

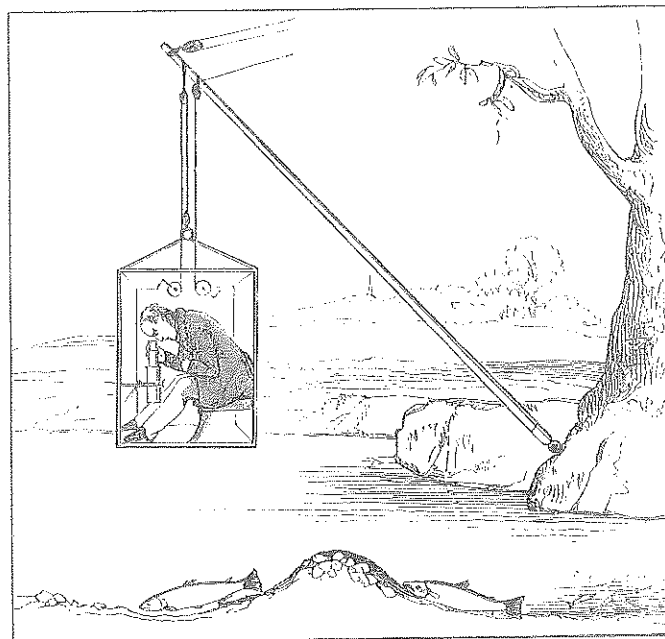
Nr 8 1987

FISKENÄMNDEN
I VÄSTMANLANDS LÄN
1987 -11- 30
Dnr

Information från

SÖTVATTENS- LABORATORIET

Drottningholm



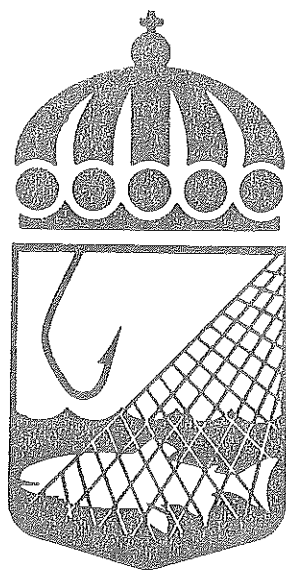
JAN ERIC NATHANSON
ROLF GUSTAFSON
LENA OHLSSON

Malens biotopval i Sverige

Författare:

Jan Eric Nathanson
Sötvattenslaboratoriet
170 11 DROTTNINGHOLM

Rolf Gustafson
Lena Ohlsson
c/o Högskolan i Kalmar
Box 905
391 29 KALMAR



FISKERIVERKET

ISSN 0346-7007

MALENS BIOTOPVAL I SVERIGE

Jan Eric Nathanson
Rolf Gustafson
Lena Ohlsson

FÖRORD	
SAMMANFATTNING	1
INLEDNING	3
UNDERSÖKNINGSUTFÖRANDE	5
<u>Vegetations- och bottenkartering i Emån</u>	5
<u>Fiske och telemetri i Emån</u>	9
<u>Biotopundersökning av mallokalerna i Båven och närliggande sjöar</u>	10
RESULTAT	11
<u>Vegetations- och bottenförhållanden samt fångstplatser i Emån</u>	11
<u>Ståndplatser vid telemetriundersökningen 1983-85</u>	24
<u>Biotopbeskrivning av mallokalerna i Båven och närliggande sjöar</u>	30
DISKUSSION	32
<u>Malens ståndplatser i Emån</u>	32
<u>Malens reproduktionsplatser i Emån</u>	35
<u>Malens biotopval i Båven och närliggande sjöar samt i Helgeåns vattensystem</u>	37
<u>Syntes</u>	39
ERKÄNNANDEN	41
LITTERATUR	42
ENGLISH SUMMARY: HABITAT CHOICE IN THE SHEATFISH (<u>SILURUS GLANIS</u>) IN SWEDEN	43
TABELL 1 - 7	46

FÖRORD

Malen (Silurus glanis) är en postglacial värmerelikt i Sverige. Dess kraftiga tillbakagång och hotet att den riskerar att försvinna ur vår fauna har föranlett att "PROJEKT MALEN" startade 1982, på initiativ från Sveriges Sportfiske- och Fiskevårdsförbund (Sportfiskarna) och Fiskeristyrelsens sötvattenslaboratorium och med medel från Världsnaturfonden (WWF) och Fiskeristyrelsen. Under 1986 har även Skogs- och Jordbrukets Forskningsråd (SJFR) och Sportfiskarna tillskjutit medel till projektet.

Undersökningen har genomförts i samarbete med Högskolan i Kalmar, som påtog sig ansvaret för genomförande av en vegetations- och bottenkartering på utvalda delar av Emån där malförekomsten är god samt där telemetristudier på mal bedrivits. Karteringsarbetet genomfördes och sammanställdes av Rolf Gustafson och Lena Ohlsson som ett examensarbete, vilket ingår i Miljö- och Naturresurslinjens tredje årskurs. Figurerna över vegetations- och bottenförhållandena samt Bild 1 och 3-6 är hämtade ur Gustafson & Ohlsson 1986. De insamlade fångst- och telemetriuppgifterna från Emån och biotopkarteringen av Båven med närliggande sjöar samt sammanställningen av denna publikation har Jan Eric Nathanson svarat för.

I "PROJEKT MALEN" ingår en ledningsgrupp bestående av Rolf Arne-
mo, Högskolan i Kalmar, Peter Blomqvist, Sveriges Sportfiske-
och Fiskevårdsförbund, Lennart Nyman, Sötvattenslaboratoriet i
Drottningholm och Birger Pejler, Limnologiska institutionen i
Uppsala.

SAMMANFATTNING

Syftet med publikationen är att närmare beskriva malens biotopval i Sverige och därmed ge underlag för lämpliga åtgärder för att bevara arten i vår fauna.

Undersökningen omfattar representativa delar av den malförande åsträckan mellan Karlshammar och Emsfors i Emån samt Båven och närliggande sjöar. Uppgifterna från Emån baseras på botten- och vegetationskartering samt långrevsfiske, elfiske och telemetriobservationer. Långrevsfisket bedrevs huvudsakligen med 10-kroksrevar och elfisket gjordes på grunda områden. Vid telemetristudierna användes malar i storlekarna 3.8, 6.4 och 12.5 kg. Vid utvärderingen av de mindre malarnas ståndplatser användes fångstuppgifterna. Uppgifterna från Båven grundas på en översiktlig biotopundersökning på de platser där maltillgången är som störst.

Malen förekommer i Emån i de mer lugnflytande ådelarna. Av gjorda fisken finns inget som tyder på att malen har ståndplatser i strida grunda forsar. Däremot utgör troligen djupare åpartier nedanför forsar lämpliga platser ur näringssynpunkt.

Stora gråvidebuskage (Salix cinerea) växer längs de lugnflytande åpartierna. Rötter hänger ner i stora härvor och utgör viktiga ståndplatser för malar under 1 kg. Med ökad kroppsstorlek hos malar minskar videbuskagens betydelse som ståndplats. Där huvudfåran rinner långsamt fram i vida svängar genom leravlagringar, har det bildats lodräta lerväggar med håligheter mellan rötter av bladvass (Phragmites communis) på erosionssidorna. Dessa håligheter utgör lämpliga ståndplatser. Ute i åfåran förekommer håligheter mellan block och bråte (t ex sjunket timmer). Till sådana områden lokaliserades malarna som ingick i telemetriförsöket vid ett flertal tillfällen. Troligen utgör håligheterna uppehållsplatser för de större malarna. Fångstuppgifterna från långrevsfisket, som bedrevs längs med land och ute i åfåran, har tolkats som att de mindre malarna är mer strandbundna än de större malarna.

Den del av huvudfåran som studerats kantas bitvis av sankmark vilken tidvis översvämmas. Dessa grundområden antas ha betydelse för malen både ur närings- och temperatursynpunkt.

Under vintern då malarna lever i dvalliknande tillstånd gjordes två telemetriobservationer med ca ett dygns mellanrum på de två större malarna. Båda malarna hade valt ståndplatser ute i åfåran i ett lugnflytande parti. Vattentemperaturen var ca 0.05-0.1°C vid båda ståndplatserna. Vid närmare kartering visade det sig att en av malarna förmodligen stått i en håla där taket utgjordes av ett block och den andra malen låg på sand och grusbotten bakom en stock.

Några lekobservationer i Emån har inte gjorts, men av undersökningen framgår vissa möjliga reproduktionsplatser. Gemensamt för dessa platser är, att de ligger i de lugna delarna av ån, som inte blir nämnvärt påverkade av det strömmande vattnet, vilket bl a bottensubstratet tyder på. Under en period på sommaren då malarna enligt litteraturen samlas vid lekplatserna, observerades 6.4 och 12.5 kg malarna, som antagligen var ett par, inom samma område. I området förekom större håligheter under strandvegetationen. Från den överliggande vegetationsmattan, som utgjorde tak, hängde rötter ner. Hålen uppfattades som reproduktionsplatser där hannen hade möjlighet att bygga ett primitivt bo och där den vidhäftande rommen sedan kunde fästas på rötter eller andra vegetationsdelar. Senare under lekperioden observerades 12.5 kg malen vid en liknande hålighet, som låg nedströms det nämnda området.

Det är känt från litteraturen att malens lek sker bland nedhängande rötter från videbuskage. Av tillgängliga uppgifter var det speciellt två omfångsrika videbuskage som kunde antas vara reproduktionsplatser i undersökningsområdet.

Undersökningen från Båven och närliggande sjöar tyder på att reproduktion och uppväxtplats för yngel sker i åliknande sund eller i deras närhet. De två sund som studerats påminner om varandra. Stränderna är sank och längs stränderna växer al och vide. I ett av sunden kunde löst bottensubstrat konstateras.

Stränderna påminner om reproduktionsplatser i Emån. Själva Båven och de närliggande sjöarna utgör troligen viktiga områden ur näringssynpunkt för de större malarna.

Reproduktions- och uppväxtplatser för små malar här i landet utgörs troligen av långsamt strömmande vatten eller deras närområden. Malen, som lever på gränsen till sitt utbredningsområde, är säkerligen beroende av flera samverkande miljöfaktorer på de lokaler där den ännu förekommer. Enligt litteraturen har arten sin ursprungsmiljö i rinnande vatten och kan därför utnyttja de biologiska fördelar som denna biotop ger.

Malens hotade existens i landet medför ett krav på skydd av den miljö som den utnyttjar.

INLEDNING

Malen är en sötvattensfisk som lever i både floder och sjöar. Enligt Mihalik (1982) förekommer malen i uppdämda sjöar i "braxenregionen" (centraleuropeisk terminologi) samt i långsamt flytande floder med mjukbotten. Artens ursprungsmiljö är de nedre delarna av större floder och deras omgivande vattenområden, t ex i gamla flodarmar (Mihalik 1982). Enligt Smolian (1920) påträffas malen både i "braxenregionen" och i den något mer snabbrinnande "barbregionen". Den påträffas även i bräckt vatten såsom i Östersjön, Svarta havet, Kaspiska havet och Aralsjön. I de tre sistnämnda vattnen förekommer arten vid floders utloppsområden där vattnet är mycket utsötat (Mohr 1957).

Större malar lever enskilt och håller revir, medan de mindre malarna påträffas tillsammans (Mihalik 1982). De mindre malarna har gärna sina ståndplatser under strandutsprång, medan de äldre malarna förekommer på större djup (Smolian 1920). Ståndplatserna kan vara bakom stenar (Mihalik 1982), bland rotverk eller i liknande gömslen (Mihalik 1982, Mohr 1957). Mohr (1957) nämner rotverk från buskage med överhäng. Från dessa platser lurar malen på sitt byte eller företar vandringar för näringssök.

Då vattentemperaturen sjunker minskar malens ämnesomsättning. Vid 7-4°C upphör de att inta föda och uppsöker lugna och djupa platser där de övervintrar (Mihalik 1982) i dvaltillstånd. På våren då vattenståndet ökar och vattentemperaturen stiger lämnar malarna de lugna områdena för att söka näring (Mihalik 1982). Från floderna Terek och Sulake (som utmynnar i Kaspiska havet) finns uppgifter om att malen i slutet av mars till början av april vid 8-10°C vattentemperatur företar uppströmsvandringar från övervintringslokaler till flodmynningsregionen där den äter intensivt (Shikhshabekov 1978). Malen är en värmeälskande fisk som har sin optimala tillväxttemperatur vid 24°C i odling (Tölg 1981).

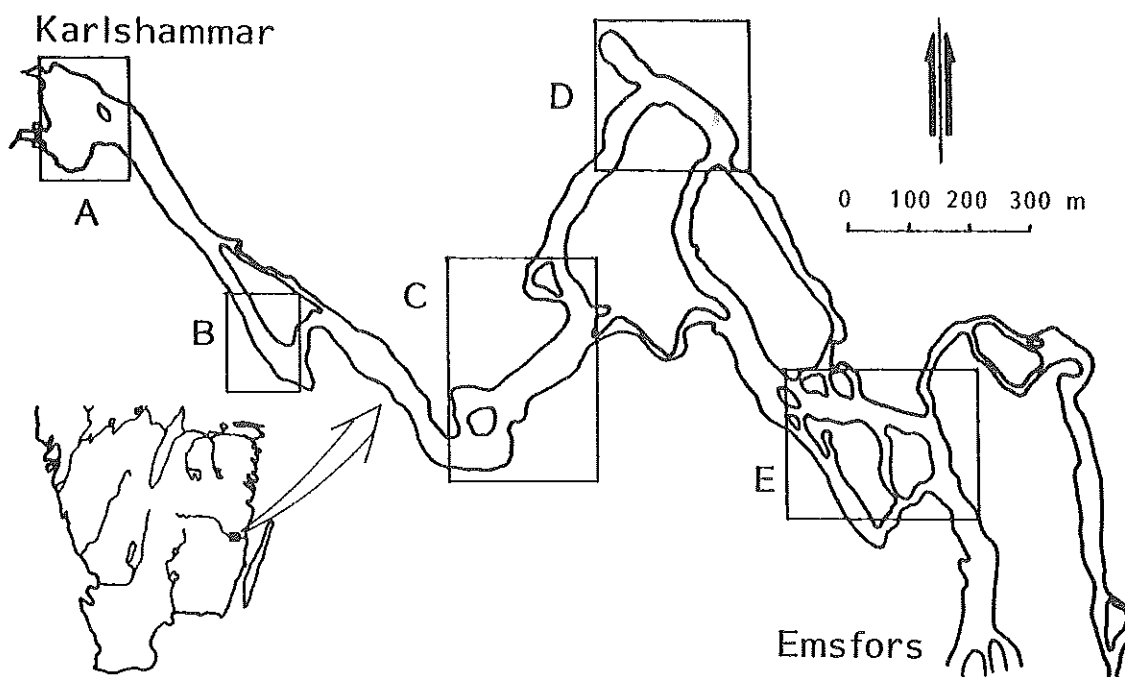
Enligt Mihalik (1982) uppsöker malen lekplatserna då vattentemperaturen är 17-18°C. Då vattentemperaturen överstiger 22°C sker leken vid strandnära eller väl uppvärmda platser (40-60 cm djupa) där växtligheten är riklig. Före leken förbereder hannen ett lekbo. Vanligen är det en plats bland fina vide-rötter som hänger i härvor fritt ner i vattnet. Enligt Tölg (1981) sker leken längs stränder bland rötter (av rotrika växter) som frilagts av rinnande vatten eller på vassbevuxna platser. Vid halvartificiell fortplantning har det visats att en ständig rörelse av vattnet stimulerar leken. Rommen, som är vidhäftande, fäster på boet. Kläckning sker efter ca 60 dygnsgrader (2.5-3 dagar). Tre till fyra dagar efter kläckningen börjar ynglen att simma aktivt och uppsöka boets mörkaste vinklar. Vid denna tid upphör hannen att vakta boet. Efter ytterligare någon dag börjar ynglen inta föda.

Inga närmare studier har gjorts av malens stånd-, uppväxt- och reproduktionsplatser i de svenska mallokaler. Av litteratursammanställningen över tidigare och nuvarande mallokaler samt enkätundersökningen från Båven med närliggande sjöar (Nathanson 1987) och enkätundersökningen från Emån (Arnemo & Christiernsson 1982) framgår att malens tidigare och nuvarande utbredning är begränsad till ett fåtal områden med en ytterligare koncentration till vissa lokaler. Dessa lokaler kan uppfattas som reproduktions- och uppväxtplatser för malen (Nathanson 1987).

UNDERSÖKNINGSUTFÖRANDE

Vegetations- och bottenkartering i Emån

Vegetations- och bottenkarteringen gjordes i Emån på åsträckan Karlshammar-Emsfors under perioden 11 juli-23 augusti 1985. Åsträckan delades in i fem områden, A-E (Figur 1). Områdena omfattar ca 2.1 km av den totala åsträckan som är 6 km med kvillar (bifurkationer) inberäknade.



Figur 1. På åsträckan Karlshammar-Emsfors i Emån har fem undersökningsområden utvalts, A-E. I dessa områden har vegetations- och bottenförhållandena studerats.

Vegetationskarteringen gjordes från båt. Växtsamhällena indelades i sju grupper.

Vasstarr-samhället är det artfattigaste. I samhället ingår vassstarr och ett fåtal örter. Substratet utgörs av morän. Inom vissa områden är vegetationen gles med hållmark som strandzon eller också växer skog ända ner till vattenbrynet. Följande arter förekommer:

Vassstarr (Carex acuta)

Fackelblomster (Lythrum salicaria)

Vattenmärke (Sium latifolium)

Älgört (Filipendula ulmaria)

Pors (Myrica gale)

Det örtrika vasstarr-samhället är betydligt örtrikare än det tidigare nämnda. Flera gräs/halvgräs samt sjöfräken ingår i samhället. Landskapet karakteriseras av morän, men berggrunden går inte i dagen. Följande arter förekommer:

Vasstarr (<u>Carex acuta</u>)	Svalting (<u>Alisma plantago-aquatica</u>)
Sjöfräken (<u>Equisetum fluviatile</u>)	Vattenmynta (<u>Mentha aquatica</u>)
Fackelblomster (<u>Lythrum salicaria</u>)	Vattenmärke (<u>Sium latifolium</u>)
Flockfibbla (<u>Hieracium umbellatum</u>)	Videört (<u>Lysimachia vulgaris</u>)
Kabbeleka (<u>Caltha palustris</u>)	Älgört (<u>Filipendula ulmaria</u>)

Bladvass-samhället består av bladvass (Phragmites communis) som växer i huvudsak i enartsbestånd och bildar höga (3-4 m) och täta bestånd (Bild 1). Precis i vattenbrynet kan en eller annan ört förekomma. Bladvassen breder ut sig på sediment- och ler-slättsbottnar där den verkar binda finare material med sina rötter. Där vegetationen upphör har erosionen bildat en vägg av lera ner till botten.

