

NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING

Blindern

O-75038

NASJONALT PROGRAM FOR
OVERVÅKING AV VANNRESSURSER

Utvikling og status
i
Iddefjordens biologi

Rapporten avsluttet 25.1.1979

Prosjektleder: Cand.real. Jon Knutzen

Forfatter : Lars Afzelius

Tjärnö Marinbiologiska
Laboratorium

Instituttetsjef: Kjell Baalsrud

FORORD

Denne rapporten er den andre i en serie om Iddefjorden innen rammen av det nasjonale program for overvåking av vannressurser.

Rapporten er skrevet på oppdrag fra Statens Forurensnings-tilsyn (brev av 15.11.1978) etter forslag fra instituttet. Formålet har vært å få en best mulig referanse for å følge utviklingen i Iddefjordens biologi etter at renseanleggene ved treforedlingsindustrien har kommet i drift (fra 1978). Med dette for øyet har det vært ønskelig å få systematisert de hittil upubliserte data fra svenske undersøkelser.

Utredningen er skrevet av universitetslektor Lars Afzelius ved Tjärnö Marinbiologiska Laboratorium, som takkes for å ha påtatt seg å stille sammen det verdifulle materialet som her presenteres. Bruken av materialet i publikasjonsmessig sammenheng er forbeholdt medarbeidere ved Tjärnölaboratoriet.

I det nordiske samarbeids ånd (og i erkjentlighet av svenske forskeres interesse for Iddefjorden) er den svenske sprogdrakt beholdt. For å gjøre rapporten letter tilgjengelig for alle interesserte er det laget et appendiks med oversettelse av aktuelle svenske og latinske betegnelser.

For fullstendighets skyld er det også laget et tillegg (kap. 8) med klipp og sammendrag av resultatene av undersøkelsene til Lein, Rueness og Wiik (1974) over algevegetasjonen i Iddefjorden. Undertegnede er ansvarlig for denne delen.

Oslo, 25.1.1979

Jon Knutzen

Prosjektleder

INNHOLDSFORTEGNELSE

	Side:
FORORD	1
1. INLEDNING	3
2. DE NATURLIGA FÖRUTSÄTTNINGARNA FÖR LIV I IDDEFJORDEN	4
3. DEN NUVARANDE SITUATIONEN FÖR IDDEFJORDENS ORGANISMER	6
4. IDDEFJORDENS BIOLOGI UNDER TIDIGARE PERIODER	7
5. DE AKTUELLA BIOLOGISKA FÖRHÅLLANDENA I IDDEFJORDEN	13
A. Metodik	13
B. Iddefjordens hårbottnar	15
C. Mjukbottnarna i Iddefjorden	21
D. Iddefjordens littoralfauna	28
E. Iddefjordens pelagial	36
6. PÅGÅENDE SPECIALUNDERSÖKNINGAR I IDDEFJORDEN	38
7. BEHOV AV KOMPLETTERANDE UNDERSÖKNINGAR	38
8. TILLEGG OM FASTSITTENDE ALGER I IDDEFJORDEN	39
LITTERATURHENVISNINGER	46
Appendiks	47

1. INLEDNING.

Iddefjorden som utgör ett ca 25 km långt gränssnitt mellan Norge och Sverige har sedan mitten av 1960-talet blivit alltmer uppmärksammas på grund av den svåra föroreningssituationen som råder i området. Fjordens marina liv, till vilket ett icke obetydligt fiske tidigare var knutet, är kraftigt stört och till stora delar utplånat.

Denna rapport omfattar en sammanställning av biologiska fakta över Iddefjordens nuvarande status. Vidare upptar rapporten de fåtaliga upplysningar som står att finna om den tidigare biologiska situationen i fjorden.

Etablerandet av ett marinbiologiskt laboratorium på Tjärnö utanför Strömstad i slutet av 1960-talet innebär att Iddefjorden, som tidigare varit avlägset beläget från marinbiologiska stationer, blivit tillgänglig för kontinuerlig biologisk bevakning.

Med undantag för den historiska dokumentationen är det biologiska material som härmed presenteras i tabeller och kartor insamlat och bearbetat av påbyggnadskurser i marin biologi från Göteborgs universitet under åren 1974-1978 förlagda vid Tjärnölaboratoriet. Författaren som är ledare för denna kursverksamhet har som medhjälpare haft specialister på skilda djurgrupper, för polychaeter Alf Josefson, Kristinebergs marinbiologiska station, för mollusker Anders Warén, Zoologiska institutionen Göteborgs universitet och för crustaceer Hans G Hansson Tjärnö marinbiologiska laboratorium. Huvudvikten vid bearbetningen har lagts på den marina faunan. Rapporten kompletterar därmed den dokumentation av Iddefjordens algvegetation som föreligger från norskt håll (Lein, Rueness, Wiik 1974).

Stockholms universitet som också utnyttjar Tjärnölaboratoriet bedriver fältarbete i Iddefjorden under kurser i ekologi och miljövard. De hydrografiska och biologiska resultaten från dessa arbeten finns samlade i utstencilerade rapporter på Tjärnö.

Det härmed framlagda biologiska materialet kommer tillsammans med pågående och planerade specialundersökningar att redovisas i framtida publikationer varför användandet av materialet i andra sammanhang är förbehållet Tjärnölaboratoriet.

