|
| 1     | Alkvettern    | 3.5          | 40             | 0.24            | 2.4           |
| 2     | Alsen         | 10.1         | 35             | 0.76            | 2.6           |
| 3     | Björken       | 5.8          | 40             | 0.34            | 3.0           |
| 4     | Bälgsjön      | 4.0          | 25             |                 | 5.2           |
| 5     | Fåsjön        | 3.9          | 60             | 0.32            | 3.0           |
| 6     | Grecken       | 3.2          | 35             | 0.21            | 4.8           |
| 7     | Grytsjön      | 4.0          | 80             | 0.28            | 2.9           |
| 8     | Grängen       | 3.8          | 60             | 0.23            | 3.6           |
| 9     | Halvarsnoren  | 2.9          | 40             | 0.23            | 4.0           |
| 10    | Hissjön       | 5.1          | 80             | 0.39            | 3.2           |
| 11    | Högsjön       | 3.3          | 60             | 0.27            | 3.8           |
| 12    | Immen         | 3.3          | 30             | 0.24            | 3.8           |
| 13    | Letälven      | 5.5          | 45             | 0.39            | 2.6           |
| 14    | Ljusnaren     | 5.0          | 60             |                 | 3.8           |
| 15    | Lunds fjärden | 3.2          | 20             | 0.22            | 7.4           |
| 16    | Långban       | 3.8          | 30             | 0.31            | 4.6           |
| 17    | Malen         | 4.6          | 20             | 0.22            | 5.5           |
| 18    | Malmlången    | 3.1          | 40             | 0.23            | 4.1           |
| 19    | Multen        | 5.1          | 15             |                 | 4.8           |
| 20    | Möckeln       | 4.6          | 35             |                 | 2.9           |
| 21    | Norasjön      | 5.2          | 60             | 0.36            | 3.1           |
| 22    | Norrmogen     | 3.0          | 60             | 0.22            | 2.5           |
| 23    | Norrsjön      | 5.1          | 60             | 0.28            | 3.1           |
| 24    | Norrälgen     | 3.8          | 60             | 0.22            | 4.1           |
| 25    | Olovsjön      | 5.0          | 40             | 0.31            | 4.3           |
| 26    | Råsvalen      | 5.9          | 35             |                 | 3.2           |
| 27    | Salbosjön     | 3.7          | 40             | 0.22            |               |
| 28    | Saxen         | 3.4          | 30             | 0.28            | 5.0           |
| 29    | Skagern       | 5.8          | 30             |                 | 3.2           |
| 30    | Sottern       | 12.4         | 20             |                 | 3.0           |
| 31    | St Bredsjön   | 3.1          | 75             | 0.24            | 2.6           |
| 32    | St Gloppsjön  | 4.2          | 50             | 0.26            | 4.0           |
| 33    | St Noren      | 2.5          | 70             | 0.16            | 3.2           |
| 34    | Storbjörken   | 3.9          | 60             | 0.28            | 3.6           |
| 35    | Sången A      | 3.7          | 60             | 0.23            | 4.1           |
| 36    | Sången B      | 3.2          | 35             | 0.24            | 5.1           |
| 37    | Sörmogen      | 3.2          | 60             | 0.24            | 2.5           |
| 38    | Sörsjön       | 5.0          | 60             | 0.28            | 3.0           |
| 39    | Sörälgen      | 3.4          | 70             |                 | 5.2           |
| 40    | Tisaren       | 11.3         | 30             |                 | 2.4           |
| 41    | Toften        | 5.2          | 100            |                 | 2.0           |
| 42    | Torrvarpen    | 3.8          | 50             |                 | 4.7           |
| 43    | Usken         | 6.2          | 25             |                 |               |
| 44    | V Laxsjön     | 4.2          | 40             | 0.27            | 3.5           |
| 45    | Vikern        | 6.4          | 50             |                 | 3.7           |
| 46    | Våtsjön       | 3.1          | 65             | 0.17            | 3.1           |
| 47    | Väringen      | 7.2          | 60             | 0.44            | 1.9           |
| 48    | Åmmelången    | 8.4          | 40             | 0.74            | 2.8           |
| 49    | Älvlången     | 5.4          | 70             | 0.50            | 3.5           |
| 50    | Ö Laxsjön     | 4.6          | 15             | 0.26            | 7.0           |
| 51    | Ölsjön        | 2.9          | 65             | 0.22            | 3.5           |
| 52    | Örlingen      | 2.4          | 70             | 0.19            | 2.8           |