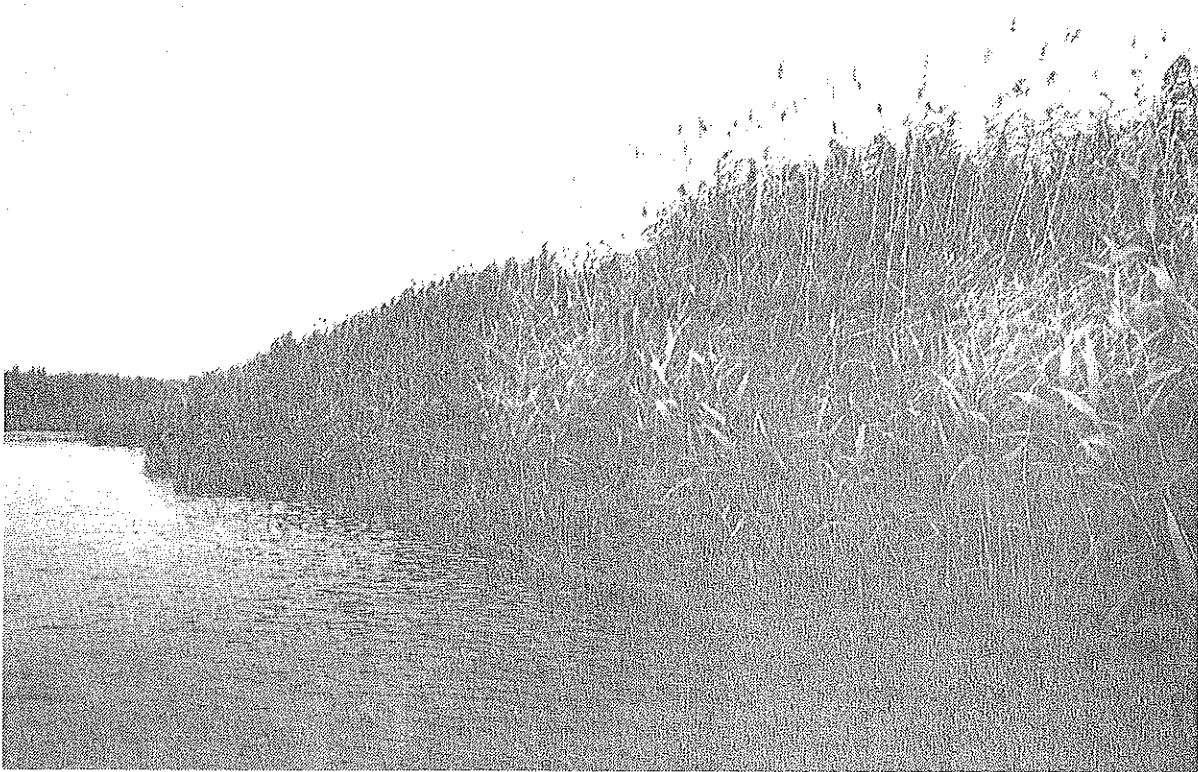


Bild 1. Bladvass-samhälle i område D.

Höga gräs-samhällen förekommer i de för erosion mindre utsatta sediment- och lerslättsområdena. I dessa områden breder Jättegröe- och Rörflen-samhällena ut sig. Samhällena är mycket örtrika nära vattenbrynet. Strax utanför bildas små enartsbestånd av kolvass och sjöfräken. Följande arter förekommer:

Jättegröe (<u>Glyceria maxima</u>)	Knölsyska (<u>Stachys palustris</u>)
Rörflen (<u>Phalaris arundinacea</u>)	Vattenmynta (<u>Mentha aquatica</u>)
Sjösäv (<u>Scirpus lacustris</u>)	Krusskräppa (<u>Rumex crispus</u>)
Vasstarr (<u>Carex acuta</u>)	Krussilja (<u>Selinum carvifolia</u>)
Sjöfräken (<u>Equisetum fluviatile</u>)	Kärrsilja (<u>Peucedanum palustre</u>)
Blomvass (<u>Butomus umbellatus</u>)	Vattenmärke (<u>Sium latifolium</u>)
Fackelblomster (<u>Lythrum salicaria</u>)	Missne (<u>Calla palustris</u>)
Kabbeleka (<u>Caltha palustris</u>)	Snårvinda (<u>Calystegia sepium</u>)
Sjöranunkel (<u>Ranunculus lingua</u>)	Svalting (<u>Alisma plantago-aquatica</u>)
Kransmynta (<u>Mentha verticillata</u>)	Videört (<u>Lysimachia vulgaris</u>)
	Äkta förgätmigej (<u>Myosotis scorpioides</u>)

Kaveldun-samhället förekommer på lugnare områden än det höga grässamhället. Smalkaveldun och bredkaveldun dominerar men de höga gräsen och örtrikedomen är fortfarande typisk. Följande arter förekommer:

Bredkaveldun (<u>Typha latifolia</u>)	Smörblomma (<u>Ranunculus acris</u>)
Smalkaveldun (<u>Typha angustifolia</u>)	Kransmynta (<u>Mentha verticillata</u>)
Jättegröe (<u>Glyceria maxima</u>)	Vattenmynta (<u>Mentha aquatica</u>)
Rörflen (<u>Phalaris arundinacea</u>)	Knölsyska (<u>Stachys palustris</u>)
Knappsäv (<u>Scirpus arundinacea</u>)	Krusskräppa (<u>Rumex crispus</u>)
Veketåg (<u>Juncus effusus</u>)	Krussilja (<u>Selinum carvifolia</u>)
Sjöfräken (<u>Equisetum fluviatile</u>)	Kärrsilja (<u>Peucedanum palustre</u>)
Svärdslilja (<u>Iris pseudacorus</u>)	Sprängört (<u>Cicuta virosa</u>)
Blomvass (<u>Butomus umbellatus</u>)	Vattenmärke (<u>Sium latifolium</u>)
Fackelblomster (<u>Lythrum salicaria</u>)	Missne (<u>Calla palustris</u>)
Kabbeleka (<u>Caltha palustris</u>)	Svalting (<u>Alisma plantago-aquatica</u>)
Sjöranunkel (<u>Ranunculus lingua</u>)	Äkta förgätmigej (<u>Myosotis scorpioides</u>)

Gråvidebuskagen (Salix cinerea) har klassats som ett eget samhälle (Bild 2). Videbuskagen återfinns både i anslutning till morän-, skogs- och sedimentationsbottnar. De är mest förekommande i de senare.



Bild 2. Omfångsrikt Gråvidebuskage i område D.

Vattenklöver, flytblads- och undervattensvegetation. Dessa samhällen finns utanför alla de andra samhällena där strömhastigheten är ringa och där bottenarna består av mjuka sediment.

Vattenklöver (<u>Menyanthes trifoliata</u>)	Alnate (<u>Potamogeton perfoliatus</u>)
Gul näckros (<u>Nuphar luteum</u>)	Dyblad (<u>Hydrocharis morsus-rane</u>)
Vit näckros (<u>Nymphaea alba</u>)	Vattenpest (<u>Elodea canadensis</u>)
Gäddnate (<u>Potamogeton natans</u>)	Hornsärv (<u>Ceratophyllum demersum</u>)
	Hårslinga (<u>Myriophyllum alterniflorum</u>)

På transportbottnar där det är ganska strömt och inte allt för djupt trivs stor igelknopp (Sparganium erectum).

Bottenkarteringen utfördes genom dykning. Bottensubstratet har indelats i fyra grupper:

Gyttja: Organogena sediment förekommer i åns lugna områden. Det som klassats som gyttja utgörs av minst 3 dm tjocka gyttjelager.

Lera: Fint minerogent sediment.

Sand-grus-sten: Innefattar minerogent material från finsand till sten. Kornstorlek mindre än 20 cm.

Block: Sten större än 20 cm i diameter.

Området lodades med hjälp av ekolod, modell LOWRANCE LITT 150. Strandsträckan uppmättes på plats samt med hjälp av karta.

Fiske och telemetri i Emån

Fisket bedrevs med långrev 1982-85 på hela åsträckan Karlshammar-Emsfors samt i mindre omfattning uppströms och nedströms nämnda område från slutet av maj till början av september. Fiskeplatserna utvaldes på ett sätt som skulle tillgodose projektet med olika storlekar på mal. En del fisken var direkt inriktade på bestämda storlekar t ex fiske efter lekmogna honor (>3 kg) eller individer <0.5 kg. Val av fiskeplatser baserades på erfarenheter inom undersökningsområdet såväl som från utförda fisken i andra områden. I denna publikation redovisas endast de fisken som är gjorda i delområdena A-E (Figur 1). Långrevsfisket 1983 samt senare fisken har utförts med standardiserade 10-kroksrevar med 3 m mellan tafsarna (tafslängd 40 cm) och krokstorlek 3-3.5 cm. Krokarna agnades med betesfisk. Revutläggningen gjordes på områden som uppfattades lämpliga för mal-fångst. I de delar där fångsterna var små bedrevs fisket i en mindre omfattning. Revarna lades ute i åfåran samt längs med stränderna. I huvudsak lades bottenrev utom vid ett tillfälle då flytrevar med sammanlagt 70 krok lades i område A.

Elfisket bedrevs med pulserande och rak likström. Fisket gjordes ner till ca 40 cm djup. Fiskedjupet var beroende av siktförhållandena. Fisket bedrevs i strömmande vatten, längs med olika vegetationstyper samt på översvämmade grundområden, s k mader. Fiskeinsatsen i strömmande vatten nedanför dammen i Karlshammar uppskattas till ca 20 timmar. Detta fiske bedrevs huvudsakligen för att fånga betesfisk. Fiskeinsatsen på de översvämmade grundområdena uppskattas till ca 9 timmar och på övriga områden mellan Karlshammar och Emsfors till ca 33 timmar.

Ultraljudsändare inopererades i bukhålan på tre malar. Sändare och mottagningsutrustning beskrivs av Westerberg (1980). Observationsuppgifter samt malarnas vikt och kön redovisas nedan per individ.

- Mal 3.8 kg (83 cm), kön okänt. Den inopererade sändarens hållbarhet beräknades till 2 månader. Observationer gjordes mellan 2 juli och 11 september 1983. Observationstillfällena var 26 till antalet, varav 14 under ett och samma dygn.

- Mal ca 12.5 kg (121 cm), kön troligen hanne. Sändarens hållbarhetstid beräknades vara längre än ett år. Observationer gjordes mellan 23 juli 1984 och 1 oktober 1985. 34 observationer gjordes varav åtta var osäkra.

- Mal 6.4 kg (95 cm), kön hona. Honan hade en karakteristisk form på genitalpapillen då sändaren inopererades. Det tyder eventuellt på utvecklade ovarier. Sändarens hållbarhet beräknades till mer än ett år. Observationer gjordes mellan 20 september 1984 och 14 november 1985. Observationstillfällena var 33. Vid åtta tillfällen gick det inte att urskilja om det var 12.5 kg- eller 6.4 kg-malen som observerades.

Vid ett flertal tillfällen kunde 6.4 kg- och 12.5 kg-malarna inte observeras. En trolig orsak är att dessa vistades bland vegetation eller i håligheter som begränsade mottagningsförhållandena.

Biotopundersökning av mallokalerna i Båven och närliggande sjöar

Vid intervjuundersökningar om malförekomster i Båven och närliggande sjöar gjordes vegetationsobservationer i Hornsundssjön, Lillsjön, sundet mellan dessa sjöar, nordvästra Båven, södra delen av centrala Båven, Edebysjön, Åbysjön och sundet mellan de sistnämnda sjöarna. Vid några fångstplatser gjordes bottenhugg med hjälp av rörhämtare. Vid beskrivningen av området har även djupkarta (Arvid Lurén, karta över Båven, Nyköping 1953) och topografisk karta över området använts.

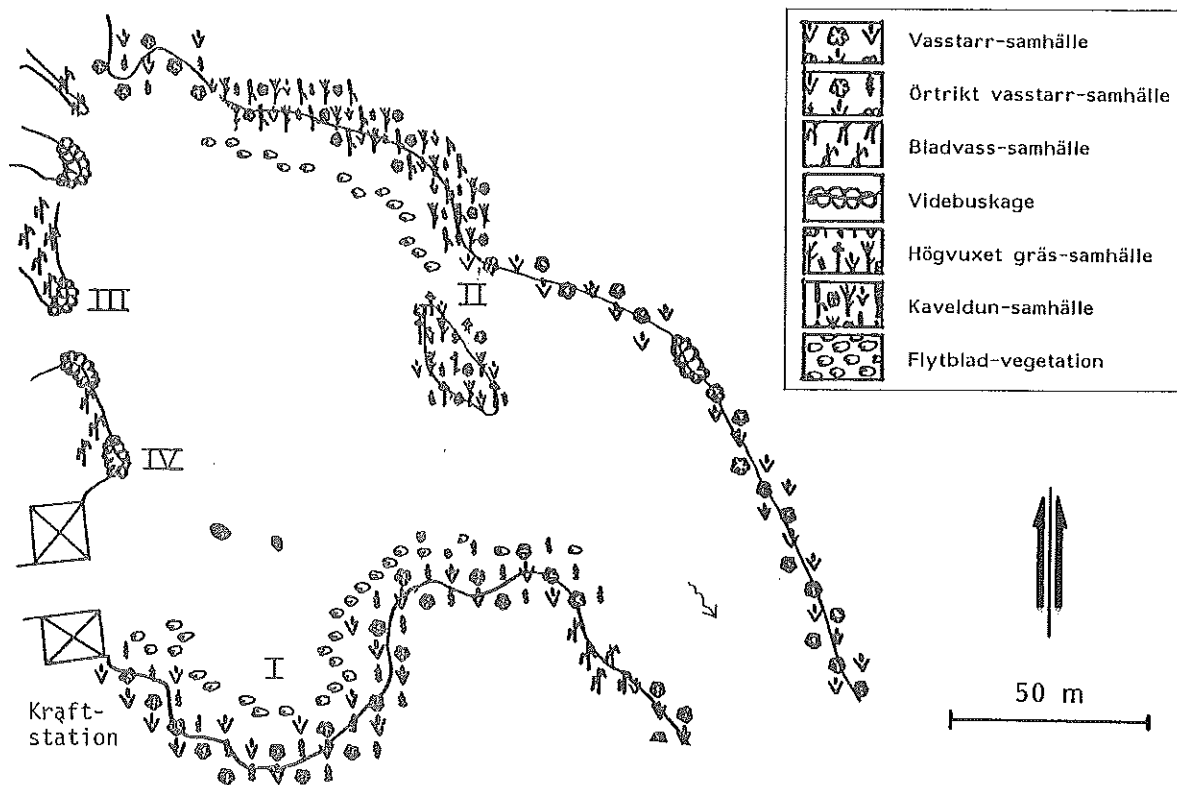
RESULTAT

Vegetations- och bottenförhållanden samt fångstplatser i Emån

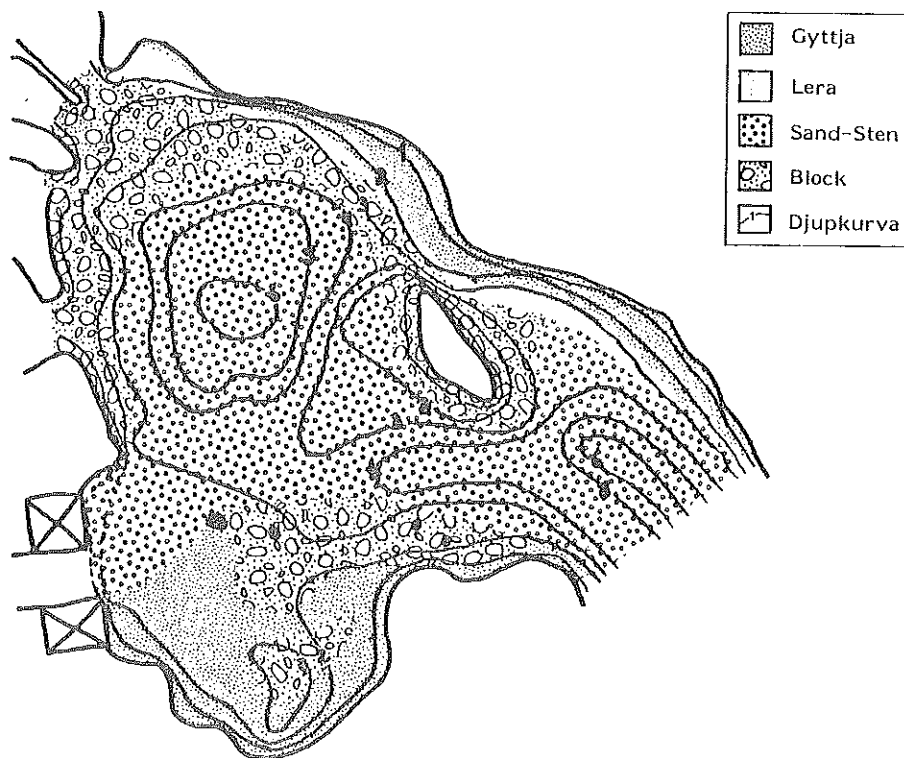
I de fem områdena, A-E, mellan Karlshammar och Emsfors redovisas vegetationsförhållandena i Figur 2, 5, 8, 11 och 14, bottenförhållandena i Figur 3, 6, 9, 12 och 15 samt fångstuppgifterna och de platser där långrevsfiske bedrivits i Figur 4, 7, 10, 13 och 16. I Tabell 1-5 redovisas för de fem områdena A-E malstorlekarernas fångstfördelning på olika vegetationstyper och bottenförhållanden samt fångster längs med stranden eller ute i åfåran. I Tabell 6 har uppgifterna från Tabell 1-5 slagits samman utom vad gäller uppgifterna om bottenförhållandena. Tabell 7 redovisar krokansträngningar vid olika vegetationstyper i de undersökta områdena samt fiskeansträngningar längs med stranden och ute i åfåran.