Vid sidan av kursverksamheten från Tjärnölaboratoriet bedriver Fiskeristyrelsens havfiskelaboratorium sedan slutet av 1960-talet hydrografiska och biologiska undersökningar i Iddefjorden under ledning av docent Bernt Dybern. Som ett delresultat av dessa undersökningar utkom 1972 den hittills enda sammanfattande publikationen över Iddefjordens hydrografi och biologi (Dybern. Fauna och Flora 67 nr 2 1972). Här ges en allmän översikt av de biologiska förhållandena i fjorden med en återblick på utvecklingen under 1900-talet.

"En kvantitativ och kvalitativ undersökning av den bottenlevande meiofaunan i Iddefjordens inloppsområde" utfördes 1970 som trebetygsarbete vid Zoologiska institutionen, Göteborgs universitet av Anna Dahlbeck och Eva-Maj Larsson.

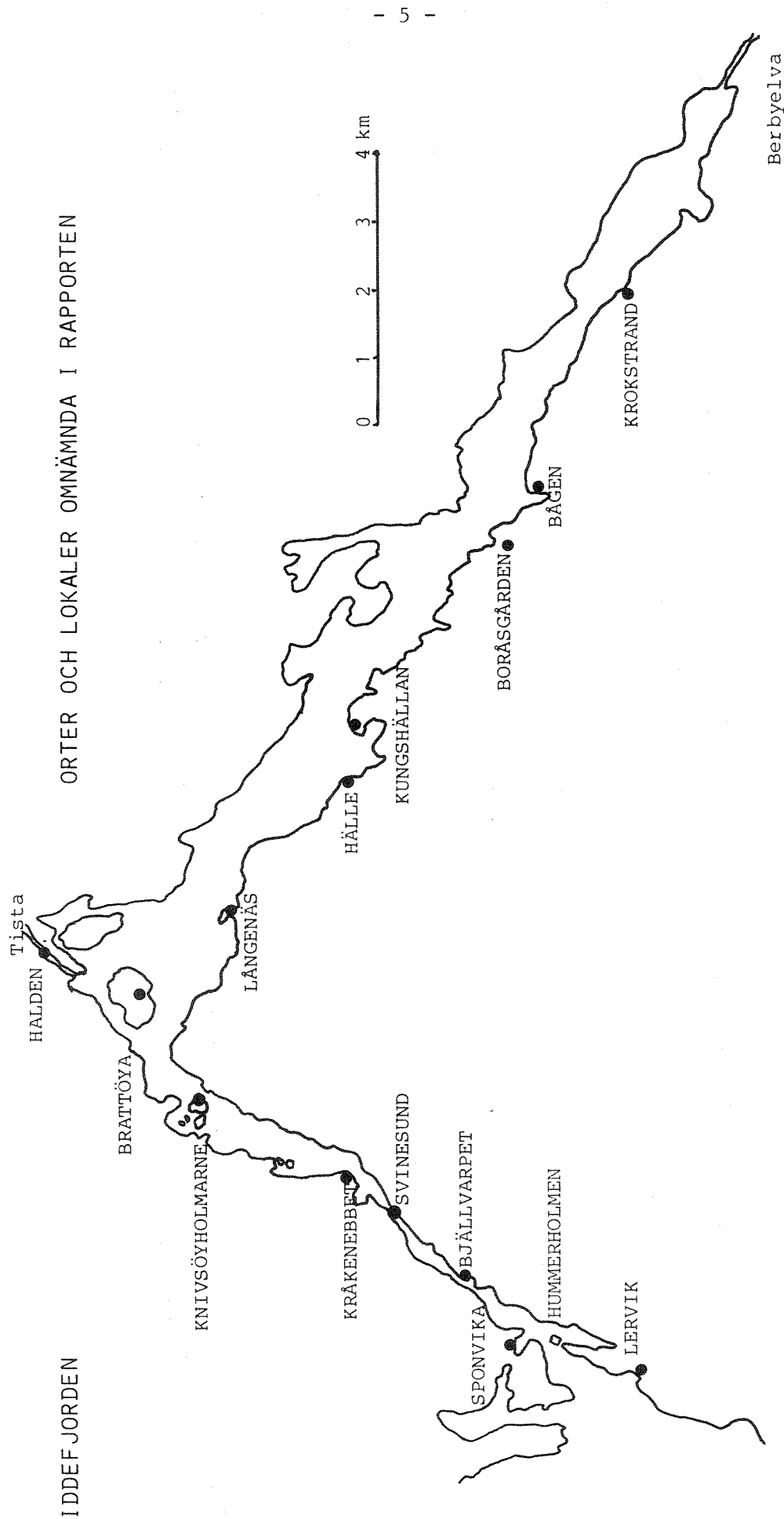
2. DE NATURLIGA FÖRUTSÄTTNINGARNA FÖR LIV I IDDEFJORDEN.