## UNDERSÖKTA SJÖAR I ÖREBRO LÄN 1987 - 1988

## pH, ALKALINITET OCH EV KALKNING

| SJÖNR | SJÖ          | KALKN<br>år | ALK8788<br>mekv/l | pH8788 | ALKmin<br>mekv/l | pHmin |
|-------|--------------|-------------|-------------------|--------|------------------|-------|
| 1     | Alkvettern   |             | 0.11              | 6.8    | 0.06             | 5.9   |
| 2     | Alsen        |             | 0.36              | 7.3    | 0.22             | 6.5   |
| 3     | Björken      |             | 0.23              | 6.9    | 0.11             | 6.0   |
| 4     | Bälgsjön     | 83          | 0.12              | 6.5    | 0.00             | 4.9   |
| 5     | Fåsjön       |             | 0.15              | 6.8    | 0.07             | 5.7   |
| 6     | Grecken      | 81          | 0.05              | 6.7    | 0.00             | 4.4   |
| 7     | Grytsjön     | 79, 86      | 0.08              | 6.6    | 0.00             | 5.1   |
| 8     | Grängen      |             | 0.10              | 6.7    | 0.04             | 5.8   |
| 9     | Halvarsnoren |             | 0.07              | 6.7    | 0.03             | 5.5   |
| 10    | Hissjön      | 85          | 0.12              | 6.8    | 0.00             | 5.3   |
| 11    | Högsjön      | 86          | 0.13              | 6.9    | 0.02             | 5.6   |
| 12    | Immen        | 85          | 0.11              | 6.8    | 0.01             | 5.4   |
| 13    | Letälven     |             | 0.18              | 6.9    | 0.08             | 6.6   |
| 14    | Ljusnaren    |             | 0.16              | 7.0    | 0.02             | 5.5   |
| 15    | Lundsfjärden | 81          | 0.07              | 6.9    | 0.00             | 4.9   |
| 16    | Långban      |             | 0.15              | 7.3    | 0.06             | 6.3   |
| 17    | Malen        | 81          | 0.07              | 6.7    | 0.00             | 5.0   |
| 18    | Malmången    |             | 0.09              | 7.0    | 0.07             | 6.2   |
| 19    | Multen       | 79          | 0.12              | 6.8    | 0.02             | 5.5   |
| 20    | Möckeln      |             | 0.17              | 6.8    | 0.05             | 5.8   |
| 21    | Norasjön     |             | 0.18              | 7.0    | 0.09             | 6.0   |
| 22    | Norrmogen    |             | 0.06              | 6.6    | 0.00             | 4.7   |
| 23    | Norrsjön     |             | 0.16              | 6.8    | 0.08             | 6.4   |
| 24    | Norrälgen    |             | 0.08              | 6.8    | 0.00             | 3.8   |
| 25    | Olovsjön     |             | 0.17              | 7.0    | 0.09             | 5.9   |
| 26    | Råsvalen     |             | 0.22              | 7.1    | 0.09             | 5.8   |
| 27    | Salbosjön    | 87          | 0.08              | 6.5    | 0.03             | 5.9   |
| 28    | Saxen        |             | 0.13              | 7.0    | 0.06             | 5.8   |
| 29    | Skagern      |             | 0.17              | 6.9    | 0.09             | 6.0   |
| 30    | Sottern      |             |                   | 6.9    | 0.40             | 6.1   |
| 31    | St Bredsjön  | 86          | 0.10              | 6.7    | 0.00             | 4.7   |
| 32    | St Gloppsjön |             | 0.11              | 6.8    | 0.04             | 6.0   |
| 33    | St Noren     | 84          | 0.02              | 6.3    | 0.00             | 4.9   |
| 34    | Storbjörken  | 85          | 0.08              | 6.9    | 0.02             | 5.5   |
| 35    | Sången A     |             | 0.10              | 6.7    | 0.04             | 6.0   |
| 36    | Sången B     |             | 0.09              | 6.9    | 0.00             | 5.2   |
| 37    | Sörmogen     |             | 0.08              | 6.7    | 0.01             | 5.7   |
| 38    | Sörsjön      |             | 0.16              | 6.9    | 0.10             | 6.0   |
| 39    | Sörälgen     |             | 0.06              | 6.6    | 0.02             | 5.6   |
| 40    | Tisaren      |             |                   | 6.8    | 0.13             | 6.0   |
| 41    | Toften       | 87          | 0.11              | 6.2    | 0.02             | 5.4   |
| 42    | Torrvarpen   |             | 0.07              | 6.5    | 0.03             | 5.5   |
| 43    | Usken        |             | 0.29              | 7.3    | 0.12             | 6.1   |
| 44    | V Laxsjön    |             | 0.08              | 6.6    | 0.02             | 5.6   |
| 45    | Vikern       |             | 0.27              | 7.0    | 0.18             | 6.3   |
| 46    | Våtsjön      | 84          | 0.03              | 6.3    | 0.00             | 4.8   |
| 47    | Väringen     |             | 0.29              | 7.0    | 0.12             | 6.2   |
| 48    | Åmmelången   |             | 0.35              | 7.2    | 0.16             | 6.4   |
| 49    | Älvången     |             | 0.26              | 7.1    | 0.15             | 6.1   |
| 50    | Ö Laxsjön    | 80          | 0.09              | 6.6    | 0.01             | 5.3   |
| 51    | Ölsjön       | 81, 87      | 0.08              | 6.7    | 0.00             | 4.6   |
| 52    | Örlingen     |             | 0.08              | 6.5    | 0.01             | 5.7   |