Område A: Området utgör en större hölja som ligger strax nedanför Karlshammars kraftstation. Kraftstationen och dammen har påverkat den tidigare forsen som leder ner till höljan. Förbi-släppet av vattenmassorna sommartid koncentreras till höljans södra del genom kraftverket och laxtrappan. Ett mindre förbi-släpp görs även i dammens norra del och vid högre vattenföring rinner överskottsvatten över dammkrönet. Blockansamlingar förekommer i de nordvästra och södra delarna samt runt ön. I bakvattnet i södra delen (delområde I, Figur 2) observerades grottor och håligheter bland block, sten och bråte (bråder, grenar etc) som förekom på den lösa gyttjebotten. Lerranden norr om ön (delområde II, Figur 2) har underminerats och bildat överhäng med åtföljande långsgående håligheter vid botten.

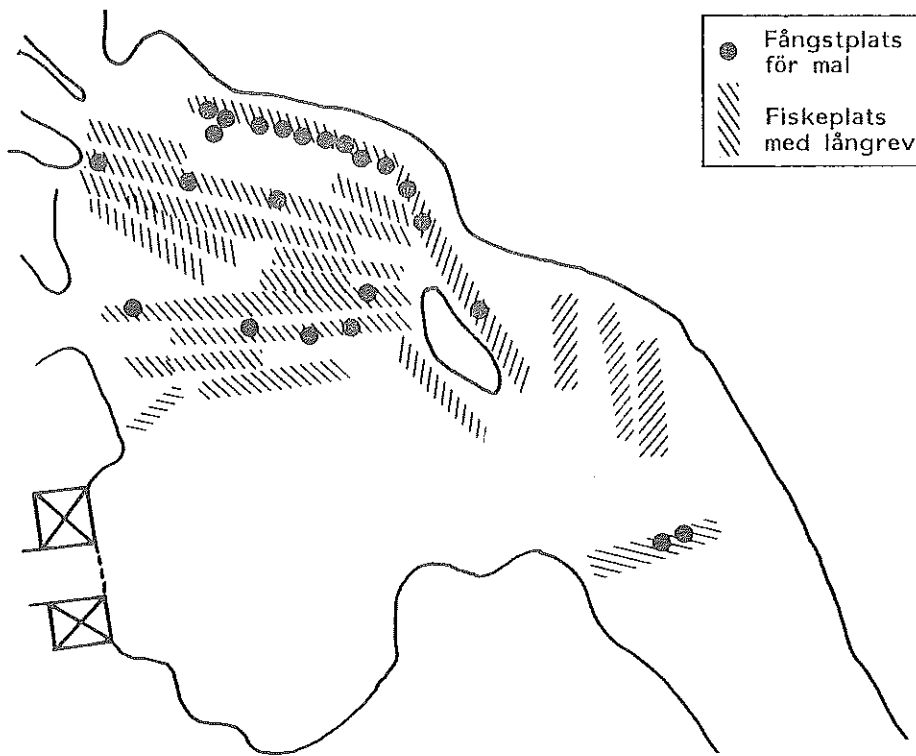
Fisket bedrevs i den norra delen av höljan samt i mindre omfattning i åfåran strax nedströms denna. Fångsten per fiskeinsats längs den norra stranden, med flytbladsvegetation, vasstarr- och kaveldunsamhällen, var ungefär densamma som fångsterna ute i åfåran. Av det totala antalet malar fångade längs med "övriga vegetationssamhällen" (Tabell 6) har flertalet erhållits vid höljans nordligaste strand. Nedanför den naturliga forssträckan bland block (delområde III, Figur 2) fångades ett årsyngel vid



Figur 2. Vegetationsförhållanden och speciella iakttagelser inom område A.



Figur 3. Botten- och djupförhållanden inom område A.



Figur 4. Fångstplatser och områden där långrevsfiske har bedrivits inom område A.

elfiske den 10 september 1982. Ynglets längd var 6 cm. Ett intensivt elfiske gjordes i fångstområdet samt i den nedrinnande bäcken. Elfisket gav inga ytterligare fångster. Vid karteringsarbetet iaktogs en mal på ca 1 m bland ett nätverk av rötter (Bild 3) från ett videsnår (delområde IV, Figur 2). Malen observerades på platsen i två dagar, tredje dagen hade den lämnat videsnåret.

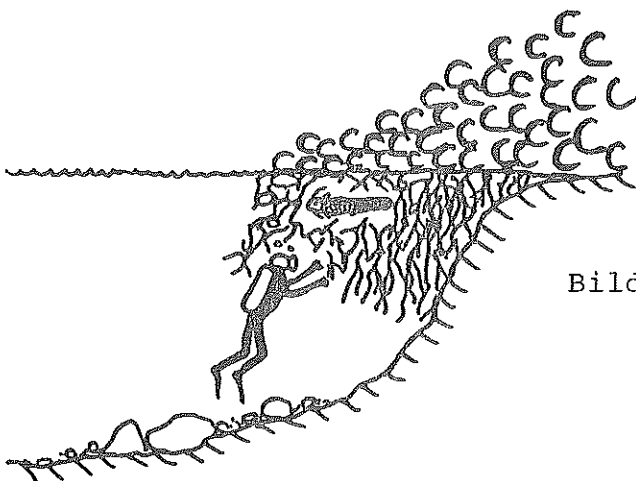
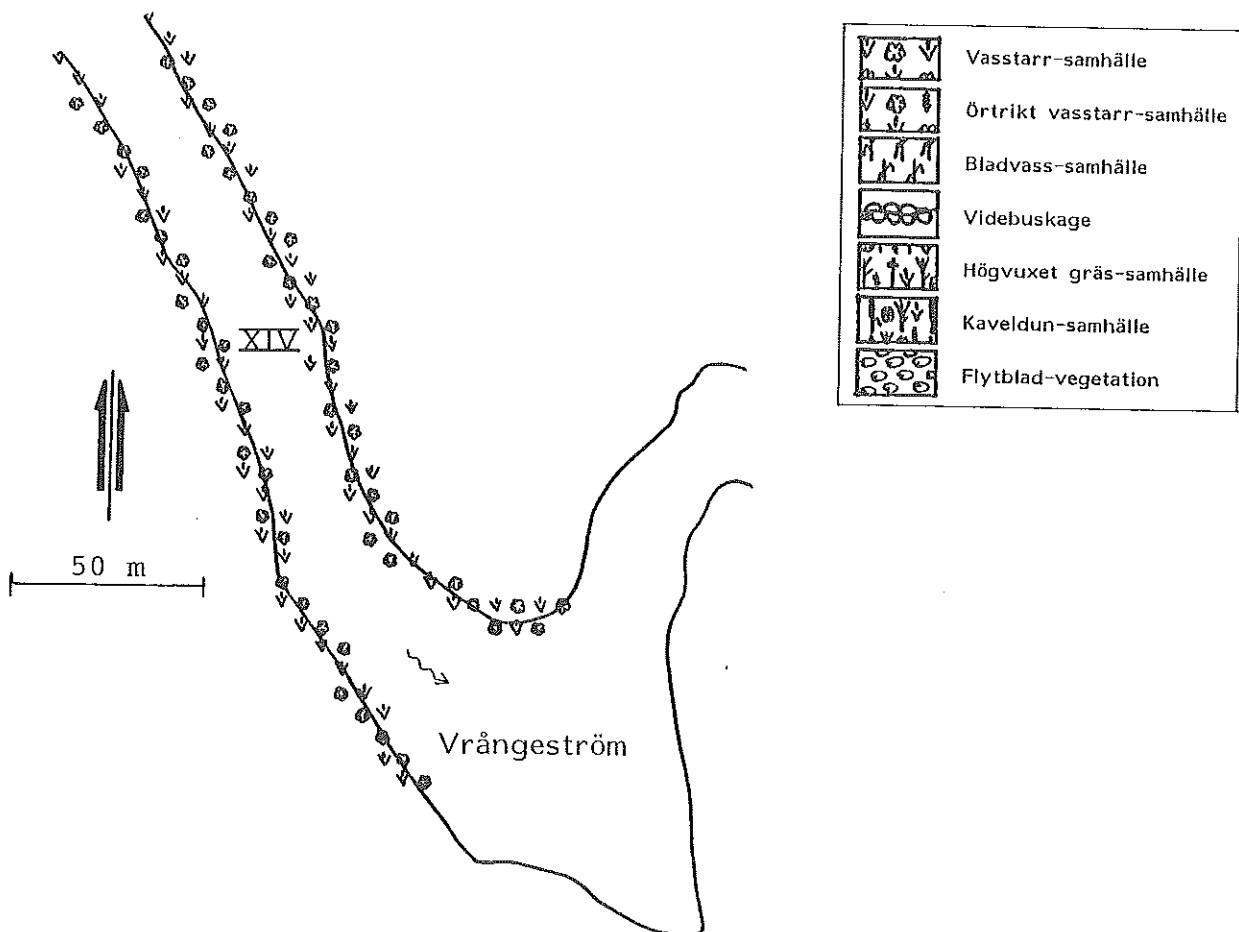


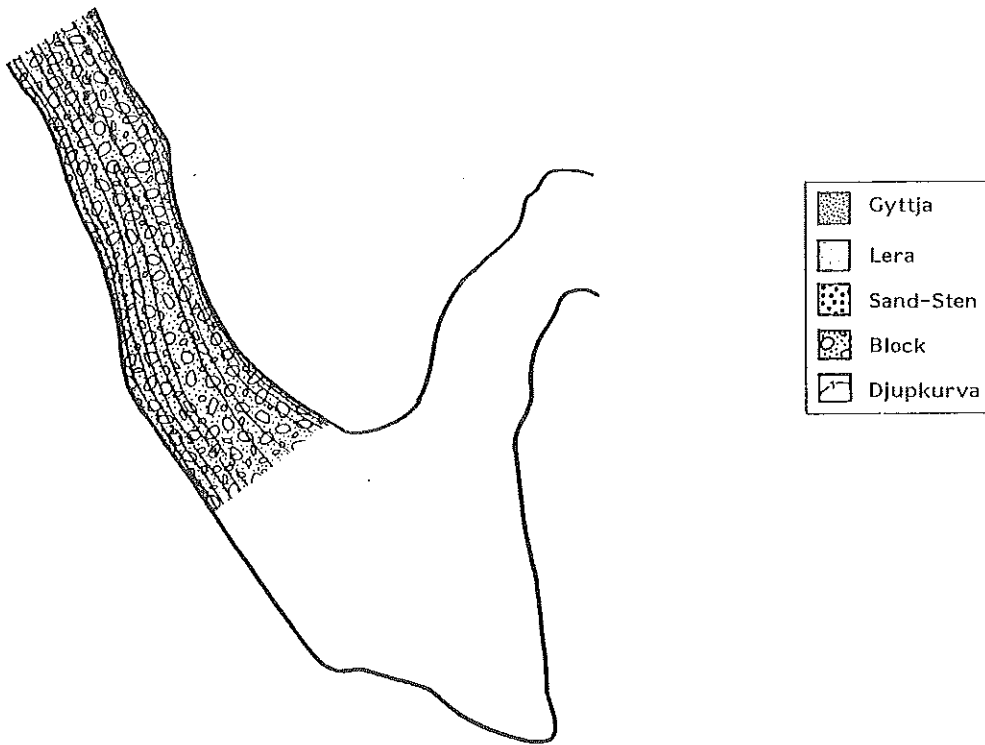
Bild 3. Vid dykning observerades bland rötterna till ett videsnår en mal som uppskattades till 1 m. Buskaget var ca 8 m långt och rötterna hängde ner i vatten till ca 1.5 m djup.

Område_B: Området utgör i sin helhet en homogen strömsträcka, med skogsvegetation på morän eller hållmark ända fram till åstranden. Vattenvegetationen längs stränderna förekommer sparsamt i ett smalt men ej sammanhängande bälte. Botten utgörs av sten och block.

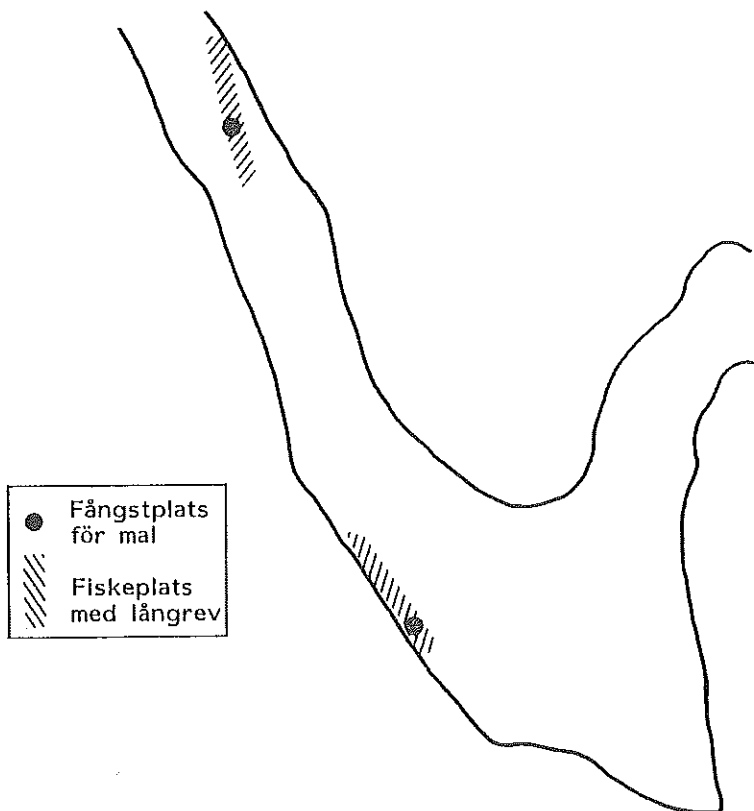
På denna åsträcka bedrevs fiske endast 20 kroknätter, varvid två malar fångades. En av malarna fångades längs den vegetationsfattiga stranden och den andra mitt i åfåran. Vid fisketillfällena var vattenföringen låg. I den sistnämnda malen inopererades en sändare. Speciella iakttagelser i området redovisas under "Ståndplatser vid telemetriundersökning 1983-85" på sidan 24.



Figur 5. Vegetationsförhållanden och speciella iakttagelser inom område B.



Figur 6. Botten- och djupförhållanden inom område B.



Figur 7. Fångstplatser och områden där långrevsfiske har bedrivits inom område B.

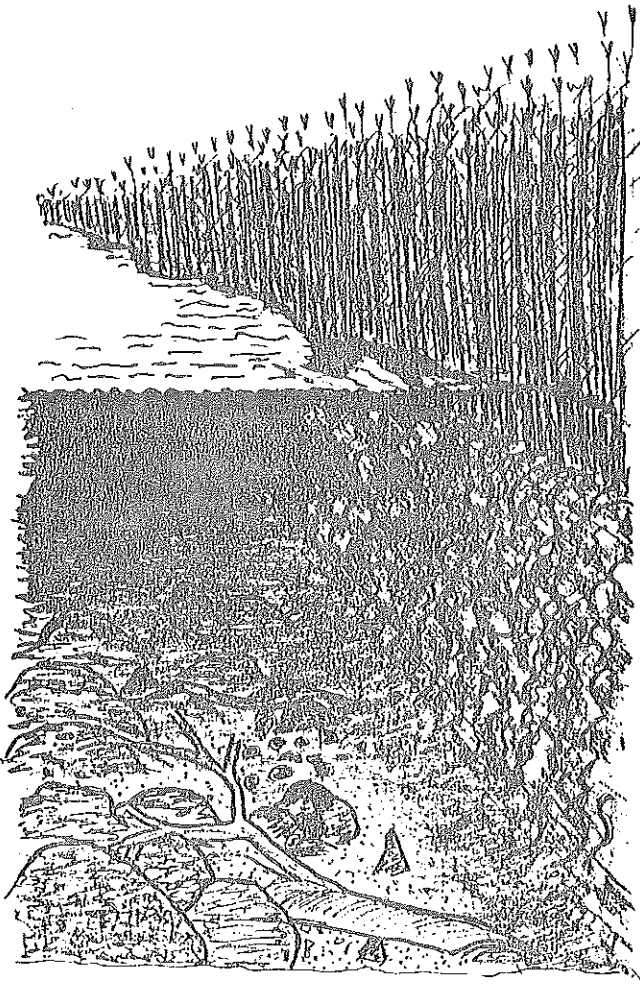


Bild 4. Lodrät lervägg på erosionssida där håligheter av olika storlek och djup bildats.

heter av olika storlek och djup i runda former. Väggarna påminner något om en schweizerost (Bild 4). Erosionssidor bildas i ytter-sväng där åfåran kröker sig och där en avsmalning av ån sker.