Iddefjorden utgör ett estuarium, d.v.s. ett havsområde som kontinuerligt mottar flodvatten, vilket ger upphov till skarpa salthaltsgradienter både i horisontal- och vertikalled. Den hydrografiska situationen kompliceras av fjordens mycket speciella topografi. Från en trattformad mynning ut mot Singlefjorden antar Iddefjorden karaktären av en väst-ostgående kanal med fyra markanta trösklar in mot floden Tistas utlopp. Här böjer fjorden av i närmast 90° vinkel, följer ett nord-sydgående spricksystem samtidigt som vattenytan vidgas. In mot Berbyelvas mynning i söder grundar fjorden starkt upp. Iddefjorden sönderfaller alltså topografiskt i ett ytter- och ett innerområde, vilka till sin hydrografiska och biologiska karaktär uppvisar stora olikheter.

Som biologisk miljö uppvisar Iddefjorden starkt variabla förhållanden i de övre vattenskikten medan situationen är den motsatta med stabila salthalts- och temperaturförhållanden på de större djupen. Ytvattnets stora och oregelbundna salthaltsvariationer orsakade av is- och snöavsmältning, nederbörd, tidvatten, stormar och interna vågrörelser påverkar den definitiva utbredningen för littoralens organismer och ger upphov till fluktuerande utbredningsgränser för många arter. Av senare undersökningar framgår att vattenutbytet i Iddefjordens yttre djupområden är betydligt snabbare än vad man tidigare beräknat (Magnusson-Skei, NIVA 1978).

Den låga salthalten i ytvattnet leder till en regelbunden och långvarig isläggning i Iddefjorden. Istäcket utsätter littoralzonen för infrysning och mekanisk nötning, försämrar tillgången på ljus och syre i vattenmassan med

KARTA 1.



utebliven primärproduktion som följd.

Iddefjorden utgör en extrem och i många hänseenden unik miljö för marint liv. Denna situation innebär att liknelser i referenssyfte med andra marina miljöer svårligen låter sig göras.

3. DEN NUVARANDE SITUATIONEN FÖR IDDEFJORDENS ORGANISMER.

Den under senare hälften av 1900-talet ökande mängden utsläpp av industriellt och kommunalt avloppsvatten har dels förstärkt de för organismerna redan naturligt begränsande faktorerna, dels medfört nya stressituationer av för många arter förintande karaktär.

Den starkt brunfärgade sulfitavluten, som binds till ytvattnet absorberar ljus- och värmestrålning. Detta hämmar tillväxten av växtplankton och bentiska alger och förstärker vattenskiktningen genom att en kraftig termoklinbildning under sommaren läggs till den redan existerande haloklinen.

En tilltagande organisk belastning av fjorden ökar syretäringen i hela vattenmassan, vilket under långa perioder leder till syrefri miljö i djupvattnet med anaerob nedbrytning och H_2S -bildning som följd. Situationer har inträffat, främst under sensommaren, då det starkt giftiga svavelvätet nått ända upp till ytan i stora delar av fjorden. I Iddefjordens inre djupområden är H_2S -förekomsten i det närmaste permanent.

Organismerna påverkas också av de olika slag av giftämnen som finns i ytvattnet och i bottensedimenten. Kombinationseffekter av salthaltsstress och förgiftning kan vara direkt avgörande dödsorsak. Det marina livet störs troligen också av pH-sänkningen i vattnet, som stundtals kan vara ända till 2 pH-enheter.