FÖREKOMST OCH/ELLER TÄTHET AV RELIKTA KRÄFTDJUR PÅ  
OLIKA DJUP I SJÖAR I ÖREBRO LÄN 1988.

Den ungefärliga tätheten av MYSIS RELICTA, PONTOPOREIA AFFINIS och PALLASEA QUADRISPINOSA har angivits i antal individer per 5 min. tråldrag. På vissa djup har flera prov insamlats varvid medelvärdet noterats.

Förekomst av LIMNOCALANUS MACRURUS har markerats med följande alternativ:

X = sparsamt förekommande

XX = vanlig

XXX = mycket vanlig

Även den sällsynta BYTHOTREPHEs CEDERSTROEMII har tagits med trots att det inte är klarlagt om denna art tillhör de relikta kräftdjuren. Förekomst av arten anges med X.

0 anger att arten ej har påträffats trots undersökning.

| SJÖNR | SJÖ          | DJUP | PALL<br>QUAD | PONT<br>AFFI | MYSIS<br>RELIC | LIMN<br>MACR | BYTH<br>CEDE |
|-------|--------------|------|--------------|--------------|----------------|--------------|--------------|
| 1     | Alkvettern   | 5    | 0            | 0            | 17             | 0            | 0            |
| 1     | Alkvettern   | 11   | 0            | 0            | 14060          |              |              |
| 1     | Alkvettern   | 19   | 0            | 0            | 865            |              |              |
| 2     | Alsen        | 10   | 0            | 0            | 660            | 0            | 0            |
| 2     | Alsen        | 16   | 0            | 0            | 7              |              |              |
| 3     | Björken      | 10   | 0            | 0            | 0              | 0            | 0            |
| 3     | Björken      | 15   | 0            | 0            | 0              |              |              |
| 3     | Björken      | 19   | 0            | 0            | 0              |              |              |
| 4     | Bälgsjön     | 10   | 0            | 0            | 0              | 0            | 0            |
| 4     | Bälgsjön     | 20   | 0            | 0            | 0              |              |              |
| 4     | Bälgsjön     | 35   | 0            | 0            | 0              |              |              |
| 5     | Fåsjön       | 10   | 22           | 0            | 2045           | XX           | 0            |
| 5     | Fåsjön       | 20   | 0            | 0            | 674            |              |              |
| 6     | Grecken      | 10   | 0            | 0            | 432            | 0            | X            |
| 6     | Grecken      | 25   | 0            | 0            | 329            |              |              |
| 7     | Grytsjön     | 9    | 0            | 0            | 0              | 0            | 0            |
| 7     | Grytsjön     | 11   | 0            | 0            | 0              |              |              |
| 8     | Grängen      | 10   | 0            | 0            | 0              | XX           | 0            |
| 8     | Grängen      | 17   | 1            | 0            | 32             |              |              |
| 9     | Halvarsnoren | 10   | 0            | 0            | 41             | 0            | 0            |
| 9     | Halvarsnoren | 20   | 0            | 0            | 125            |              |              |
| 9     | Halvarsnoren | 40   | 0            | 0            | 120            |              |              |
| 10    | Hissjön      | 10   | 0            | 0            | 848            | 0            | 0            |
| 10    | Hissjön      | 15   | 0            | 0            | 62             |              |              |
| 11    | Högsjön      | 10   | 0            | 0            | 58             | 0            | 0            |
| 11    | Högsjön      | 13   | 0            | 0            | 42             |              |              |
| 11    | Högsjön      | 20   | 0            | 0            | 58             |              |              |
| 12    | Inmen        | 5    | 315          | 0            | 5              | 0            | 0            |
| 12    | Inmen        | 9    | 995          | 0            | 4150           |              |              |
| 12    | Inmen        | 12   | 30           | 0            | 2997           |              |              |
| 13    | Letälven     | 10   | 0            | 0            | 18             | 0            | 0            |
| 13    | Letälven     | 15   | 0            | 0            | 120            |              |              |
| 13    | Letälven     | 22   | 0            | 0            | 82             |              |              |