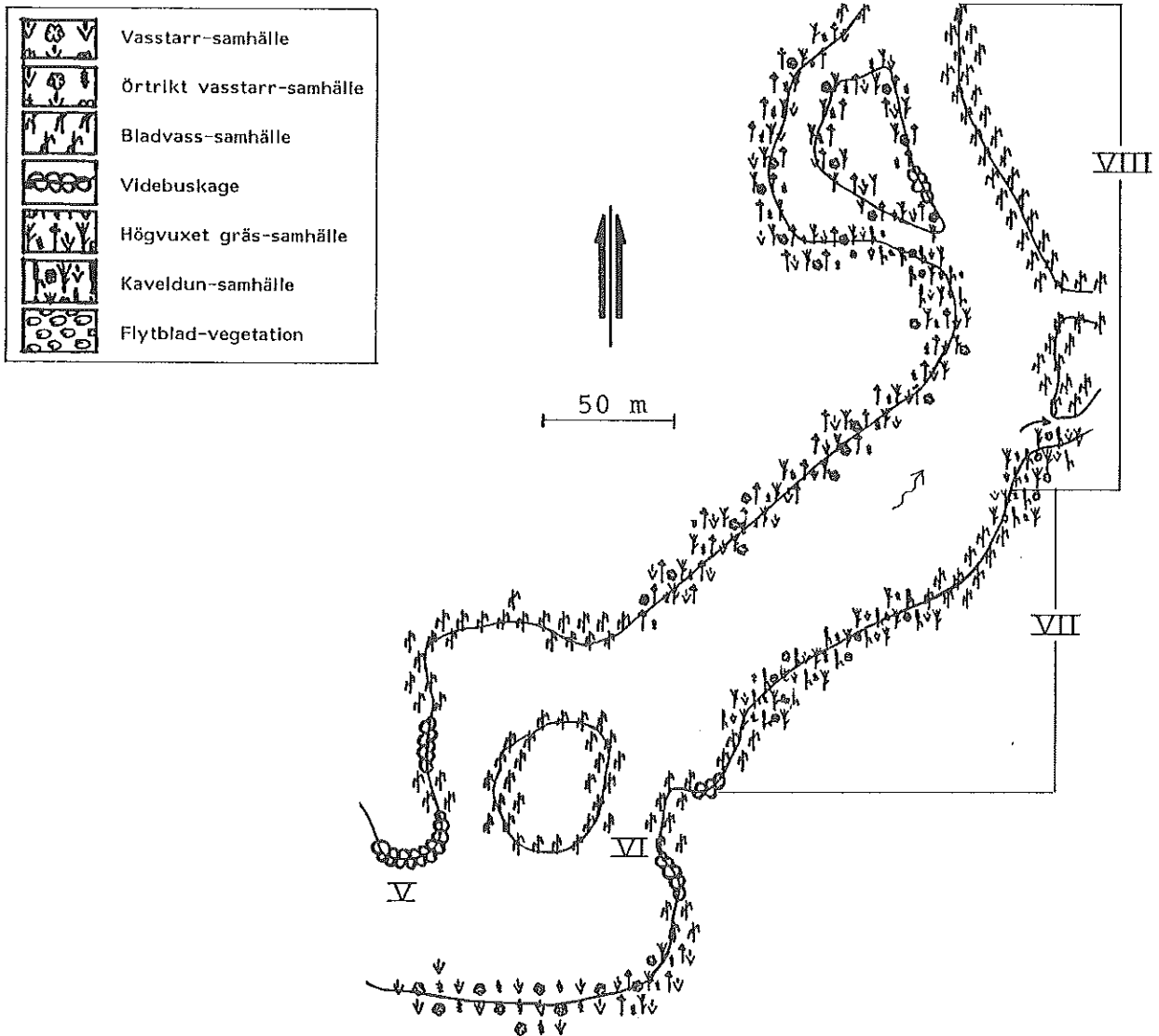
Fisket bedrevs i huvudsak längs med den östra stranden och längs med videsnåret i det sydvästra hörnet (delområde V, Figur 8). Vid udden (delområde VI, Figur 8) där åfåran avsmalnar och strandvegetationen utgörs av bladvass och videsnår fångades sju malar (0.8-2.1 kg) på 50 kroknätter. Vid ett tillfälle erhöles 3 malar på en 10-kroks rev. Längs med den mindre utsatta stranden (delområde VII, Figur 8) fångades färre malar per fiskeinsats än längs erosionssidan med de höga vassarna (delområde VIII, Figur 8). I delområde VII fångades två större malar på 8 kg och 12.5

Område C: Området karakteriseras av mer långsamt rinnande partier än den uppströmliggande huvudfåran. I detta åavsnitt och i områdena nedströms rinner ån fram genom leravlagringar. Huvudfåran förgrenar sig så att öar har bildats. Växtligheten i hela området är frodig. Generellt är bottenmaterialet grövre mot mitten av ån. Längs stränderna förekommer lera eller gyttja, längre ut sandgrus-sten och i mitten sten och block. Vertikala lerväggar förekommer längs den västra och nordöstra stranden.

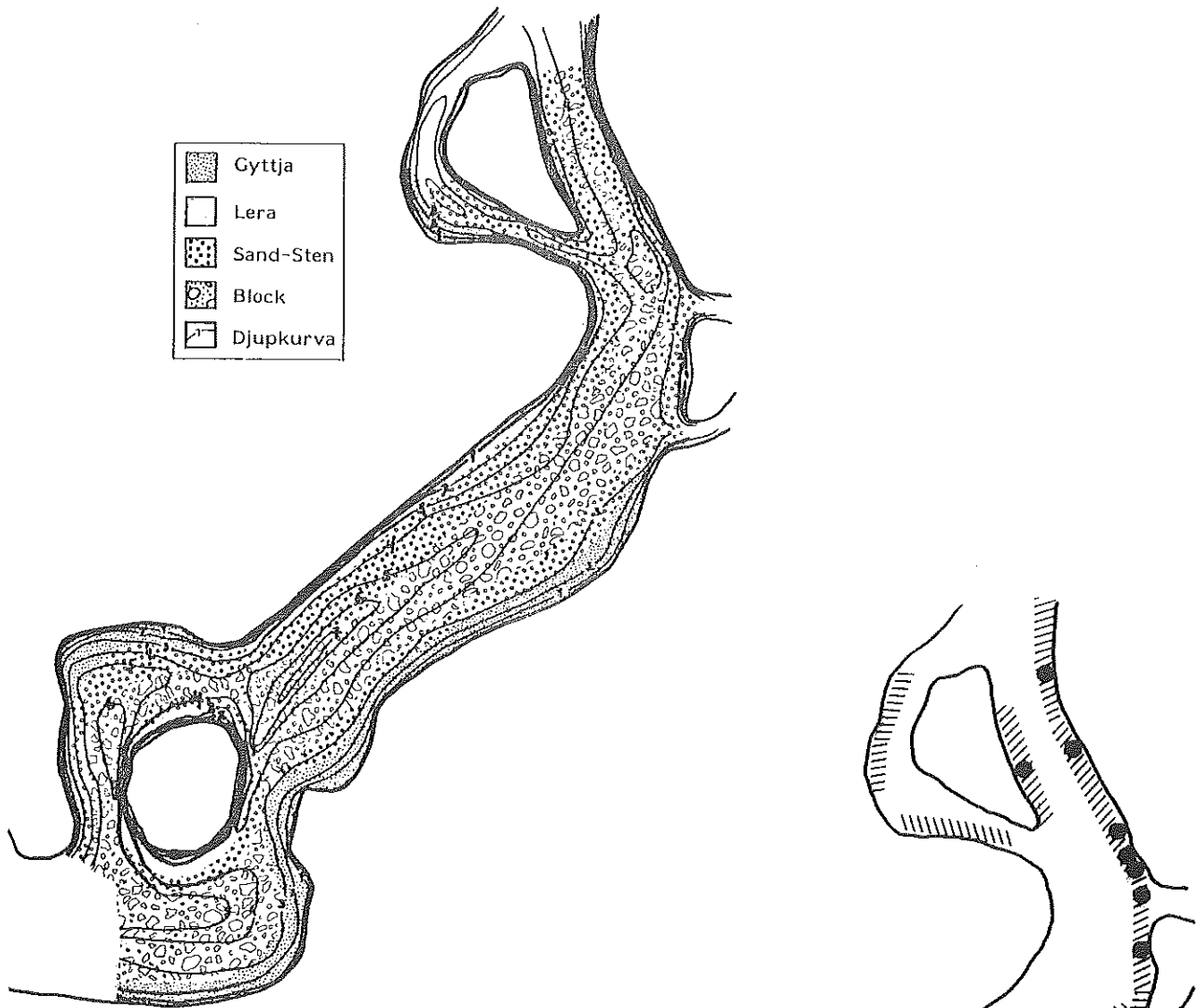
I det område där bladvassen växer i täta, höga enartsbestånd verkar dessa binda det fina materialet med sina rötter och därför bildas längs stranden vertikala lerväggar från ytan till botten. I de lodräta väggarna uppstår på erosionssidan hålig-

kg, medan storlekarna var mellan 0.6 och 3.1 kg i delområde VIII. I videsnåret (delområde V) fångades 3 malar mellan 0.8 och 0.9 kg 1984 samt en på 4 kg 1985.

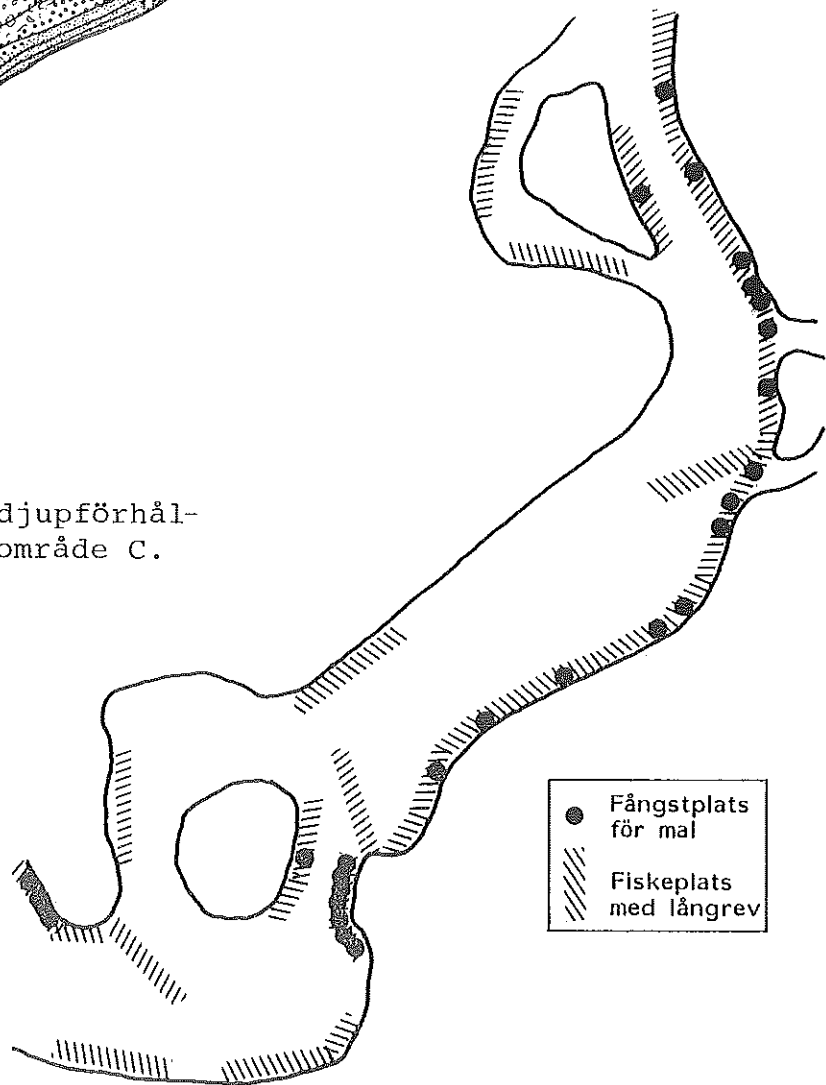
Vid fisket i område C och övriga lugnflytande delar observerades att då en större mal fastnat på en rev som lagts längs med land, vandrade malen med reven och ställde sig ute i åfåran.



Figur 8. Vegetationsförhållanden och speciella iakttagelser inom område C.



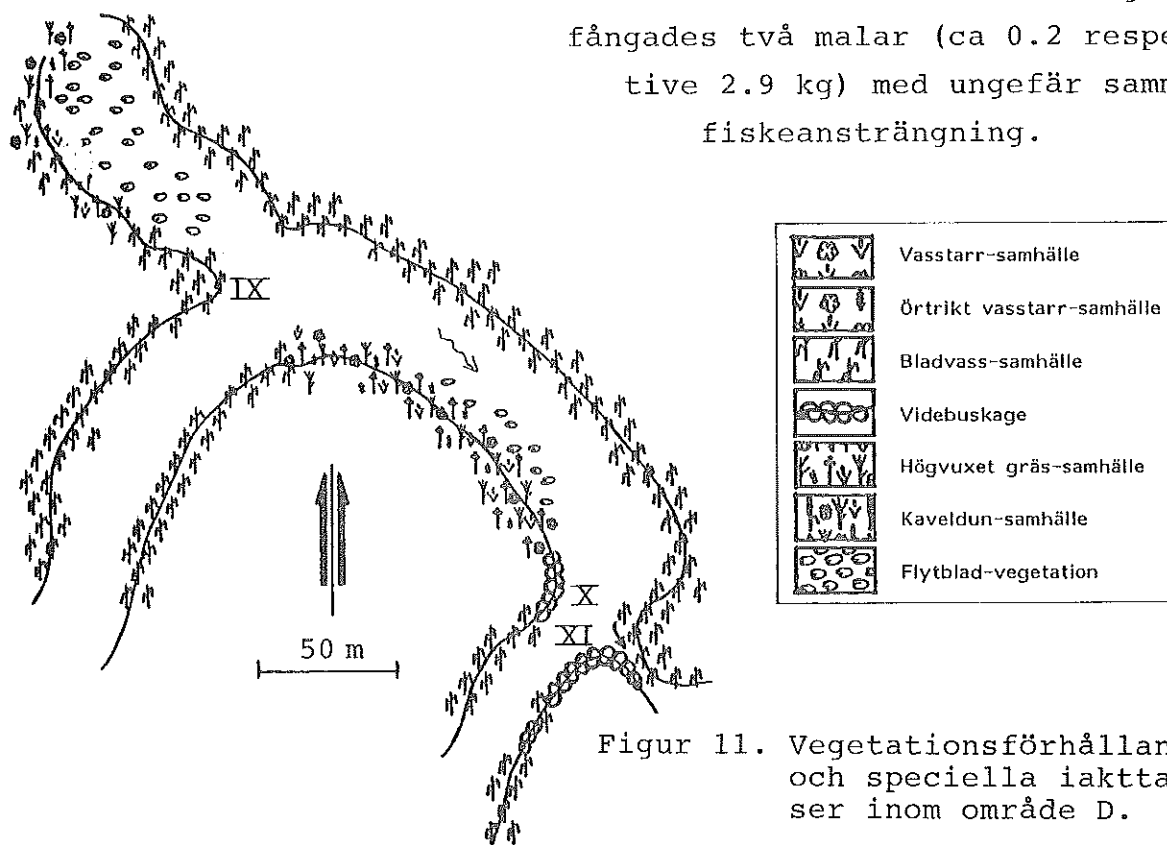
Figur 9. Botten- och djupförhållanden inom område C.

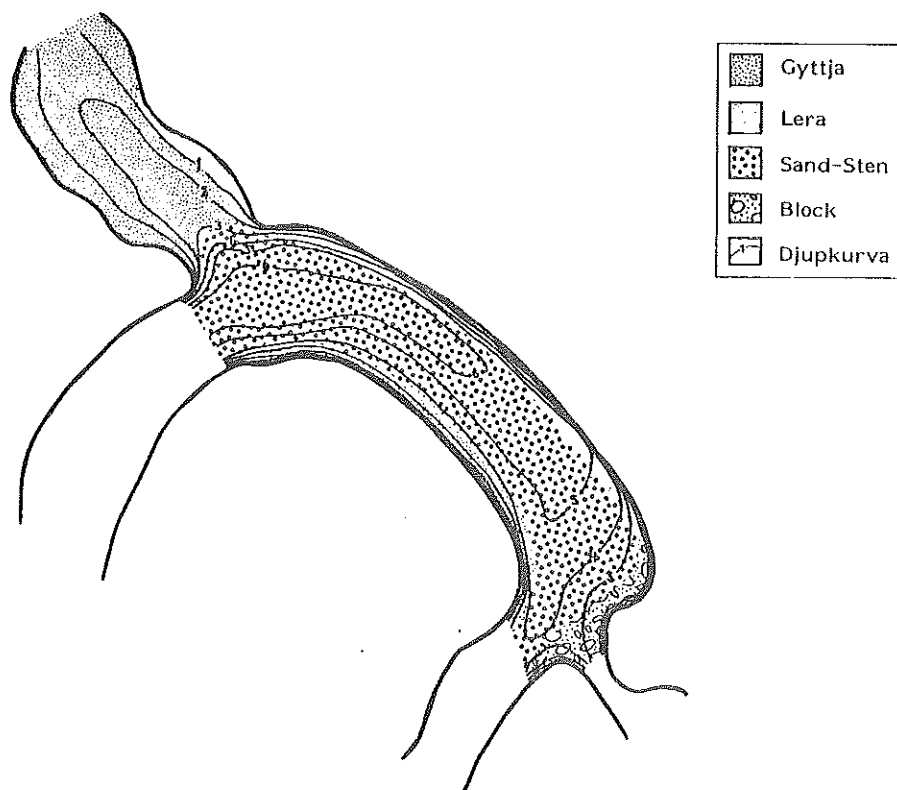


Figur 10. Fångstplatser och områden där långrevsfiske har bedrivits inom område C.