4. IDDEFJORDENS BIOLOGI UNDER TIDIGARE PERIODER.

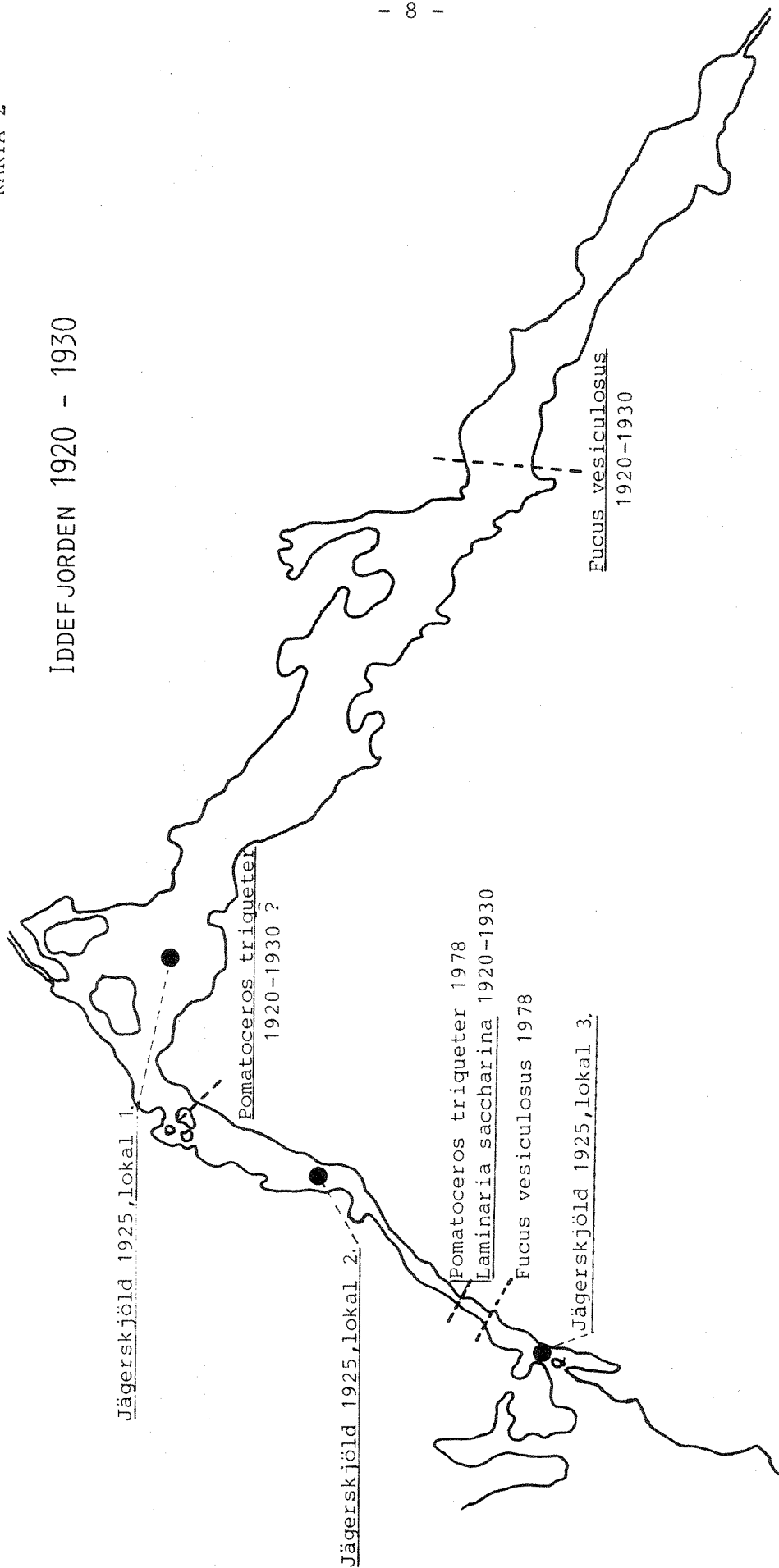
Det enda dokumenterade biologiska materialet från Iddefjorden före 1960, som kommit till författarens kännedom utgör professor Jägerskjölds tre bottenprovtagningar med Agassiztrål sommaren 1925 (se karta 2 och tab.1 och 2), vilka ingick i en omfattande inventering av svenska västkusten. Både lokal 1 och 2 belägna innanför Svinesundströskeln har under 1960 och 1970 talen helt saknat makroskopiska bottenorganismer.

Som framgår av tabell 1 påträffades 1925 en rik bottenfauna i området sydväst om Brattöy (lokal 1). Flera av de i tabellen förekommande arterna är kända för att ställa krav på goda syreförhållanden t.ex. *Sabella penicillus*, *Terebellides stroemi*, *Buccinum undatum* och *Amphiura chiajei*. Den blandning som råder mellan sediment- sand- och hårbottensformer tyder på en heterogen bottensammansättning. Förekomsten av några av de s.k. "föroreningsindikatorerna" bland borstmaskarna, *Anaitides groenlandicus*, *Capitella capitata*, *Nereimyra punctata* och *Polydora ciliata* är intressant, men eftersom inga kvantitativa uppgifter föreligger kan man inte utläsa om en eventuell föroreningssituation varit rådande. Möjligen kan hålor med sämre syrevärden ha förekommit.

Lokal 2, vilken utgör 40 metersdjupet i bassängen innanför Kråkenebbet uppvisade färre arter än lokal 1. Artsammansättningen tyder på ett mer homogent bottenmaterial än på den förra lokalen, likaså på att syretillgången varit relativt god.

Jägerskjölds tredje lokal är belägen i Sponviksbassängen. Den rika blandningen av djur med skilda krav på bottenbeskaffenhet tyder liksom beträffande den första lokalen på en heterogen botten och troligen också på att agassizdraget haft en lång utsträckning. En direkt jämförelse med de kvantitativa mjukbottensprovtagningar som genomförts under 1970 talet kan inte göras. Dock kan man konstatera att samtliga under 70-talet dominerande arterna även återfinns i Jägerskjölds material. Skillnaderna i artsammansättning är dock betydande. Påfallande är det stora inslaget av sandbottensformer år 1925 jämfört med dagens artsammansättning. Med alla förbehåll beträffande de skilda insamlingsmetoderna kan denna skillnad tyda på att en ökad sedimentation förändrat bottenarna i negativ riktning för sandbottensformerna.

ÍDDEFJORDEN 1920 - 1930



Jägerskjöld 1925, lokal 1.

Pomatoceros triqueteter
1920-1930 ?

Jägerskjöld 1925, lokal 2.

Pomatoceros triqueteter 1978
Laminaria saccharina 1920-1930
Fucus vesiculosus 1978

Jägerskjöld 1925, lokal 3.

Fucus vesiculosus
1920-1930

— 0 —

JÄGERSKJÖLD 1925

Lokal 1. 0,3 Kuskjaer 45°

Botten: Fint mudder, rikligt med maskrör.

Polychaeta: 24 arter.

Anaitides groenlandicus
Capitella capitata
Chaetozone setosa
Euchone papillosa
Eunice pennata
Flabelligera affinis
Gattyana cirrosa
Glycera alba
Goniada maculata
Harmothoe sarsi
Neoamphitrite affinis
Nereimyra punctata
Notoproctus oculatus
Paranaitis kosteriensis
Pectinaria auricoma
Polydora ciliata
Polyphysia crassa
Praxinella affinis
Prionospio cirrifera
Sabella penicillus
Sabellides octocirrata
Sige fusigera
Sphaerodorum gracilis
Terebellides stroemi

Crustacea: 1 art

Haploops tubicola

Mollusca: 6 arter

Buccinum undatum
Abra nitida
Anomia patelliformis
Astarte sulcata
Corbula gibba
Thyasira sp.