| SJÖNR | SJÖ           | DJUP | PALL<br>QUAD | PONT<br>AFFI | MYSIS<br>RELIC | LIMN<br>MACR | BYTH<br>CEDE |
|-------|---------------|------|--------------|--------------|----------------|--------------|--------------|
| 14    | Ljusnaren     | 10   | 0            | 0            | 523            | XXX          | 0            |
| 14    | Ljusnaren     | 20   | 0            | 0            | 5              |              |              |
| 14    | Ljusnaren     | 30   | 1            | 0            | 2              |              |              |
| 14    | Ljusnaren     | 40   | 0            | 0            | 25             |              |              |
| 14    | Ljusnaren     | 45   | 0            | 0            | 11             |              |              |
| 15    | Lunds fjärden | 10   | 0            | 0            | 1540           | 0            | X            |
| 15    | Lunds fjärden | 20   | 0            | 0            | 95             |              |              |
| 15    | Lunds fjärden | 30   | 0            | 0            | 51             |              |              |
| 15    | Lunds fjärden | 40   | 0            | 0            | 8              |              |              |
| 15    | Lunds fjärden | 55   | 0            | 0            | 32             |              |              |
| 16    | Långban       | 10   | 0            | 0            | 0              | 0            | 0            |
| 16    | Långban       | 20   | 0            | 0            | 0              |              |              |
| 17    | Malen         | 10   | 0            | 0            | 1383           | 0            | X            |
| 17    | Malen         | 20   | 0            | 0            | 165            |              |              |
| 18    | Malmlången    | 10   | 0            | 0            | 208            | 0            | X            |
| 18    | Malmlången    | 20   | 0            | 0            | 451            |              |              |
| 18    | Malmlången    | 25   | 0            | 0            | 28             |              |              |
| 19    | Multen        | 10   | 45           | 39           | 1812           | XX           | 0            |
| 19    | Multen        | 25   | 0            | 0            | 589            |              |              |
| 20    | Möckeln       | 5    | 0            | 0            | 11             | X            | 0            |
| 20    | Möckeln       | 12   | 0            | 0            | 50             |              |              |
| 20    | Möckeln       | 20   | 0            | 0            | 153            |              |              |
| 20    | Möckeln       | 25   | 0            | 0            | 80             |              |              |
| 21    | Norasjön      | 8    | 0            | 0            | 363            | XX           | 0            |
| 21    | Norasjön      | 15   | 7            | 0            | 240            |              |              |
| 21    | Norasjön      | 20   | 1            | 0            | 47             |              |              |
| 22    | Norrmoogen    | 10   | 0            | 0            | 0              | 0            | 0            |
| 22    | Norrmoogen    | 17   | 0            | 0            | 0              |              |              |
| 23    | Norrsjön      | 10   | 0            | 0            | 0              | 0            | 0            |
| 23    | Norrsjön      | 15   | 0            | 0            | 0              |              |              |
| 24    | Norrälgen     | 10   | 0            | 0            | 352            | 0            | 0            |
| 24    | Norrälgen     | 20   | 0            | 0            | 127            |              |              |
| 24    | Norrälgen     | 28   | 0            | 0            | 119            |              |              |
| 25    | Olovsjön      | 10   | 0            | 0            | 0              | 0            | 0            |
| 25    | Olovsjön      | 20   | 0            | 0            | 0              |              |              |
| 25    | Olovsjön      | 40   | 0            | 0            | 0              |              |              |
| 26    | Råsvalen      | 10   | 0            | 0            | 8940           | X            | 0            |
| 26    | Råsvalen      | 20   | 0            | 0            | 2845           |              |              |
| 26    | Råsvalen      | 28   | 0            | 0            | 2626           |              |              |
| 27    | Salbosjön     | 5    | 0            | 0            | 1667           | XX           | 0            |
| 27    | Salbosjön     | 10   | 5            | 0            | 555            |              |              |
| 27    | Salbosjön     | 20   | 0            | 0            | 116            |              |              |
| 27    | Salbosjön     | 30   | 0            | 0            | 4              |              |              |
| 27    | Salbosjön     | 40   | 0            | 0            | 12             |              |              |
| 27    | Salbosjön     | 50   | 0            | 0            | 107            |              |              |
| 28    | Saxen         | 10   | 0            | 0            | 168            | 0            | X            |
| 28    | Saxen         | 20   | 0            | 0            | 980            |              |              |
| 28    | Saxen         | 30   | 0            | 0            | 941            |              |              |
| 28    | Saxen         | 40   | 0            | 0            | 285            |              |              |
| 29    | Skagern       | 10   | 0            | 0            | 17             | XX           | 0            |
| 29    | Skagern       | 20   | 3            | 0            | 48             |              |              |
| 29    | Skagern       | 40   | 264          | 0            | 1226           |              |              |
| 29    | Skagern       | 45   | 7            | 20           | 586            |              |              |
| 29    | Skagern       | 70   | 0            | 7            | 1556           |              |              |
| 30    | Sottern       | 5    | 0            | 0            | 0              | 0            | 0            |
| 30    | Sottern       | 10   | 1            | 0            | 0              |              |              |
| 30    | Sottern       | 17   | 7            | 0            | 0              |              |              |