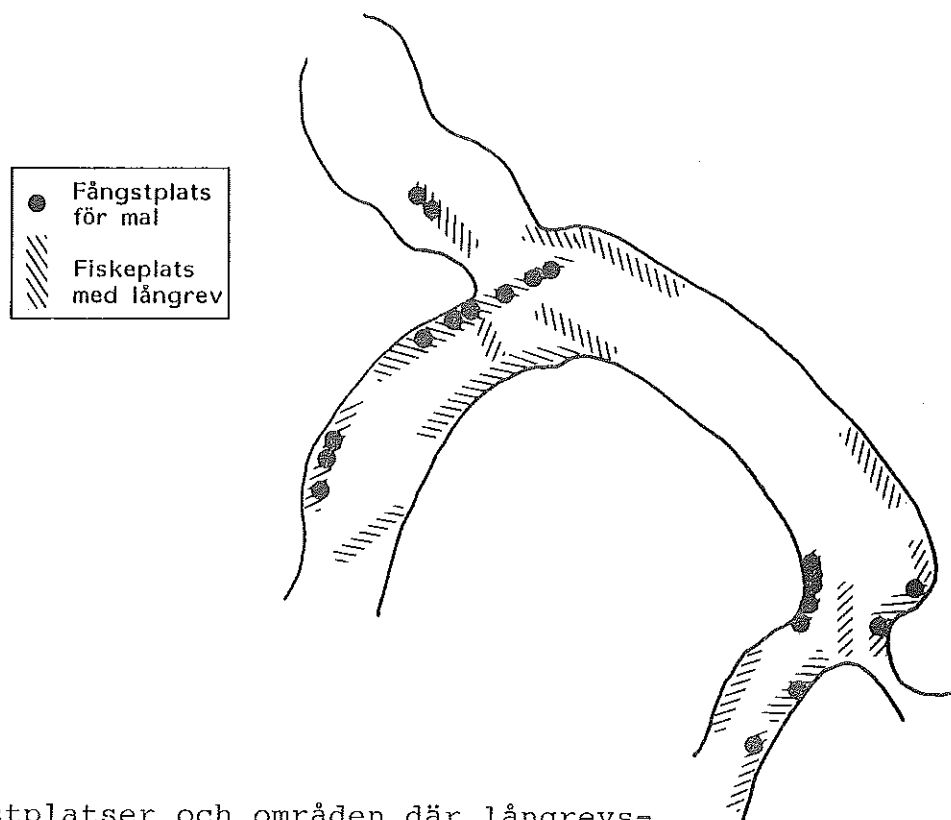
I område D ändras huvudfårans riktning 180° . Ett mindre biflöde (Lillån) utmynnar i kröken. Lillåns nedre lopp passerar genom ett vidsträckt grundområde (madområde) och mynnar ut i en vik där vattendjupet är ca 2 m. Vegetationen i viken är mycket frodig, med mycket sjösäv och flytblads- och undervattenvegetation. Bottenmaterialet består av lös gyttja. I huvudfårans ytterkrök, där bladvassen dominerar, har erosionen bildat en lodrät lervägg med håligheter som påminner om lerväggen som beskrivs på Bild 4. Vid innerkröken av åfåran har ingen liknande erosion skett. Här förekommer gyttjeavsättningar på botten, och vegetationen består av högvuxna gräs och örter.

Fisket har i huvudsak bedrivits i huvudfåran utanför Lillåns mynning (delområde IX, Figur 11) och längs med videbuskagen i östra delen av området (videbuskage X och XI, Figur 11). Under fisket vid Lillåns mynning gjordes fångsterna längs med den höga vassen på erosionssidan. Inga malar fångades på den motsatta stranden. I Lillåns mynning fångades två malar (4.7 respektive 2.7 kg) på 35 kroknätter. På långrevarna, som lades utanför videbuskage X (Figur 11), fångades fem malar mellan 0.1 och 0.3 kg på 70 kroknätter. Vid videbuskagen på den motsatta stranden, som är mera utsatt av vattenföringen, fångades två malar (ca 0.2 respektive 2.9 kg) med ungefär samma fiskeansträngning.





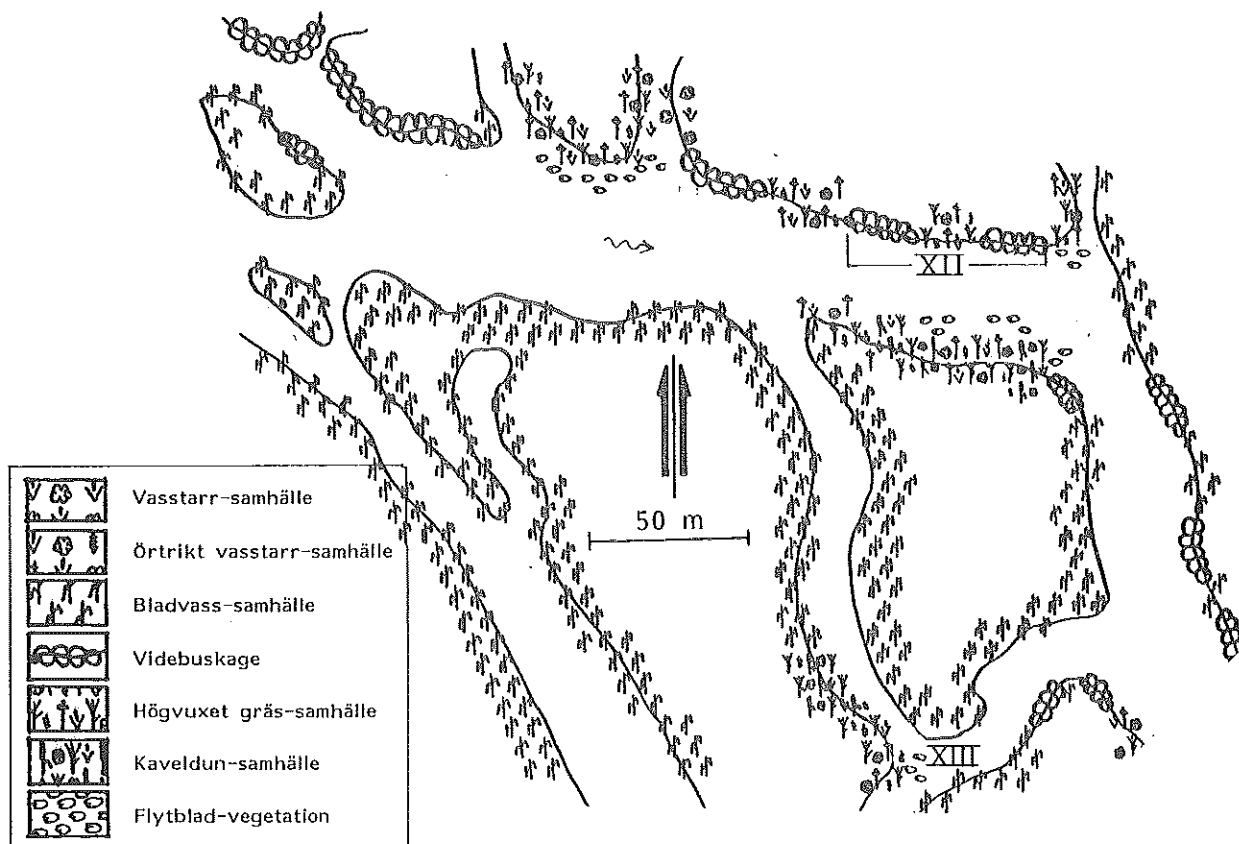
Figur 12. Botten- och djupförhållanden inom område D.



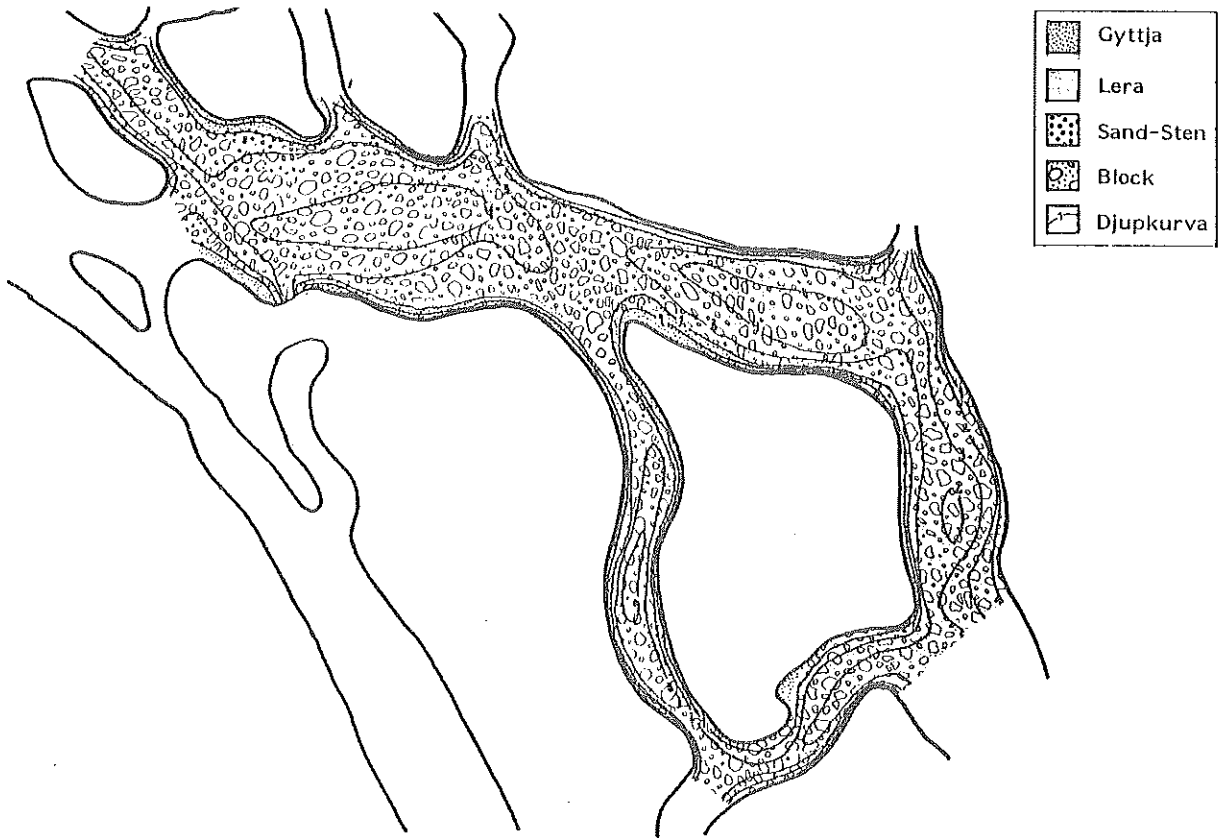
Figur 13. Fångstplatser och områden där långrevsfiske bedrivits inom område D.

I område E har huvudfåran uppdelats i ett flertal mindre förgreningar, vilka brutit igenom sediment- och lerlager och bildat små öar. Förgreningarna är 3-4 m djupa, och botten består av stenar, block och sjunket timmer (härrör troligen från tidigare flottning). Botten täcks av ett centimetertjockt lager av fin detritusgyttja. Bladvasssamhällen dominerar i området, men även högvuxet gräs och kaveldunsamhällen förekommer. Vid de mindre exponerade stränderna förekommer också vattenklöver samt flytbladsvegetation i form av näckrosor och gäddnate.

Fisket bedrevs huvudsakligen längs med huvudfårans stränder samt i den sydöstra förgreningen. Vid de två videbuskagen XII (Figur 14) fångades två malar på ca 0.2 kg/st samt 5 malar mellan 0.3 och 2.9 kg. Ett av videbuskagen, vilket närmare studerades, påminner om buskaget (delområde IV) i område A. Från nämnda vide-snår och längs med erosionssidan i huvudfåran fångades fler malar per fiskeinsats än vad som gjordes längs den motsatta



Figur 14. Vegetationsförhållanden och speciella iakttagelser inom område E.



Figur 15. Botten- och djupförhållanden inom område E.



Figur 16. Fångstplatser och områden där långrevsfiske bedrivits inom område E.

stranden, som är mindre påverkad av vattenföringen. I delområde XIII (Figur 14) har det bildats en grotta med vattenklöver som tak (Bild 5).

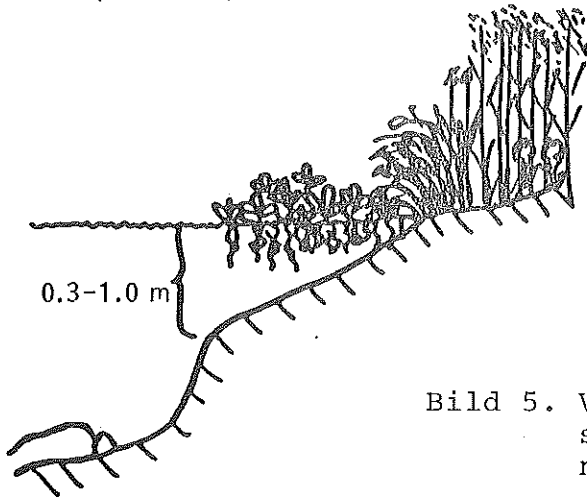
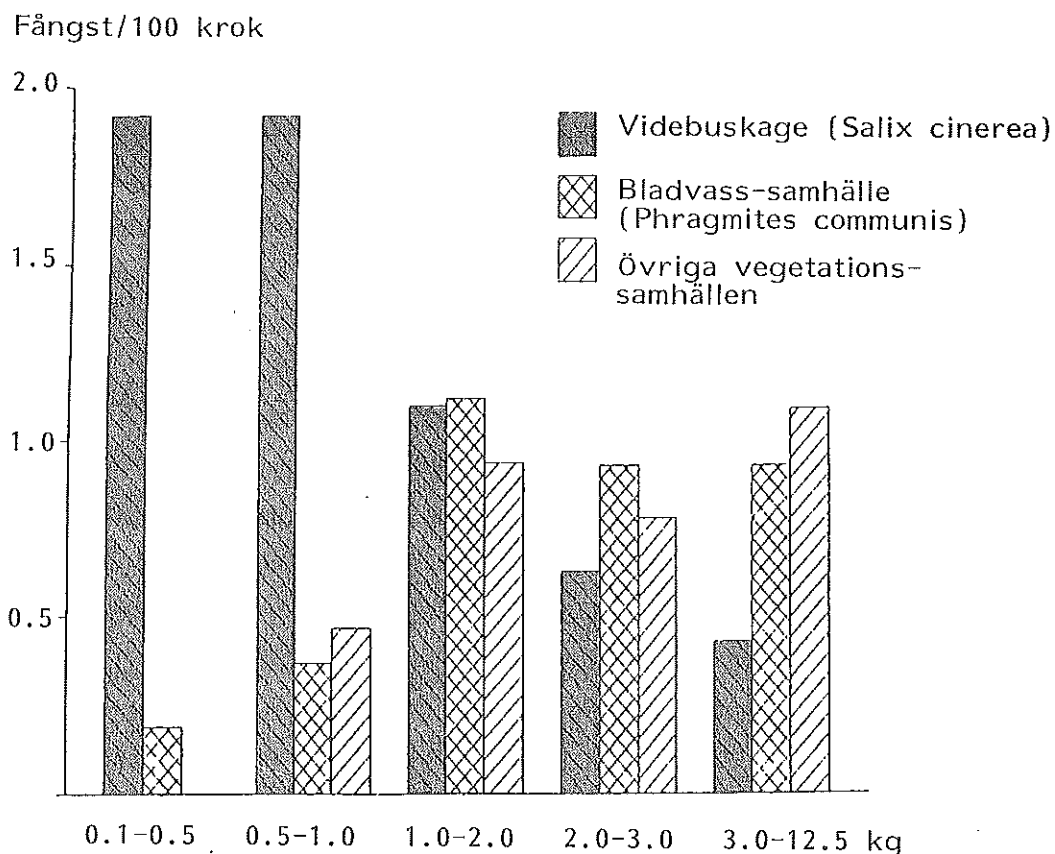


Bild 5. Vattenklöver, som växer ut från stranden, har bildat en grotta med nedhängande rötter.

Delar av områdena A, C, D och E kantas av sankmark, s k mader. I vilken grad dessa mader översvämmas beror på vattenståndet i ån. Vattenståndet påverkas av vattenföringen samt uppströms- och nedströmsliggande kraftstationer. Den största maden på sträckan Karlshammar-Emsfors ligger norr om område D. Delar av denna mad hade ett grunt vattenområde under hela året. Den 21 maj 1984 (solig dag) uppmättes vattentemperaturen till 19.5°C på maden. Samma dag mättes även temperaturen på en mad vid område A:s norra strand till 21°C . Vid kanten av huvudfåran där maden vid område A utmynnar, uppmättes temperaturen till 18°C . Ute i huvudfåran var temperaturen 16°C vid tillfället. Ingen mal fångades på de grunda områdena vid de elfisken som bedrevs där.

I stapeldiagrammet (Figur 17) redovisas fångst/ansträngning (kroknätter) vid de olika vegetationstyperna, fördelat på olika storleksgrupper. De nio malarna mellan 0.5 och 10.0 kg, med osäkra vegetationsuppgifter (bladvassamhälle eller videbuskage), samt malen som fångades utanför vasstarrsamhället har ej medtagits i figuren.