Echinodermata: 4 arter

Amphiura chiajei
Ophiura affinis
Ophiura albida
Ophiura robusta

Tunicata: 4 arter

Ciona intestinalis
Corella parallellogramma
Dendrodoa grossularia
Molgula occulta

Lokal 2. 1,1 Knivsøyholmarne fyr 61°

Botten: Fint mudder, rikligt med maskrör.

Polychaeta: 13 arter

Ammotrypane aulogaster *
Chaetozone setosa
Eteone longa
Euchone papillosa
Gattyana cirrosa
Harmothoe sarsi
Lumbrineris fragilis
Lysilla loveni
Nereimyra punctata
Pectinaria koreni
Prionospio plumosa
Sabella penicillus
Scalibregma inflatum

Crustacea: 1 art

Crangon crangon

Mollusca: 2 arter

Astarte montagui
Thyasira spp.

Echinodermata: 2 arter

Ophiura albida
Ophiura robusta

Tunicata: 1 art

Corella parallellogramma

*kallas numera Ophelina acuminata.

JÄGERSKJÖLD 1925

Lokal 3. 0'1 Saltbacken 135°.

Botten: Lera med döda skal.

Cnidaria: 4 arter

Hydractinea echinata
Metridium senile
Pennatula phosphorea
Virgularia mirabilis

Polychaeta: 49 arter

Ammotrypane aulogaster*
Ammotrypane cylidricaudatus**
Amphicteis gunneri
Aphrodita aculeata
Calamyzas amphictenicola
Chaetopterus variopedatus
Chaetozone setosa
Diplocirrus glaucus
Ditrupa arietina
Eumida sanguinea
Eupolymnia nesidensis
Gattyana cirrosa
Genetyllis lutea
Glycera alba
Goniada maculata
Harmothoe fragilis
Harmothoe ljungmani
Hyalinoecia tubicola
Hydroides norvegica
Laetmonice filicornis
Lumbrineris fragilis
Lysippides fragilis
Melinna cristata
Myriochele oculata
Nephtys hombergi
Nephtys incisa
Nereimyra punctata
Nereis pelagica
Nereis zonata
Pectinaria auricoma
Pectinaria koreni
Pholoe minuta
Pista cristata
Polyphysia crassa
Pomatoceros triqueter
Praxinella affinis
Prionospio cirrifera

Prionospio plumosa
Rhodine gracilior
Sabellaria spinulosa
Sabellides octocirrata
Samytha sexcirrata
Sige fusigera
Sosane gracilis
Sphaerodorum gracilis
Spiophanes kroeyeri
Terebellides stroemi
Thelepus cincinnatus
Trichobranchus roseus

Sipunculoida: 1 art

Phascolion strombi

Crustacea: 9 arter

Crangon crangon
Mysis ornata
Pagurus bernhardus
Pandalina brevisrostris
Portunus depurator
Pseudione hyndmanni
Scalpellum scalpellum
Siriella norvegica
Verruca stroemia

Mollusca: 25 arter

Abra nitida
Anomia squamula
Aporrhais pes-pellicani
Astarte sulcata
Cardium echinatum
Cardium minimum
Chaetoderma nitidulum
Corbula gibba
Cultellus pellucidus
Cuspidaria obesa
Chlamys tigrinus
Dentalium entalis
Facelina drummondi
Falcideus crossatus
Lepidopleurus asellus
Littorina littorea

* kallas numera Ophelina acuminata

** " " Ophelina c.

Mollusca (forts.)

Musculus marmoratus
Nassa incrassata
Nucula sulcata
Philine pruinosa
Philine scabra
Saxicava arctica*
Turitella communis
Venus ovata
Yoldiella tenuis

Brachiopoda: 1 art.

Terebratulina retusa

Echinodermata: 7 arter.

Amphiura chiajei
Amphiura filiformis
Echinocardium cordatum
Echinocyamus pusillus
Luidia sarsi
Ophiura affinis
Ophiura albida

* kallas numera Hiatella a.

Vid sidan av Jägerskjölds material finns bara muntliga uppgifter att tillgå från den äldre Ortsbefolkningen omkring Iddefjorden. Förekomsten av större alger, maneter, fisk och sjöfågel har vanligen observerats (se karta). Den stora brunalgen Laminaria saccharina, som idag helt saknas i Iddefjorden fanns under 1920 och 1930-talen åtminstone på Bjällvarpströskeln. Blåstången Fucus vesiculosus fanns enligt uppgift ned till Boråsgården på den svenska sidan eventuellt ända ned till Krokstrand. Denna art förekommer idag endast i glesa bestånd omkring stränderna i ytterbassängen.

Det betydande lax- och ålfisket under tidigare perioder är omvittnat. Fortfarande förekommer detta fiske i blygsam skala. Härutöver erhöles tidigare de för kustfisket vanliga arterna såsom torsk, vitling, rödspotta, sandskädda, skrubba och makrill. Den sistnämnda arten, som kan betecknas som utpräglat marin och känslig för dåligt vatten fångades sommartid under 1920-talet så långt in som vid Hälle och Boråsgården.