| SJÖNR | SJÖ          | DJUP | PALL<br>QUAD | PONT<br>AFFI | MYSIS<br>RELIC | LIMN<br>MACR | BYTH<br>CEDE |
|-------|--------------|------|--------------|--------------|----------------|--------------|--------------|
| 31    | St Bredsjön  | 10   | 0            | 0            | 0              | 0            | 0            |
| 31    | St Bredsjön  | 15   | 0            | 0            | 0              |              |              |
| 32    | St Gloppsjön | 10   | 0            | 0            | 0              | 0            | 0            |
| 32    | St Gloppsjön | 20   | 0            | 0            | 0              |              |              |
| 33    | St Noren     | 10   | 0            | 0            | 0              | 0            | 0            |
| 33    | St Noren     | 17   | 0            | 0            | 0              |              |              |
| 34    | Storbjörken  | 10   | 0            | 0            | 0              | 0            | 0            |
| 34    | Storbjörken  | 15   | 0            | 0            | 0              |              |              |
| 34    | Storbjörken  | 20   | 0            | 0            | 0              |              |              |
| 35    | Sången A     | 10   | 0            | 0            | 151            | XX           | 0            |
| 35    | Sången A     | 18   | 1            | 0            | 110            |              |              |
| 36    | Sången B     | 10   | 0            | 0            | 710            | 0            | X            |
| 36    | Sången B     | 15   | 0            | 0            | 1055           |              |              |
| 36    | Sången B     | 24   | 0            | 0            | 121            |              |              |
| 37    | Sörmogen     | 11   | 0            | 0            | 0              | 0            | 0            |
| 38    | Sörsjön      | 10   | 0            | 0            | 3              | XX           | 0            |
| 38    | Sörsjön      | 15   | 0            | 0            | 11             |              |              |
| 38    | Sörsjön      | 18   | 0            | 0            | 12             |              |              |
| 39    | Sörälgen     | 10   | 0            | 0            | 834            | 0            | 0            |
| 39    | Sörälgen     | 20   | 0            | 0            | 164            |              |              |
| 39    | Sörälgen     | 40   | 0            | 0            | 61             |              |              |
| 39    | Sörälgen     | 55   | 0            | 0            | 64             |              |              |
| 39    | Sörälgen     | 70   | 0            | 0            | 33             |              |              |
| 40    | Tisaren      | 10   | 0            | 0            | 0              | 0            | 0            |
| 40    | Tisaren      | 15   | 0            | 0            | 0              |              |              |
| 40    | Tisaren      | 20   | 0            | 0            | 0              |              |              |
| 41    | Toften       | 10   | 0            | 0            | 0              | 0            | 0            |
| 41    | Toften       | 15   | 0            | 0            | 0              |              |              |
| 41    | Toften       | 20   | 0            | 0            | 0              |              |              |