De flesta malar under 1 kg fångades utanför videbuskage. Flera av videbuskagen är stora i omfång. För malar med en storlek över 1 kg minskar videbuskagen som dominerande fångstlokal. Fångst-

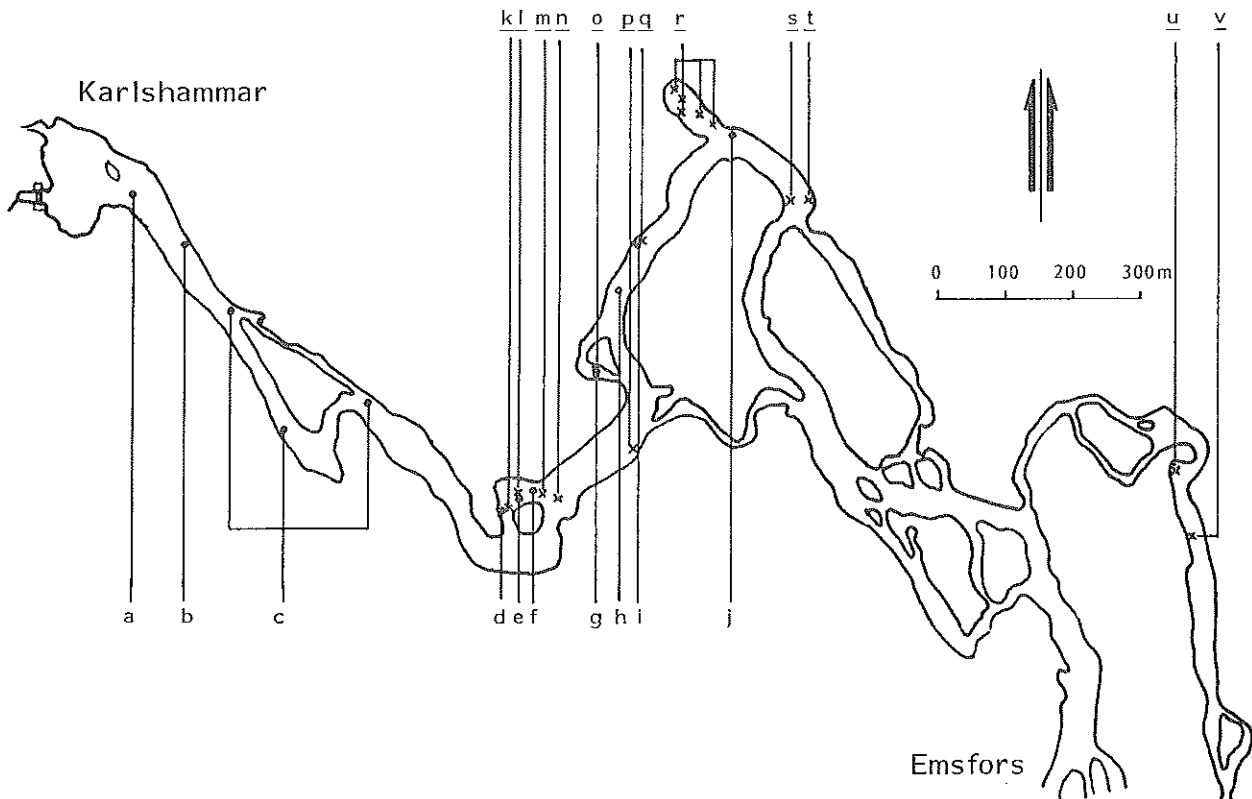


Figur 17. Malfångster per ansträngning (kroknätter) vid skilda vegetationstyper. Malarna (69 st) är indelade i vikt-klasser och har fångats i områdena A, B, C, D och E i Emån under åren 1982-85.

storlekarna mellan 1 och 3 kg fördelas ungefär jämnt mellan videbuskage-, bladvass- och "övrig vegetation"-samhällen. Av de 26 malarna under 1 kg (Tabell 6) har samtliga fångats vid fisken längs med stranden.

Ståndplatser vid telemetriundersökningen 1983-85

Malen på 3.8 kg observerades vid skilda tillfällen på en åsträcka av 83 m. Samtliga observationer gjordes ute i huvudfåran. Tre ståndplatser kunde urskiljas, vilka samtliga var bland block. På delområde XIV (Figur 5) lokaliserades malen mellan 11 augusti och 8 september 1983. Vid en dykundersökning observerades malen två dagar i följd i en och samma grotta. Grottan var uppbyggd av stora block. Malen fotograferades på sin ståndplats av naturfotograf Richard Coppel.



Figur 18. Observationsplatser vid telemetriförsök av 6.4 kg och 12.5 kg malar mellan Karlshammar och Emsfors under 1984-85. Platserna är markerade a-j för 6.4 kg malen och k-v för 12.5 kg malen.

Observationsplatserna för malen på 6.4 kg är markerade a-j i Figur 18 och för malen på 12.5 kg är platserna markerade k-v. Nedan redovisas observationsplatsernas miljö samt övriga uppgifter av värde i sammanhanget, t ex uppmätta vattentemperaturer och observationstillfällen.

- a) Fångst (84.09.21) och återutsättning (84.09.22, temperatur 12.2°C) gjordes ute i åfåran. Aret efter utsättningen lokaliserades malen till samma plats vid fyra tillfällen, 3 juli (kl 23.30) samt mellan 12 september och 9 oktober.
- b) Ståndplats ute i åfåran, fem observationer mellan 28 augusti och 16 oktober 1985. Bottenförhållandena har ej närmare undersökts.
- c) Mellan kl 23.25 den 30 juni och kl 00.10 den 1 juli 1985 observerades en uppströmsvandring. Vandringen gjordes troligen från område g. Vid den sista observationsplatsen upphörde

kontakten med malen på grund av mottagningsförhållandena. Någon närmare bottenundersökning har ej gjorts vid den sista observationsplatsen men troligen försvann malen bland stenblock.

- d) Observation gjordes från is den 26 och 27 januari 1985. Vattentemperaturen var $0.05-0.1^{\circ}\text{C}$ i hela vattenmassan. Vid närmare kartering av ståndplatsen observerades ett block i det långsamt flytande området som underminerats och bildat ett tak på en grotta. Malen observerades åter på samma plats den 28 oktober samma år (5.3°C). En fast mottagare placerades i närheten av ståndplatsen vid observationstillfället. Den 29 oktober lokaliserades malen nedströms till platsen h (temperatur 5.2°C). Den 14 november observerades malen på plats f (temperatur 2.2°C) som ligger i närheten av observationsplatsen d. Denna observation var den sista som gjordes.
- e) Observationen gjordes ute i åfåran kl 23.30 den 3 juli 1985. Vid observationstillfället kunde det inte avgöras vilken av malarna som observerats. Botten vid platsen utgörs av block (Figur 9).
- f) Se d.
- g) Både 6.4 kg och 12.5 kg malen observerades i området samtidigt 28/6, 29/6, 1/7, 2/7 och 8/7. Observationerna gjordes vid nio tillfällen. Vid vissa tillfällen var malarna endast några få meter ifrån varandra. Vattentemperaturen under perioden var mellan 17.5 och 19.1°C . Vid tio tillfällen mellan 4 juli och 16 augusti 1985 hördes en mal på platsen eller i dess närhet. I området utsattes fasta mottagare för att studera dygnsaktivitet. Vegetationen längs stranden domineras av högvuxet gräs och kaveldunsamhällen och utanför stranden förekom flytbladsvegetation. Bottenmaterialet utgörs av gyttja. Vid närmare bottenundersökning av de platser där malen lokaliserades, observerades två grotliknande håligheter. Taket utgjordes av flytande vegetationsmattor från vilka rötter hängde ned under vattnet. Då malarna observerades sam-

tidigt i området uppskattas håligheternas höjd till ca 35 cm respektive 45 cm. Hur djupa grotterna är har ej närmare undersökts. Båda håligheterna ligger i ett lugnare område som inte blir nämnvärt påverkat av hårt rinnande vatten.

h) Se d.

i) Observationer gjordes på ett avstånd av ca 150 m den 11 juli 1985 kl 14.25. Då observatören närmade sig, upphörde mottagningen. Trolig ståndplats var längs med den höga bladvassstranden. Vid observationstillfället kunde det inte avgöras vilken mal som observerats. En och en halv timme senare påträffades båda malarna vid Lillåns mynning (j). Den ena malen vandrade nedströms huvudfåran längs med erosionssidan, medan den andra vandrade från viken (Figur 18, plats r) ner i huvudfåran. Vid den sista observationen stod båda malarna med ca 30 meters mellanrum längs med den lodräta bladvassstranden. Vattentemperaturen vid tillfället var 20°C.

j) Se i.

k) Vid ett tillfälle lokaliserades malen till platsen ute i åfåran. Bottensubstrat: block.

l) Se e.

m) Vid ett tillfälle lokaliserades malen till platsen ute i åfåran. Bottensubstrat: block.

n) Vid ett tillfälle lokaliserades malen till platsen ute i åfåran. En närmare undersökning visade att botten bestod av en större ansamling av kubikmeterstora block samt att trädstammar och annan bråte fastnat mellan dessa.

o) Se g.

p) Fångst (84.07.23) och återutsättning (84.07.25) gjordes längs med stranden.

q) Se i.

r) I den grunda viken (2 m) där Lillån mynnar lokaliserades malen vid ett flertal tillfällen. Vattentemperaturen längs med den västra stranden var vid observationstillfällena mellan 11 och 20°C. Vegetations- och bottenförhållandena beskrivs i Figur 11-12. Vid närmare kartering av den västra stranden konstaterades ett sammanhängande rotsystem av underminerad vegetation samt en tunnel med en lös matta av vattenväxter som påminde om håligheter i område g. Tunneln ledde ut till bakomliggande grundområde (Bild 6).

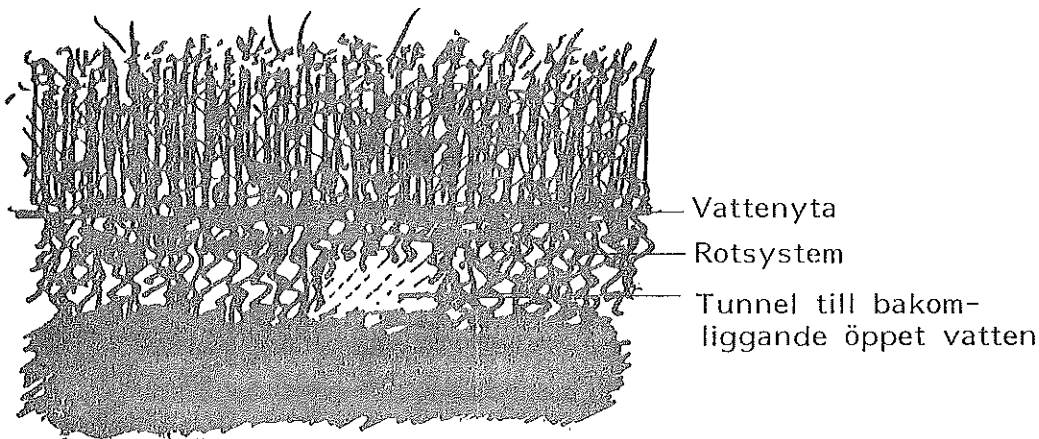


Bild 6. Observation vid Lillåns mynning. Vegetationen är underminerad med rikliga rotsystem. En tunnel till bakomliggande grundområde observerades.

s) Vid tre tillfällen mellan 29 juli och 10 augusti 1984 observerades malen i videbuskaget. Vattentemperaturen under perioden var ca 20°C. Aret därpå gjordes ytterligare en observation den 28 augusti. Vid närmare undersökning av buskaget upptäcktes under vattenytan ett stort överhäng med mycket fina rötter över en ganska brant sluttande strand. Vid fiske utanför buskaget fångades små malar (närmare uppgifter se delområde X Figur 11).

t) Observation gjordes från is den 26 och 27 januari 1985. Vattentemperaturen var 0.05-0.1°C i hela vattenmassan. Vid närmare kartering av ståndplatsen ute i åfåran konstaterades sand- och grusbotten med enstaka stockar.



Bild 7.

Grova och fina
rötter av gråvide
(*Salix cinerea*).

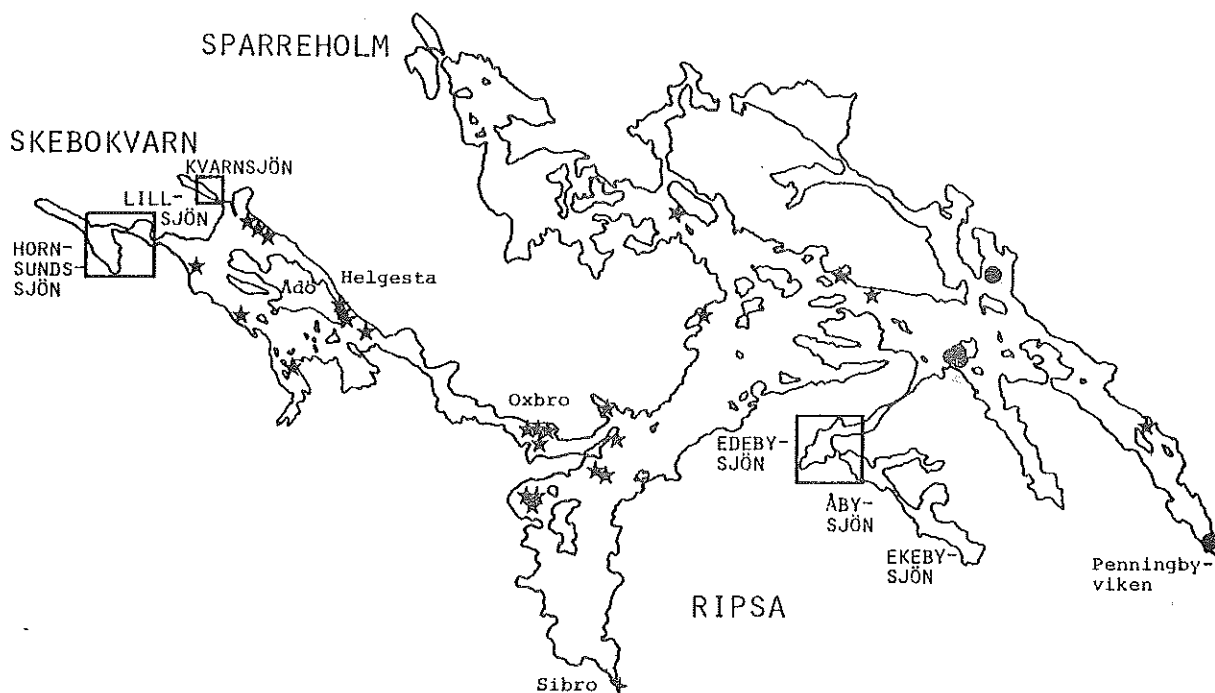
u) Vid ett tillfälle observerades malen vid stranden under några näckrosor. Bottensubstrat var gyttja. Strandvegetationen domineras av högvuxna gräs-, kaveldun- och örtrika vassstarrsamhällen.

v) Vid ett tillfälle, 16 augusti 1984, observerades malen vid stranden. Vid ståndplatsen var vegetationen riklig.

Sändaren i 12.5 kg malen upphörde att fungera under hösten 1985. Sista lokaliseringen gjordes den 1 oktober. På grund av att sändaren ej gav regelbundna signaler var det svårt att lokalisera ståndplatsen exakt. Malen observerades i närheten av platserna s och t.

Biotopbeskrivning av mallokalerna i Båven och närliggande sjöar

De biotopundersökningar som gjordes i områden där mal fångats är mycket översiktliga och redovisas nedan. Kartan (Figur 19) över Båven och närliggande sjöar, med markerade fångstplatser, är hämtad från "Malens utbredning i Sverige" (Nathanson 1987).



- Område där ett flertal malar fångats
- ★ Enstaka fångster
- Osäkra fångststoppgifter

Figur 19. Fångstplatser av mal i Båven och närliggande sjöar 1917-85 (Nathanson 1987).

Hornsundssjön och Lillsjön ligger i nivå med Båven. Båda sjöarna är grunda med största vattendjup 3 respektive 2.8 m. Lillsjön avskiljs från Båven med ett brett sund. Sjön kan alltså uppfattas som en vik av Båven. Längs Lillsjöns sydliga strand, som är ca 500 m lång, är djupet vid strandkanten ca 1.8 m.

Stranden har karaktär av gungfly. På gungflyet växer vass, albuskar och björk. Innanför stranden finns ett kärrområde som även sträcker sig längs med sundet mellan Hornsundssjön och Lillsjön. Under våren bedrivs gäddfiske på de översvämmande kär-

områdena (P.A. Nilsson muntl.medd.). Bottensubstratet i den södra delen av Lillsjön är av lös karaktär. Stranden runt den övriga delen av sjön består till största delen av tät bladvass. Vid tidigare fiskutsättningar i området undersöktes vattentemperaturen. Den var ca 2°C högre i Lillsjön och Hornsundssjön än i själva Båven (B. Johansson muntl.medd.).

Sundet mellan Hornsundssjön och Lillsjön är ca 350 m långt och har ett djup på 2 m. Sundet påminner om en å. Stränderna är av sankmarkskaraktär. Längs strandkanten växer albuskar och vide-snår. Bestånd av bladvass, fräken och flytbladsvegetation förekommer längs strandsidorna. Två bottenhugg gjordes som visade på ett löst bottensubstrat. En svag vattenström kunde konstateras i sundet.

Kvarnsjön är en grund sjö med ett största djup av 2.7 m. Sjön ligger i nivå med Båven. Några närmare biotopstudier av sundet mellan Kvarnsjön och Båven har inte gjorts. Enligt den topografiska kartan kantas stranden av sankmark. Vid ett besök i området gjordes försök att nå strandkanten från land, men den sankmarken gjorde det omöjligt att nå fram längre än ca 40 m från strandkanten. Därifrån och fram till strandkanten växte ett tätt albestånd.

I nordvästra Båven (Lillsjön och Kvarnsjön ner till Oxbro) kantas stränderna huvudsakligen av bladvass, i vissa områden mycket täta vassbestånd. Den nordvästra delen är djupast, med djup på 21 m. I övriga delar är djupet mindre än 8 m. Styv lerbotten påvisades vid södra Adön samt i nordvästra delen av området.

Centrala Båven (mellan Frändesta och Saxäng samt Hornet) påminner om en fjärd i Stockholms mellanskärgård. Hällmark utgör strandzon och övervattensvegetation saknas eller förekommer i små sporadiska bestånd. I vissa av de lugna och grunda vikarna breder övervattensvegetationen ut sig i större sammanhängande områden. Ett sådant område är bl a Frändestaviken i nordvästra delen där vattentemperaturen uppmättes till 25°C 1983 (P. Isoz muntl.medd.). Fjärden har djup ner till 48 m.

Edebysjöns och Åbysjöns nivå ligger 0.3 m högre än Båven. Edebysjöns största djup är 4.3 m. Södra stranden är stenig. I norra delen av Edebysjön ligger ett större kärrområde, det s k Fiskkärret. Vid norra stranden förekommer områden med täta vassbestånd och i några vikar finns större områden med näckrosor. Bottenhugg vid fångstplatser av mal visar på sandbotten eller styv lerbotten. Åbysjön kantas på många ställen av höga vassar. Största djupet är 4.7 m.

An mellan Båven och Edebysjön är omkring 2.3 m djup. Den kantas av bladvass, säv, fräkenväxter och flytbladsvegetation. En svag vattenström observerades i sundet.