5. DE AKTUELLA BIOLOGISKA FÖRHÅLLANDENA I IDDEFJORDEN.

A. Metodik.

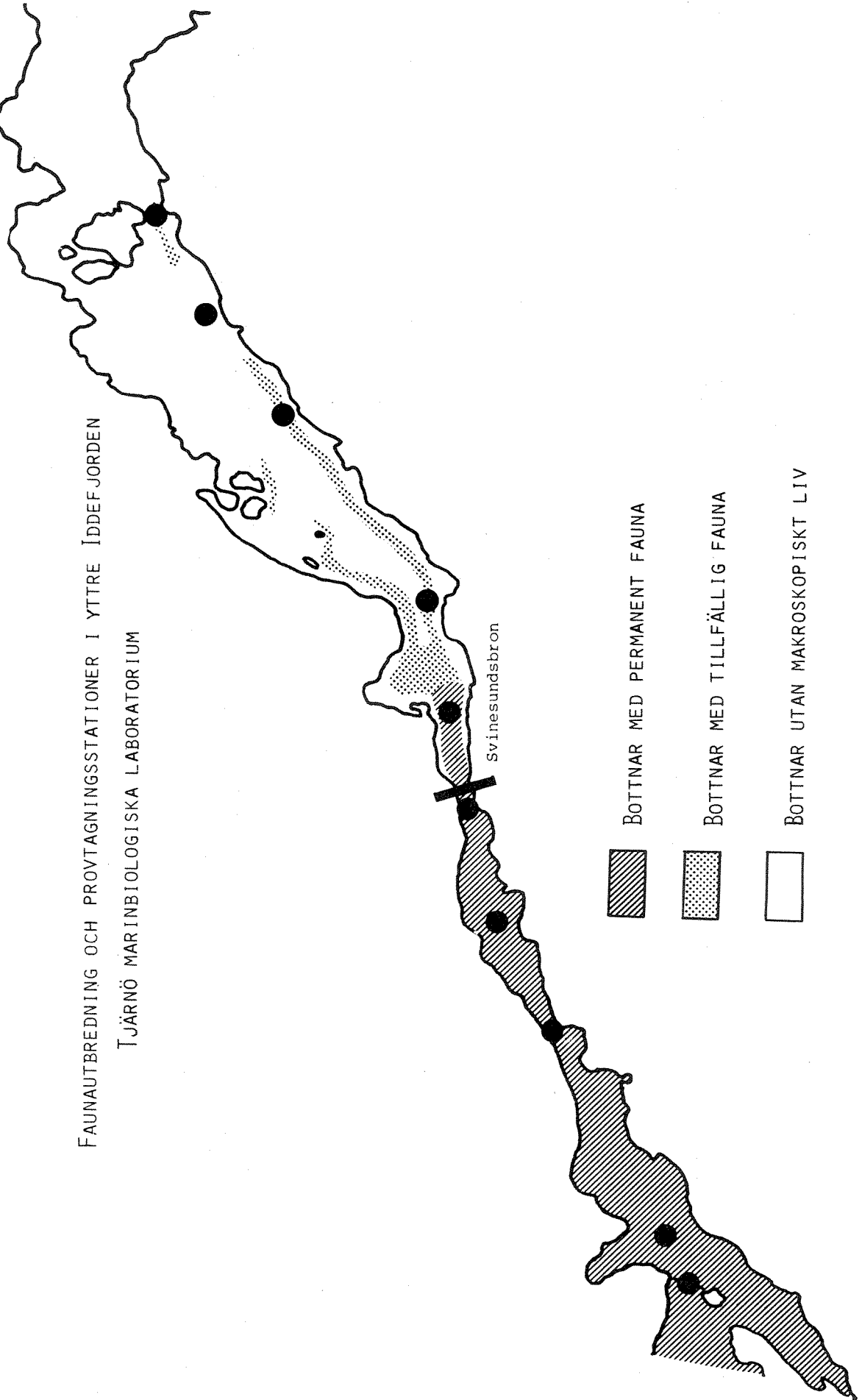
För den fortsatta redovisningen av Iddefjordens bottenorganismer görs en indelning i hårbotten, mjukbotten, littoral och pelagial. Huvudvikten har lagts på artredovisning, frekvens- och utbredningsangivelser. Vidare upplysningar finns i de enskilda tabellerna.

Provtagningarna har genomförts under 2-3 dagar i maj och september varje år. En strävan har varit att så långt som möjligt kvantifiera bottenorganismerna. För mjukbottensundersökningarna har använts bottenhuggare av typ Petersen och van Ven 0,1 m². Tre hugg per lokal har tagits vid varje provtagningstillfälle, ett antal som dikterats av den begränsade tid som stått till buds. För hårbottensundersökningarna har använts en bergskrapa av rektangulärtyp. De enskilda provtagningslokalerna finns angivna på karta 3. Bottenmaterialet har sållats genom en minsta maskvidd på 1 mm och levande individer har räknats. Individtätheten för littoralens organismer har beräknats vid fältobservationer. Som följd av att det marina livet huvudsakligen existerar i fjordens ytterområde har arbetet koncentrerats till denna del. Under september 1978 utfördes en undersökning av Iddefjordens inre del framförallt av de grunda bottnarna längst in i fjorden.