| 42    | Torrvarpen   | 10   | 0            | 0            | 106            | 0            | 0            |
| 42    | Torrvarpen   | 20   | 0            | 0            | 406            |              |              |
| 42    | Torrvarpen   | 30   | 0            | 0            | 0              |              |              |
| 42    | Torrvarpen   | 40   | 0            | 0            | 7              |              |              |
| 42    | Torrvarpen   | 60   | 0            | 0            | 21             |              |              |
| 43    | Usken        | 10   | 14           | 51           | 782            | XXX          | 0            |
| 43    | Usken        | 20   | 25           | 0            | 485            |              |              |
| 43    | Usken        | 30   | 152          | 0            | 124            |              |              |
| 44    | V Laxsjön    | 9    | 0            | 0            | 0              | 0            | 0            |
| 44    | V Laxsjön    | 12   | 0            | 0            | 0              |              |              |
| 45    | Vikern       | 10   | 1            | 0            | 246            | XX           | 0            |
| 45    | Vikern       | 20   | 28           | 0            | 6              |              |              |
| 45    | Vikern       | 24   | 23           | 0            | 269            |              |              |
| 46    | Våtsjön      | 10   | 0            | 0            | 0              | 0            | 0            |
| 46    | Våtsjön      | 15   | 0            | 0            | 0              |              |              |
| 47    | Väringen     | 7    | 0            | 0            | 221            | 0            | 0            |
| 47    | Väringen     | 10   | 0            | 0            | 101            |              |              |
| 47    | Väringen     | 13   | 0            | 0            | 15             |              |              |
| 48    | Åmmelången   | 8    | 0            | 0            | 0              | 0            | 0            |
| 48    | Åmmelången   | 11   | 0            | 0            | 0              |              |              |
| 49    | Älvlången    | 10   | 0            | 0            | 385            | 0            | 0            |
| 49    | Älvlången    | 15   | 0            | 0            | 8              |              |              |
| 49    | Älvlången    | 20   | 0            | 0            | 20             |              |              |
| 50    | Ö Laxsjön    | 11   | 1420         | 390          | 5380           | 0            | 0            |
| 50    | Ö Laxsjön    | 15   | 60           | 0            | 6850           |              |              |
| 50    | Ö Laxsjön    | 19   | 40           | 0            | 6060           |              |              |
| 51    | Ölsjön       | 15   | 0            | 0            | 0              | 0            | 0            |
| 51    | Ölsjön       | 25   | 0            | 0            | 0              |              |              |
| 52    | Örlingen     | 10   | 0            | 0            | 0              | 0            | 0            |
| 52    | Örlingen     | 23   | 0            | 0            | 0              |              |              |

## PÅVISAD FÖREKOMST AV RELIKTA KRÄFTDJUR I ÖREBRO LÄN.

Samtliga kända undersökningar har här medtagits.