Sundet mellan Edebysjön och Åbysjön påminner om sundet mellan Hornsundssjön och Lillsjön. Djupet är omkring 2 m. De sankastränderna kantas av små al- och videbestånd vars rötter troligen breder ut sig under vattnet. I sundet förekom mindre bestånd av vass, näckrosor och fräkenväxter. Sundets längd är ca 175 m. I kärren som omger sundet fiskades det tidigare med ryssjor efter gädda (S. Larsson muntl.medd.) I sundet strömmar vattnet något.

DISKUSSION

Malens ståndplatser i Emån

Undersökningssträckan Karlshammar-Emsfors representerar en lämplig miljö för malens fortlevnad i ån. De utvalda områdena innehåller i stort sett samtliga miljökaraktärer som förekommer på åsträckan.

Fångstplatserna visar var näringssök har bedrivits. Det kan antas att ytan på de områden där näringssök görs blir större med ökad storlek på malarna, dvs att små malar tillgodoser sitt näringsbehov i närheten av sin ståndplats och därmed fångas i dess närhet, medan större malar rör sig inom ett vidare område. Det medför att undersökningen baserad på fångstplatser blir mest tillförlitlig för de mindre storlekarna, medan bedömningen för

de större malarna blir mer osäker. Den telemetriundersökning som gjordes gav däremot säkrare uppgifter om ståndplatser för större malar (3.8-12.5 kg).

Samtliga malar på mindre än ett kilo är fångade längs med stranden. Vid fisken i andra ådelar än inom de fem områdena har det förekommit att mal från 0.6 kg och uppåt fångats ute i åfåran (Nathanson opubl.). Dessa resultat, liksom litteraturuppgiften att små malar har sina ståndplatser under strandutsprång, tyder på att malar av mindre storlek (<0.6 kg) är beroende av de strandnära partierna.

Av undersökningen framgår att en del videbuskage utgör en viktig uppväxtplats för mal och då främst för de mindre storlekarna. Det kan förmodas att näringstillgången är god bland videbuskages rötter och i deras närhet. Rötterna som hänger ner i härvor kan också ge skydd mot predation. Det kan vidare antas att dessa miljöer kan utgöra lämpliga ståndplatser för malar av flera storleksklasser.

De flesta fångsterna längs med "övriga vegetationssamhällen" gjordes i höljan nedanför kraftstationen i Karlshammar (område A). Detta område, där vattenföringen koncentreras till kraftstationen och förbisläppen från dammen, skiljer sig markant från de mer långsamt flytande områdena C-E. Hela den lugnflytande delen av höljan kan uppfattas som ett uppväxtområde för mal och näringstillgången är där god, bl a beroende på tillförseln från de olika forsarna. De observationer som gjordes på nätterna den 1 och 3 juli på platserna a och c (Figur 18) av 6.4 kg malen med sändare, tyder på en näringsvandring till området nedströms höljan.

Under elfisken i grunda forsar fångades inga malar. Denna miljö utgör troligen ingen lämplig uppehållsplats för mal.

I de mer långsamt rinnande områdena, C-E, gjordes de flesta fångsterna per fiskeansträngning utanför videbuskage och bladvasssamhällen. Fångsterna utanför bladvassen gjordes i huvudsak

längs erosionssidorna. Dessa underminerade stränder med sina håligheter utgör troligen lämpliga ståndplatser för mal under den tid då vattenföringen är låg.

Malarna med inopererade sändare lokaliserades vid flera tillfällen till ståndplatser mitt i åfåran, t ex i en grotta av block eller bland kubikmeterstora block och bråte av bl a sjunket timmer. Andra ståndplatser ute i åfåran tyder på liknande bottenförhållanden. De olika observationerna tyder på att större malar bl a väljer skyddade ståndplatser som förekommer ute i själva åfåran. Uppfattningen styrks ytterligare av att större malar som fångats vid långrevsfisket vandrade från land och ut i åfåran.

I Vrångströmmen (Figur 5), där 3.8 kg malen observerades, avsmalnar huvudfåran i en djup strömsträcka. Under hela observationstiden var vattenföringen låg. Troligen lämnade malen området senare på året då vattenföringen ökade i ån.

Enligt litteraturuppgifter övervintrar malarna i inaktivt tillstånd inom djupa och lugna områden. Vinterobservationerna 1985 visade att de båda malarna (6.4 och 12.5 kg) stod i den lugnflytande åsträckan. Vid närmare undersökning av ståndplatserna antogs de vara i en hålighet under en större sten och bakom en stock. De få vinter- och höstobservationerna som gjordes 1985 ger den uppfattningen att malarna återvände till samma områden för att övervintra. Övervintringsplatsen för mindre storlekar är okänd och bör närmare studeras.

Den biologiska produktionen som förekommer på de översvämmade områdena längs ån har antagligen betydelse för malens närings-tillgång. De nämnda områdena påverkar troligen också vattentemperaturen i huvudfåran, t ex på våren och försommaren. Vid solig och varm väderlek uppvärms vattnet snabbare på de grunda ytorna, vilket i sin tur antagligen höjer temperaturen i huvudfåran, speciellt vid madernas närområden. De enstaka temperaturmätningarna i maj 1984 i område A visade att temperaturen i ån vid madens närområde var några grader högre än ute i själva åfåran. Malen, som är en värmeälskande fisk och har sitt största näringsbehov under vår och försommar (Popova 1982, Tölg 1981)

de större malarna blir mer osäker. Den telemetriundersökning som gjordes gav däremot säkrare uppgifter om ståndplatser för större malar (3.8-12.5 kg).

Samtliga malar på mindre än ett kilo är fångade längs med stranden. Vid fisken i andra ådelar än inom de fem områdena har det förekommit att mal från 0.6 kg och uppåt fångats ute i åfåran (Nathanson opubl.). Dessa resultat, liksom litteraturuppgiften att små malar har sina ståndplatser under strandutsprång, tyder på att malar av mindre storlek (<0.6 kg) är beroende av de strandnära partierna.

Av undersökningen framgår att en del videbuskage utgör en viktig uppväxtplats för mal och då främst för de mindre storlekarna. Det kan förmodas att näringstillgången är god bland videbuskages rötter och i deras närhet. Rötterna som hänger ner i härvor kan också ge skydd mot predation. Det kan vidare antas att dessa miljöer kan utgöra lämpliga ståndplatser för malar av flera storleksklasser.

De flesta fångsterna längs med "övriga vegetationssamhällen" gjordes i höljan nedanför kraftstationen i Karlshammar (område A). Detta område, där vattenföringen koncentreras till kraftstationen och förbisläppen från dammen, skiljer sig markant från de mer långsamt flytande områdena C-E. Hela den lugnflytande delen av höljan kan uppfattas som ett uppväxtområde för mal och näringstillgången är där god, bl a beroende på tillförseln från de olika forsarna. De observationer som gjordes på nätterna den 1 och 3 juli på platserna a och c (Figur 18) av 6.4 kg malen med sändare, tyder på en näringsvandring till området nedströms höljan.

Under elfisken i grunda forsar fångades inga malar. Denna miljö utgör troligen ingen lämplig uppehållsplats för mal.

I de mer långsamt rinnande områdena, C-E, gjordes de flesta fångsterna per fiskeansträngning utanför videbuskage och bladvasssamhällen. Fångsterna utanför bladvassen gjordes i huvudsak

längs erosionssidorna. Dessa underminerade stränder med sina håligheter utgör troligen lämpliga ståndplatser för mal under den tid då vattenföringen är låg.

Malarna med inopererade sändare lokaliserades vid flera tillfällen till ståndplatser mitt i åfåran, t ex i en grotta av block eller bland kubikmeterstora block och bråte av bl a sjunket timmer. Andra ståndplatser ute i åfåran tyder på liknande bottenförhållanden. De olika observationerna tyder på att större malar bl a väljer skyddade ståndplatser som förekommer ute i själva åfåran. Uppfattningen styrks ytterligare av att större malar som fångats vid långrevsfisket vandrade från land och ut i åfåran.

I Vrångströmmen (Figur 5), där 3.8 kg malen observerades, avsmalnar huvudfåran i en djup strömsträcka. Under hela observationstiden var vattenföringen låg. Troligen lämnade malen området senare på året då vattenföringen ökade i ån.

Enligt litteraturuppgifter övervintrar malarna i inaktivt tillstånd inom djupa och lugna områden. Vinterobservationerna 1985 visade att de båda malarna (6.4 och 12.5 kg) stod i den lugnflytande åsträckan. Vid närmare undersökning av ståndplatserna antogs de vara i en hålighet under en större sten och bakom en stock. De få vinter- och höstobservationerna som gjordes 1985 ger den uppfattningen att malarna återvände till samma områden för att övervintra. Övervintringsplatsen för mindre storlekar är okänd och bör närmare studeras.

Den biologiska produktionen som förekommer på de översvämmade områdena längs ån har antagligen betydelse för malens närings-tillgång. De nämnda områdena påverkar troligen också vattentemperaturen i huvudfåran, t ex på våren och försommaren. Vid solig och varm väderlek uppvärms vattnet snabbare på de grunda ytorna, vilket i sin tur antagligen höjer temperaturen i huvudfåran, speciellt vid madernas närområden. De enstaka temperaturmätningarna i maj 1984 i område A visade att temperaturen i ån vid madens närområde var några grader högre än ute i själva åfåran. Malen, som är en värmeälskande fisk och har sitt största näringsbehov under vår och försommar (Popova 1982, Tölg 1981)

innan leken, är antagligen beroende av den eventuella temperaturökningen. Det vore av värde att närmare studera grundområdenas betydelse för arten.

Malens reproduktionsplatser i Emån

På åsträckan har ingen reproduktion observerats, men av undersökningen kan utläsas tänkbara reproduktionsplatser. Enligt litteraturen uppsöker malen reproduktionslokalerna då vattentemperaturen uppnår 17-18°C. Leken sker längs stränder bland rötter av rotrika växter. Undersökningen från Emån tyder på att lek inträffar i juli månad samt vid månadsskiftet juni-juli (Nathanson 1986). De båda malarna med sändarna, vägande 6.4 respektive 12.5 kg, lokaliserades samtidigt vid observationsplatsen g (Figur 18) vid flera tillfällen mellan slutet av juni och början av juli 1985. De observerades även i närheten av varandra den 11 juli vid Lillåns mynning, vid observationsplats j (Figur 18). Observationerna kan uppfattas som om de båda malarna var ett par som förberedde lek. Plats g tillhör ett mindre strömexponerat område av ån, vilket kan utläsas av bottensedimentets karaktär.

Håligheterna under de flytande vegetationsmattorna kan tänkas utgöra reproduktionsplatser med möjlighet för hannen att bygga bo bland rötter- och övriga vegetationsdelar. I detta bo har sedan honan möjlighet att fästa rommen.

Under perioden då malarna observerades i närheten av varandra höll vattenståndet ej jämn nivå. Nivåskillnaden uppmättes till ca 50 cm. Vid något tillfälle uppfattades skillnaden som ännu större. De stora nivåskillnaderna berodde på varierande tappning från uppströms liggande kraftverk. Dessa nivåfluktuationer påverkade med all sannolikhet lekförberedelserna inom plats g. Då vattenståndet sjönk, sjönk även vegetationsmattorna, vilket medförde att håligheterna blev mindre eller helt försvann. Om det eventuellt hade försiggått lek i området eller i något liknande område, hade troligen både rom och yngel slagits ut vid nivåförändringen. Det är viktigt att vattnet håller en jämn nivå, speciellt under malens känsligaste perioder av året.

Vikens västra strand, där Lillån utmynnar (Figur 11), uppfattas som ett annat lämpligt reproduktionsområde. Vattenföringen är låg i Lillån under sommaren och detta medför att viken inte nämnvärt påverkas av det rinnande åvattnet. Längs den västra stranden förekom under vattnet rikligt med frilagda rötter från strandvegetationen samt en tunnel, där vegetationen utgjorde tak, som ledde till det bakomliggande vidsträckta grundområdet. Vid den västra stranden observerades 12.5 kg malen vid flera tillfällen mellan 11 juli och 17 september. Malen, som troligen är en hanne, kan ha uppsökt området för reproduktion. Enligt Shikhshabekov (1978) är leken ganska utdragen i det område som undersöktes i Dagarstan (Sovjetunionen). Hos hannarna inträder inget stadium av vila i testiklarna under vår och sommar utan hela tiden fylls nya spermier på. Den västra stranden påverkas troligen av det bakomliggande grundområdet, som blir mer utsatt för kraftiga temperatursvängningar än eventuella reproduktionslokaler i huvudfåran. Det innebär att vattnet kan värmas upp mycket snabbt och leken provoceras fram. Vid en mycket lång värmeperiod kan rom och yngel utvecklas gynnsamt. Om det råder en kallare väderlek efter leken kan däremot vattnet avkylas så snabbt att rom- eller yngelutvecklingen antagligen påverkas negativt.

Från litteraturen är det känt att malen leker bland rötter, t ex från videbuskage. Av tillgängliga uppgifter framgår att speciellt två omfångsrika gråvidebuskage (delområde V, Figur 8 och delområde X, Figur 11) eventuellt skulle kunna utgöra lämpliga reproduktionsplaster i undersökningsområdet. Utanför videbuskaget i delområde X (Figur 11) fångades åren 1984 och 1985 totalt fem malar mellan 0.1 och 0.3 kg på 70 kroknätter. Av en översiktlig åldersbestämning framgår att malarna antagligen är från två åldersklasser, från början av 1980-talet (Nathanson opubl.). Videbuskaget, som har stort omfång, ligger i innerkröken där huvudfåran ändrar riktning med 90°. Vegetationsförhållandena uppströms samt sedimentationsbotten tyder på att buskaget ligger i ett mindre strömxponerat område. Med utgångspunkt från litteraturuppgifter om malens reproduktionsbiologi samt ynglens beteende efter kläckning kan det inte uteslutas att de fångade malarna är kläckta i snåret. Vid fisken utanför uppströms- och

nedströms liggande buskage har fångsterna utgjorts av olika storleksklasser. Den enda mal, utöver småmalarna, som observerades i videbuskaget var 12.5 kg malen med sändaren. Den lokaliserades till platsen vid tre tillfällen 1984, då vattentemperaturen var ca 20°C, och vid ett tillfälle i slutet av augusti 1985. Malen observerades även vintern 1985 i närheten av buskaget. Det är tänkbart att området tillhör malens revir och att småmalarna tillhör dess avkomma. Uppfattningen om revirhållning styrks av att inga gäddor fångats utanför buskaget utan bara en abborre. Gädd- och malfångster utanför ett och samma videbuskage förekommer dock.

Det andra videbuskaget där reproduktion eventuellt har förekommit är i delområde V (Figur 8). Buskaget ligger där huvudfåran blir bredare och därmed mer långsamflytande. Vid detta fångades tre malar mellan 0.8 och 0.9 kg, troligen tillhörande samma åldersklass. Vid ett flertal tillfällen hade långreven som lagts längs videbuskaget dragits ut i huvudfåran. Antagligen var det någon större fisk (mal) som dragit med sig reven innan den slet sig. Även utanför detta videbuskage saknades gädda som bifångst.

Vid de intensiva elfisken som bedrevs i delområde III (område A, Figur 2) fångades endast ett årsyngel. Om ynglet är kläckt i området eller i någon annan del av ån har inte kunnat beläggas.

Malens biotopval i Båven och närliggande sjöar samt i Helgeåns vattensystem

Av enkätundersökningen om malförekomsten i Båven och närliggande sjöar (Nathanson 1987) framgår att malfångsterna är koncentrerade till vissa områden. De flesta fångsterna har inrapporterats från Hornsundssjön och Lillsjön. Storlekarna som fångats tyder på att reproduktion skett inom området. Från Kvarnsjön finns endast äldre fångstuppgifter. I Edebysjön och Abysjön fångades mal med vikter över kilot. I själva Båven har fångsterna varit sporadiska och i huvudsak gjorts i den nordvästra delen av sjön.

Samtliga av de nämnda närliggande sjöarna till Båven är grunda. Det kan antas att uppvärmningen av vattnet i dessa sker tidigare samt att sommartemperaturen blir högre än i själva Båven. Malens

födointag och reproduktion gynnas av hög vattentemperatur, vilket kan innebära att sjöarna utgör en attraktiv uppehållsplats för beståndet.

Sunden mellan Hornsundssjön och Lillsjön samt sundet mellan Edebysjön och Abysjön påminner om varandra. Strändernas beskaffenhet samt vegetationen längs stränderna ger intryck av att det förekommer rikligt med frilagda rötter och växtrester under vattenytan. Enligt P.A. Nilsson (muntl.medd.) lär det vara svårt att fiska med långrev i sundet mellan Hornsundssjön och Lillsjön, därför att reven fastnar i bl a rötter. "För övrigt utgörs fångsten endast av mal".

De uppströms liggande avrinningsområdena till de båda sunden samt det lösa bottensubstratet i sundet mellan Hornsundssjön och Lillsjön, tyder på att vattenföringen är låg under hela året. Ovanför stränderna förekom på våren översvämmade kärr. Dessa grundområdets betydelse för malen i området kan eventuellt jämföras med den betydelse som Emåns grundområden har. Med utgångspunkt från litteraturuppgifter samt erfarenheter av malens biotopval i Emån får man den uppfattningen att de båda sunden utgör lämpliga reproduktions- och uppväxtplatser för beståndet, inte minst för malar av mindre storlekar.

Gungflyområdet längs Lillsjöns södra strand påminner något om plats g (Figur 18) i Emån. Det kan inte uteslutas att gungflyet, där rötter troligen hänger ner under vattnet, har betydelse för malens reproduktion i området.

Från Kvarnsjön och sundet mellan Kvarnsjön och Båven finns inga närmare biotopobservationer. Av den sankta marken i närheten av sundet att döma kan biotopen eventuellt likna de tidigare nämnda sunden.

I Edebysjön och Abysjön fångades inga malar under 1 kg, trots att yrkesfiske bedrevs under en längre tid i området med fiske-redskap som är lämpliga för malar av mindre storlek (Nathanson 1987). Det kan antas att de mindre malarna, som är mer bundna till strandnära områden (se avsnittet om Emån), uppehåller sig i

sundet mellan Edebysjön och Åbysjön tills de uppnår en sådan storlek att de börjar jaga inom ett större område och därigenom blir fångstbara ute i sjöarna.