Beträffande nomenklaturen har många släkt- och artnamn under senare år reviderats, bl.a. för flera vanliga och välkända arter. För denna redovisning gäller att i de fall då de nya namnen börjat bli inarbetade och förekommer i lättillgänglig bestämningslitteratur har dessa upptagits. I andra fall har de äldre namnen behållits. Ett artnamn har i vissa fall visat sig täcka flera arter eller har förmodats göra det. Till dessa kritiska arter vars taxonomiska ställning ännu inte utretts hör t.ex. de i förorenade marina områden vanliga borstmaskarna Polydora eliata, Capitella capitata och Anaitides groenlandicus.

KARTA 3.

FAUNAUTBREDNING OCH PROVTAGNINGSTATIONER I YTTRE IDDEFJORDEN
TJÄRNÖ MARINBIOLOGISKA LABORATORIUM



B. Iddefjordens hårbottnar.

Med hårbotten menas här primärt berg och sten, sekundärt annat hårt underlag, som kan tjäna som substrat för fastsittande och krypande former, t.ex. skal, alger, trä, slagg samt kulturprodukter av allehanda slag. I Iddefjorden är hårbottnarna begränsade till områden med stark lutning och god strömsättning, vilket gäller för ytterområdets trösklar och utskjutande bergspartier.

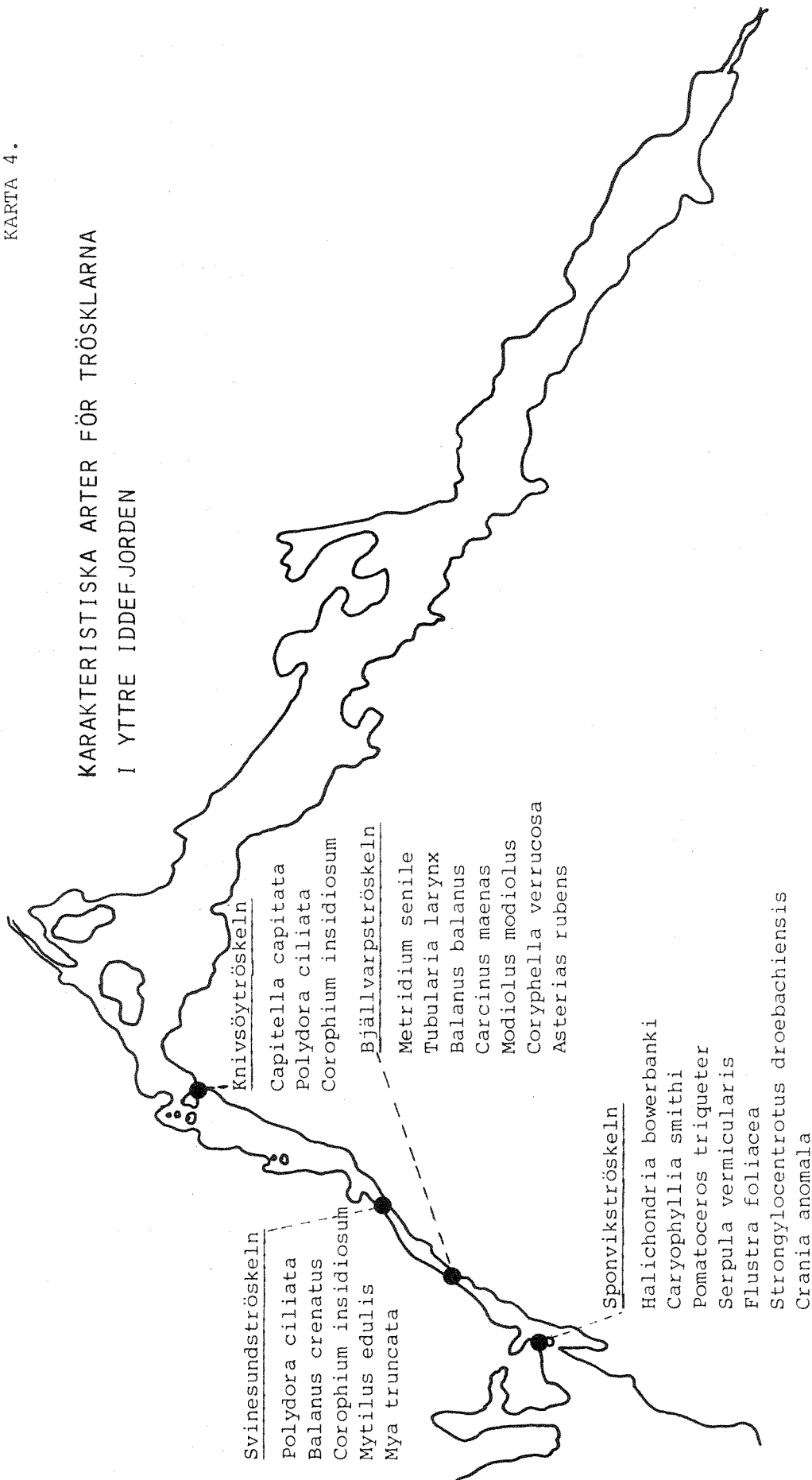
Vad som är mest påfallande vid studiet av hårbottnarna i Iddefjorden är avsaknaden av flercelliga alger. Strömopolade bottnar med en salthalt och faunasammansättning motsvarande den man finner på de båda yttre trösklarna hyser vanligen täta bestånd av brun- och rödalger, framförallt Laminaria saccharina (se ovan). En rödalgsart Phyllophora membranifolia växer tillfälligt i små exemplar på yttre tröskeln. Orsaken till algernas försvinnande under haloklinen torde främst vara det kraftigt förorenade ytvattnet, som absorberar ljuset. Det slemskikt, som tillsammans med ett tunt sedimentlager täcker stenar och andra fasta ytor i stigande grad inåt fjorden kan också verksamt bidra till att förhindra fastsättning av alger och många djur. Krustbildande former får också svårigheter att överleva på grund av igenslamning.