Följande kolumnhuvuden har använts:

GL = GAMMARACANTHUS LACUSTRIS  
 PQ = PALLASEA QUADRISPINOSA  
 PA = PONTOPOREIA AFFINIS  
 MR = MYSIS RELICTA  
 LM = LIMNOCALANUS MACRURUS  
 BC = BYTHOTREPHES CEDERSTROEMII (Arten har tagits med trots att  
 det inte är klarlagt om den  
 tillhör de relikta kräftdjuren.)

då = eventuell undersökning före 1987  
 nu = " " 1987 - 1988

Följande beteckningar används i tabellen:

- anger att undersökning ej har utförts  
 X " " arten påträffats 1987 - 1988  
 0 " " ej har påträffats trots undersökning

Siffrorna 1 - 5 anger att arten påträffats före 1987  
 och hänvisar till följande litteraturkällor:

1. Lilljeborg ( 1900 )
2. Ekman ( 1940 )
3. Fürst ( 1966 )
4. Nebaeus ( 1979 )
5. Länsstyrelsens sjöregister

I kolumnerna " Antal funna arter 1987-88 " och " Antal funna  
 arter någonsin " har ej B.CEDERSTROEMII medräknats.

| SJÖ          | GL |    | PO |    | PA |    | MR |    | LM |    | BC |    | Antal funna arter 87-88 | Antal funna arter någon-sin |
|--------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-------------------------|-----------------------------|
|              | då | nu | då | nu | då | nu | då | nu | då | nu | då | nu |                         |                             |
| ALKVETTERN   | -  | 0  | -  | 0  | -  | 0  | -  | X  | -  | 0  | -  | 0  | 1                       | 1                           |
| ALSEN        | -  | 0  | -  | 0  | -  | 0  | -  | X  | -  | 0  | -  | 0  | 1                       | 1                           |
| FÅSJÖN       | 0  | 0  | 0  | X  | 0  | 0  | 2  | X  | -  | X  | -  | 0  | 3                       | 3                           |
| GRECKEN      | -  | 0  | -  | 0  | -  | 0  | -  | X  | -  | 0  | -  | X  | 1                       | 1                           |
| GRÄNGEN      | -  | 0  | -  | X  | -  | 0  | -  | X  | -  | X  | -  | 0  | 3                       | 3                           |
| HALVARSNOREN | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 2  | X  | -  | 0  | -  | 0  | 1                       | 1                           |
| HISSJÖN      | -  | 0  | -  | 0  | -  | 0  | -  | X  | -  | 0  | -  | 0  | 1                       | 1                           |
| HJÄLMAREN    | 0  | -  | 0  | -  | 0  | -  | 2  | -  | 0  | -  | 0  | -  | -                       | 1                           |
| HÖGSJÖN      | -  | 0  | -  | 0  | -  | 0  | -  | X  | -  | 0  | -  | X  | 1                       | 1                           |
| IMMEN        | -  | 0  | -  | X  | -  | 0  | -  | X  | -  | 0  | -  | 0  | 2                       | 2                           |
| LETÄLVEN     | -  | 0  | -  | 0  | -  | 0  | -  | X  | -  | 0  | -  | 0  | 1                       | 1                           |
| LJUSNAREN    | -  | 0  | -  | X  | -  | 0  | -  | X  | -  | X  | 1  | 0  | 3                       | 3                           |
| LJUSTJÄRN    | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | 5  | -  | -  | -  | -                       | 1                           |
| LUNDSFJÄRDEN | -  | 0  | -  | 0  | -  | 0  | -  | X  | -  | 0  | -  | X  | 1                       | 1                           |
| MALEN        | -  | 0  | -  | 0  | -  | 0  | -  | X  | -  | 0  | -  | X  | 1                       | 1                           |
| MALMLÅNGEN   | -  | 0  | -  | 0  | -  | 0  | -  | X  | -  | 0  | -  | X  | 1                       | 1                           |