Vilken betydelse sundet mellan Båven och Edebysjön har för malbeståndet i området går inte att utläsa av undersökningen.

De områden som besöktes i nordvästra och centrala Båven påminner inte om de tidigare nämnda områdena, ej heller om åsträckan i Emån. De grunda och vassrika områdena i nordvästra Båven samt Frändestaviken kan uppfattas som lämpliga platser för näringsök. Ute i centrala Båven med de stora djupen och karga stränderna finns inga viktigare uppehållsplatser för mal.

Enligt L.J. Larsson (1984) fångades årsyngel 1981 i ån mellan Agunnarydssjön och Möckeln i Helgeåns vattensystem. Fångstuppgiften tyder på att reproduktion kan ha skett i närheten (Nathanson 1987). Fångstområdet påminner om de miljöer i Emån och Båven där malen förekommer (Nathanson opubl.).

Syntes

Malen antas vara en postglacial värmerelikt som invandrat till Sverige under ancylustiden (Ekman 1922), en period då det rådde ett utpräglat kontinentalt klimat i landet (Ångström 1946), vilket innebar gynnsammare temperaturförhållanden för värmekrävande djurarter. Ekmans invandringsteori har sedan förstärkts genom fossila fynd av mal (Gislén 1944, L. Larsson 1984). Den successiva klimatförsämringen medförde att artens utbredning begränsades i landet (Nathanson 1986). På de lokaler där det förekommit etablerade bestånd de senaste 120 åren, har antagligen flera miljöfaktorer samverkat för att garantera beståndets fortlevnad. Utöver de miljökaraktärer som beskrivs i fråga om Emån och Båven kan ytterligare några faktorer diskuteras.

Enligt litteraturen är malens ursprungsmiljö de långsamt rinnande vattnen. Att döma av de lokaler, där arten ännu förekommer med etablerade bestånd här i landet (Emån, Båven med närliggande sjöar och Helgeåns vattensystem), sker reproduktionen samt ynglens uppväxt i åar och liknande sund eller i anslutning till dem.

Det är känt att värmekrävande vattendjur, t ex flodkräfta, företrädesvis förekommer i rinnande vatten på gränsen till sitt utbredningsområde. Den högre näringsproduktionen samt möjligen även den bättre syrgasomsättningen och svagare predationen kompenserar den lägre temperaturen (Fürst 1977). Dessutom kan ytterligare en eventuell fördel med strömmande vatten diskuteras. Malen övervintrar i inaktivt tillstånd och enligt Tölg (1981) klarar den ett temperaturregister mellan 4-30°C. På de platser där malarna med sändarna lokaliserades i januari 1985, uppmättes temperaturen till strax över 0°C. Den låga vintertemperaturen ger hos de inaktiva malarna en lägre ämnesomsättning än om dessa hade övervintrat i en sjö, där bottenvattnet har betydligt högre temperatur. Denna lägre metabolism under vintern bör kunna kompensera den kortare tillväxtsäsongen för malen här i landet. En låg vintertemperatur är troligen viktig för t ex årsynglens överlevnad. Reproduktionen sker senare på året här i landet än i Mellaneuropa (Nathanson 1986) och detta medför även en kortare tillväxtsäsong innan den första vintern. Antagligen skulle ynglen inte överleva till nästkommande år, om inte övervintringen ägde rum vid en temperatur där ämnesomsättningen går helt på sparlåga.

Om man undantar Emån har samtliga lokaler, där etablerade bestånd har konstaterats under de senaste 120 åren (Nathanson 1987), varit större sjöar (Hjälmaren, Hunn, Båven, Immeln, Möckeln). De inrapporterade fångsterna från sjöarna har oftast gällt större malar. I dessa stora sjöar kan man förmoda att närings-tillgången är god. Vidare kan man anta att tillväxtsäsongen blir något längre än i år pga en långsammare avkylning under hösten. Denna längre tillväxtsäsong kan eventuellt vara nödvändig för gonadutvecklingen.

Malens utbredning har kraftigt minskat från andra hälften av 1800-talet. Tillbakagången kan i huvudsak tillskrivas mänsklig påverkan av malens miljö så som vattennivåförändringar, vandringshinder, mekanisk åverkan av biotopen samt förroreningar, som direkt slår ut individerna eller påverkar arten i ett längre perspektiv (Nathanson 1987). Det är även troligt att ett effek-

tivare fiske har medfört en negativ beståndsutveckling för de små bestånden (Nathanson 1987). Av undersökningen framgår att arten kräver mycket speciella miljöer för sin reproduktion och överlevnad. Dessa förhållanden medför att malen är mycket känslig för ingrepp i de biotoper där den förekommer. I detta sammanhang bör nämnas att beståndets existens i Båven (förmodligen världens nordligaste bestånd) hänger på en mycket skör tråd, där reproduktionen endast sker längs några hundratal meter strandsträcka. Kunskapen om hotet för de inhemska populationerna leder fram till ett krav på skydd för den miljö som malen utnyttjar. Förslag till åtgärder för malens bevarande diskuteras i Nathanson (1986).

ERKÄNNANDEN

Ett speciellt tack till Håkan Westerberg och Lennart Björk, Oceanografiska institutionen i Göteborg, vilka tillverkat ultraljudsändare för telemetristudierna. I samarbete med Håkan Westerberg inopererades den första sändaren i malens bukhåla. Bo Klintmo, Fliseryd, gjorde telemetriobservationerna från augusti-december 1985. Björn Bergström, Oskarshamn, Rose-Marie Eriksson, Karlshammar, och Olof Karlsson, Oskarshamn, har deltagit ideellt i undersökningen. Emsfors bruk har tillhandahållit övernattningslokaler samt förvaringsutrymmen för undersökningsutrustning. Familjen Wendt, Perstorp, har upplåtit fiskevattnen. Vid biotopstudierna i Båven med närliggande sjöar har Eric von Eckerman, Edeby, Sigurd Melin, Adö, Per Anders Nilsson, Sparreholm, och Bengt Skarfors, Mälby, förevisat de områden där malfångsterna är gjorda. Ett stort tack till alla nämnda.

LITTERATUR

- Arnemo, R. & G. Christiernsson. 1982. Malen i Sverige. Högskolan i Kalmar. Medd.Inst.Naturvet.Teknik (1). 23 p.
- Ekman, S. 1922. Djurvärldens utbredningshistoria på Skandinaviska halvön. Bonniers, Stockholm. 614 p.
- Fürst, M. 1977. Flodkräftan och signalkräftan i Sverige 1976. (English summary: The crayfish Astacus astacus L. and Pacifastacus leniusculus Dana in Sweden 1976.) Information från Sötvattenslaboratoriet, Drottningholm (10). 32 p.
- Gislén, T. 1944. Om malens skandinaviska förekomst. Fauna och flora 39:165-177.
- Gustafson, R. & L. Ohlsson. 1986. Malens biotop i Emån. En undervattenskartering. Inst.Naturvetensk.Tekn., Kalmar högskola. Examensarbete 1986:4. 45 p.
- Larsson, L. 1984. The Skateholm project. Medd.Lunds Univ.Hist. Mus. N.S. 5:5-38.
- Larsson, L.J. 1984. Mal i Möckeln, Sydsmåländsk Natur 111:7-16.
- Mihalik, J. 1982. Der Wels. Die Neue Brehm-Bücherei, Wittenberg, Lutherstadt. 71 p.
- Mohr, E. 1957. Der Wels. Die Neue Brehm-Bücherei, Wittenberg, Lutherstadt. 43 p.
- Nathanson, J.E. 1986. Projektet malen. Slutrapport för åren 1982-86. Sveriges Sportfiske- och Fiskevårdsförbund, Stockholm. 34 p.
- Nathanson, J.E. 1987. Malens utbredning i Sverige. (English summary: Distribution of the sheatfish (Silurus glanis) in Sweden.) Information från Sötvattenslaboratoriet, Drottningholm (1). 70 p.
- Popova, O.A. 1982. The function of predatory fish in ecosystem. Hydrobiol.J. 6:67-93.
- Shikhshabekov, M.M. 1978. The sexual cycles of the catfish, Silurus glanis, the pike, Esox lucius, the perch, Perca fluviatilis, and the pike-perch, Lucioperca lucioperca. J.Ichthyol. 18:457-468.
- Smolian, K. 1920. Merkbuch der Binnenfischerei. Fischereiförderung G.m.b.H., Berlin. 449 p.
- Tölg, I. 1981. Fortschritte in der Teichwirtschaft. Paul Parey, Hamburg & Berlin. 175 p.
- Westerberg, H. 1980. Telemetrastudier på fisk. p. 51-79. Ur Värme kraft och miljö - några forskningsprojekt. Utbildningsproduktion AB, Malmö.
- Ångström, A. 1946. Sveriges klimat. Generalstabens litografiska anstalt, Stockholm. 105 p.

ENGLISH SUMMARY: HABITAT CHOICE IN THE SHEATFISH (SILURUS GLANIS) IN SWEDEN

The aim of this publication is to give a detailed description of the biotope of the sheatfish in Sweden and thus to provide a basis for appropriate measures to preserve this species in the fauna.

The study includes typical sheatfish habitats in the stretch of the Emån river between Karlshammar and Emsfors, and in Lake Båven and nearby lakes. The data from the Emån river is based on a survey of the bottom and the vegetation, fishing with longlines, electro-fishing and telemetric observations. The longlining mainly used 10-hook lines and the electro-fishing was performed in shallow water. The telemetric observations included sheatfish with weights of 3.8, 6.4 and 12.5 kg. The catch records were used in the evaluation of the habitats of the smaller sheatfish. The assumption was made that the area covered in the search for food increased with the size of the sheatfish. The data from Båven is based on an overall biotope study in the habitats where the catches of sheatfish were largest.

In the Emån river the sheatfish were found in the calmer river stretches. There were no indications that the sheatfish habitats included swift and shallow rapids. On the other hand, deep river stretches immediately downstream of rapids are probably suitable in terms of food.

Large grey osier shrub (Salix cinerea) grow along the calm river banks. The roots hang down in large tangles, and serve as important habitats for sheatfish that weigh less than 1 kg. As the sheatfish become larger, the osier root tangles became less important as habitats. Where the main channel flows slowly along in wide bends through clay strata, vertical clay walls have formed with cavities between roots of reeds (Phragmites communis) on the eroding side. These cavities provide good habitats for the sheatfish. Out in the river channel there are cavities between boulders and sunken logs. The sheatfish observed by telemetry were found in such places on several occasions. The

cavities are likely to serve as habitats for the larger sheatfish. The catch records from the longlining which was performed along the shore and out in the river channel have been interpreted as indicating that the smaller sheatfish stay closer to the shore than the larger sheatfish.

The part of the main channel which has been studied is in some places bordered by marshland which is periodically flooded. These shallow areas are considered to be of importance to the sheatfish in terms of food and temperature.

In the winter when the sheatfish entered a state resembling hibernation, the two larger sheatfish were observed by telemetry at roughly 24-hour intervals. The two sheatfish had chosen positions in a slowly flowing part out in the river channel. The water temperature was 0.05-0.1°C in both places. A detailed study showed that one of the sheatfish had probably occupied a cavity with a boulder for a roof and the other sheatfish was behind a log on the sand and gravel bottom.

No spawning has been observed in the Emån river, but the study indicates certain sites where reproduction is likely to take place. These sites are located in calm parts of the river that are hardly affected by currents. This was implied inter alia by the bottom substrate which consisted of sediment. During a period in the summer, when according to the literature the sheatfish gather in the spawning places, two sheatfish of 6.4 and 12.5 kg, probably a male and a female, were observed within the same area. In this area, there were major cavities under the vegetation lining the banks. Roots hung down from the upper vegetation which formed the roof. The cavities were judged to be spawning habitats where the male could build a primitive nest and where the spawn could then be attached to roots or other parts of the vegetation. Later in the spawning period the 12.5 kg sheatfish was observed in a similar cavity downstream of this area.

It is known from the literature that sheatfish spawn among the hanging roots of osier shrub. In the area being studied there

were two wide shrubberies in particular which could be assumed to be spawning sites.

The results of the study in Lake Båven and nearby lakes suggest that the spawning habitats and the habitats of the fry are in river-like straits or in their vicinity. The two straits that were studied had many features in common. The shores were marshy and alder trees and osiers bordered the banks. In one of the straits soft bottom substrates were observed. The shores were similar to the spawning habitats in the Emån river. Lake Båven itself and the nearby lakes are probably the most important feeding areas for the larger sheatfish.

The spawning habitats and the habitats of small sheatfish in Sweden are probably found in slowly flowing waters or nearby areas. The sheatfish lives here on the northerly border of its area of distribution, and it is certainly dependent on several concurrent environmental factors in the places where it can still be found. According to the available literature the original habitat of the species consisted of running water, which implies that it makes use of the biological advantages of this kind of biotope.

The threatened existence of the sheatfish in this country calls for protection of the environments in which it is found.

Tabell 3. Malar som fångats 1984-85 inom område C, fördelade på vegetationstyper och bottenförhållanden, samt fångster vid fisken längs med stranden och ute i åfåran.

Mal vikt (kg)	Antal malar fångade längs stranden	Antal malar fångade vid fisken ute i åfåran	Vegetationstyper och bottenförhållanden				Bottenförhållanden				
			Vasstarr	Bladvass	Videbuskage	Övriga samhällen (örtrik vasstarr-, högvuxet gräs-, kavedun-)	Gyttja	Lera	Sand-sten	Block	
< 0.1											
0.1- 0.5											
0.5- 1.0	8			2,2 ¹	1,2 ¹ , (3)					2	3
1.0- 2.0	7	1		2,4 ¹	4 ¹		1			6	2
2.0- 3.0	6			3,1 ¹	1 ¹		2			2	4
3.0- 4.0	2			1			1			1	1
4.0- 5.0	1				(1)						
5.0-10.0	1						1			1	
10.0-15.0	2			2						1	1
>15.0											

Anm. () Uppgifter om bottenmaterial saknas.

¹ Videbuskage eller bladvass, exakt vegetationsuppgift saknas.

Tabell 4. Malar som fångats 1984-85 inom område D, fördelade på vegetationstyper och bottenförhållanden, samt fångster vid fisken längs med stranden och ute i åfåran.

Mal vikt (kg)	Antal malar fångade längs stranden	Antal malar fångade vid fisken ute i åfåran	Vegetationstyper och bottenförhållanden				Bottenförhållanden				
			Vasstarr	Bladvass	Videbuskage	Övriga samhällen (örtrik vasstarr-, högvuxet gräs-, kavedun-)	Gyttja	Lera	Sand-sten	Block	
< 0.1											
0.1- 0.5	6				5, (1)			4 ²		4 ²	1
0.5- 1.0	2				1, (1)						1
1.0- 2.0	2	1			1, (1)					2	
2.0- 3.0	4	1			1, (1)	(1)	1	1		1	1
3.0- 4.0	1	1			(1)					1	
4.0- 5.0	1						1	1			
5.0-10.0	1				(1)						
10.0-15.0											
>15.0											

Anm. () Uppgifter om bottenmaterial saknas.

² Gyttjebotten eller sand-stenbotten, exakt uppgift om bottenförhållande saknas.

Tabell 5. Malar som fångats 1984-85 inom område E, fördelade på vegetationstyper och bottenförhållanden, samt fångster vid fisken längs med stranden och ute i åfåran.

Mal vikt (kg)	Antal malar fångade		Vasstarr	Bladvass	Videbuskage	Övriga samhällen (ört-rik vasstarr-, högvuxet gräs-, kaveldun-)	Gyttja	Lera	Sand-sten	Block
	längs stranden	ute i åfåran								
< 0.1										
0.1- 0.5	4			1	3		3 ³			3 ³ , 1
0.5- 1.0	3				3		3 ³			3 ³ , 1
1.0- 2.0	8			1, 1 ¹ , (1)	2, 1 ¹ , (3)		1 ³			3, 1 ³
2.0- 3.0	2				2		2 ³			2 ³ , 1 ³
3.0- 4.0	1					1	1 ³			1 ³
4.0- 5.0										
5.0-10.0	2			1 ¹	1, 1 ¹					2
10.0-15.0										
>15.0										

Anm. () Uppgifter om bottenmaterial saknas.
¹ Videbuskage eller bladvass, exakt vegetationsuppgift saknas.
³ Gyttjebotten eller blockbotten, exakt uppgift om bottenförhållande saknas.

Tabell 6. Malar som fångats mellan 1982-85 i områdena A, B, C, D och E i Emån, fördelade på olika vegetationstyper samt fångsten vid fisken längs med stranden och ute i åfåran.

Mal vikt (kg)	Antal malar fångade		Vasstarr	Bladvass	Videbuskage	Övriga samhällen (ört-rik vasstarr-, högvuxet gräs-, kaveldun-)	Bladvass eller videbuskage, exakt vegetationsuppgift saknas
	längs stranden	ute i åfåran					
< 0.1							
0.1- 0.5	10			1	9		
0.5- 1.0	16			2	9	3	
1.0- 2.0	22	7		6	5	6	5
2.0- 3.0	15	4	1	5	3	5	1
3.0- 4.0	6	3		2		4	
4.0- 5.0	2				1	1	
5.0-10.0	5	1		1	1	2	1
10.0-15.0	2			2			
>15.0							

Tabell 7. Antal kroknätter vid olika vegetationstyper inom områdena A, B, C, D och E under perioden 1982-85.

	Antal krokar per område:					Totalt
	A	B	C	D	E	
<u>Långrevsfiske längs med stranden</u>						
- Vasstarr-samhälle		10				10
- Bladvass-samhälle			221	174	140	535
- Videbuskage	5		100	145	219	469
- Övriga samhällen (örtrik vasstarr-, högvuxet gräs-, kaveldun-)	350		191	21	76	638
<u>Långrevsfiske ut från stranden</u>	265	10	48	80	25	428
Totalt	620	20	560	420	460	2 080