| MULTEN       | -  | 0  | -  | X  | -  | X  | -  | X  | -  | X  | -  | 0  | 4                       | 4                           |
| MÖCKELN      | 0  | 0  | 2  | 0  | 2  | 0  | 2  | X  | 2  | X  | -  | 0  | 2                       | 4                           |
| NORASJÖN     | -  | 0  | -  | X  | -  | 0  | -  | X  | -  | X  | -  | 0  | 3                       | 3                           |
| NORRÄLGEN    | -  | 0  | -  | 0  | -  | 0  | -  | X  | -  | 0  | -  | 0  | 1                       | 1                           |
| RÅSVALEN     | -  | 0  | -  | 0  | -  | 0  | -  | X  | -  | X  | -  | 0  | 2                       | 2                           |
| SALBOSJÖN    | 0  | 0  | 4  | X  | 0  | 0  | 2  | X  | 3  | X  | 0  | 0  | 3                       | 3                           |
| SAXEN        | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 2  | X  | 0  | 0  | 1  | X  | 1                       | 1                           |
| SKAGERN      | 0  | 0  | 2  | X  | 2  | X  | 2  | X  | 2  | X  | 0  | 0  | 4                       | 4                           |
| SOTTERN      | 0  | 0  | 2  | X  | 2  | 0  | 0  | 0  | -  | 0  | -  | 0  | 1                       | 2                           |
| STORBJÖRKEN  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 2  | 0  | -  | 0  | -  | 0  | 0                       | 1                           |
| SÅNGEN A     | -  | 0  | -  | X  | -  | 0  | -  | X  | -  | X  | -  | 0  | 3                       | 3                           |
| SÅNGEN B     | -  | 0  | -  | 0  | -  | 0  | -  | X  | -  | 0  | -  | X  | 1                       | 1                           |
| SÖRSJÖN      | -  | 0  | -  | 0  | -  | 0  | -  | X  | -  | X  | -  | 0  | 2                       | 2                           |
| SÖRÄLGEN     | -  | 0  | -  | 0  | -  | 0  | -  | X  | -  | 0  | 1  | 0  | 1                       | 1                           |
| TORRVARPEN   | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 2  | X  | -  | 0  | -  | 0  | 1                       | 1                           |
| UNDEN        | 0  | -  | 2  | -  | 2  | -  | 2  | -  | 2  | -  | 0  | -  | -                       | 4                           |
| USKEN        | -  | 0  | -  | X  | -  | X  | -  | X  | -  | X  | -  | 0  | 4                       | 4                           |
| VIKERN       | -  | 0  | -  | X  | -  | 0  | -  | X  | -  | X  | -  | 0  | 3                       | 3                           |
| VÄRINGEN     | -  | 0  | -  | 0  | -  | 0  | -  | X  | -  | 0  | -  | 0  | 1                       | 1                           |
| VÄTTERN *)   | 2  | -  | 2  | -  | 2  | -  | 2  | -  | 2  | -  | 0  | -  | -                       | 6                           |
| ÄVLÅNGEN     | 0  | 0  | 0  | 0  | 4  | 0  | 0  | X  | -  | 0  | -  | 0  | 1                       | 2                           |
| Ö LAXSJÖN    | -  | 0  | -  | X  | -  | X  | -  | X  | -  | 0  | -  | 0  | 3                       | 3                           |
| ÖLEN         | 0  | -  | 0  | -  | 0  | -  | 1  | -  | -  | -  | -  | -  | -                       | 1                           |

Antal sjöar där  
arten någon gång  
påträffats:

1 16 9 37 16 9

Antal sjöar där en  
eller flera arter  
påträffats

1987 -88: 34

Någonsin: 39

\*) I Vättern har dessutom SADURIA ( MESIDOTHEA ) ENTOMON påträffats.