Frånvaron av alger och algbundna djur ger ökat livsrum åt andra djurarter. Dessa når höga individtal och uppträder i ovanliga artkonstellationer. En företeelse som är markant i Iddefjordens mynningsområde är den s.k. fjordeffekten, d.v.s. att vissa arter i trånga fjordsystem påträffas betydligt grundare än i mera öppna havsområden. I Iddefjorden förstärks denna effekt av det mörka vattnet, vilket får många ljusskyende larvformer att sätta sig grundare än vad de skulle ha gjort vid normala ljusförhållanden.

Sponvikströskeln (tabell 3) är starkt uppsplittrad med en relativt djup passage på ca 30 meter, genom vilken bottenvatten med hög salthalt kan strömma in. Detta ger en artrik fauna av filtrerande former. Många utpräglade marina arter med krav på hög salthalt påträffas på denna lokal, t.ex. sjöborrar och brachiopoder (se tabell 3). Närmare ytan antar bottenfaunans sammansättning en mera särpräglad karaktär, där den fleråriga mossdjurskolonien Flustra foliacea och svampdjuret Halichondria bowerbanki bildar utbredda och täta bestånd. Anmärkningsvärd är den högresta växtformen för dessa båda arter samt det ringa djup på vilket Flustrabestånden växer (5 meter mot normal 15-20 meter).

KARTA 4.

KARAKTERISTISKA ARTER FÖR TRÖSKLARNNA
I YTTRE IDDEFJORDEN



SPONVIKSTRÖSKELN - HÅRDBOTTENSZONERING

Zonutbredning. Dominerande arter understrukna.

Djup.			
2 m		<u>Balanus improvisus</u> <u>Mytilus edulis</u> <u>Electra crustulenta</u> Clava squamata Nereis diversicolor	Corophium insidiosum Gammarus marinus Jaera prae-hirsuta Onchidoris muricata Flustrella hispida
5 m		<u>Halicondria bowerbanki</u> <u>Tubularia larynx</u> <u>Nereis pelagica</u> Coryphella verrucosa Hiatella arctica	Cryptosula pallasiana Scrupocellaria scruposa Asterias rubens Ophiura albida Dendrodoa grossularia
10 m		<u>Flustra foliacea</u> Alcyonium digitatum Tubularia larynx Lepidonotus squamatus <u>Nereis pelagica</u> Pomatoceros triqueter Phtisica marina	Pisidia longicornis Macropodia rostrata Asterias rubens Ophiopholis aculeata Strongylocentrotus droebachiensis
15 m		<u>Pomatoceros triqueter</u> <u>Asterias rubens</u> Alcyonium digitatum Metridium senile Tealia felina Balanus balanus Galathea strigosa Pagurus bernhardus Acanthodoris pilosa	Anomia spp. Buccinum undatum Lepidopleurus asellus Disporella hispida Smittina reticulata Echinus esculentus Ophiura albida Strongylocentrotus droebachiensis Ciona intestinalis
20 m		<u>Caryophyllia smithi</u> <u>Serpula vermicularis</u> <u>Crania anomala</u> Hymedesmia spp. Eudendrium arbuscula Tubularia indivisa Chaetopterus variopedatus Sabella penicillus	Hyas coarctatus Chlamys tigrina Asterias rubens Cucumaria lactea Echinus esculentus Marthasterias glacialis Ophiotrix fragilis Psolus phan-thapus Ascidia mentula
25 m			

Bjällvarpströskeln utgör det smalaste och grundaste partiet av Iddefjorden med en kraftig strömsättning. Tröskeln byggs upp av grus och sten och hyser en rik och särpräglad filtrerande fauna. (se tabell 4). Två arter dominerar helt, den stora musslan Modiolus modiolus och sjönejlikan Metridium senile. Bland andra fastsittande former utgör hydroidsläkterna Eudendrium och Tubularia ett viktigt inslag liksom havstulpanen Balanus balanus. Predatorer är regelbundet förekommande, vanligast och av störst betydelse Asterias rubens, Carcinus maenas, Cancer pagurus och nakensnäckan Coryphella verrucosa.

Bjällvarpströskeln är en viktig biologisk gräns i Iddefjorden. En serie undervattensbilder, vilka ger en god dokumentation av denna lokal har tagits av Lars Harry Jenneborg, Marinbotaniska institutionen, Göteborgs universitet.

Svinesundströskeln belägen knappt 1 km innanför Bjällvarpströskeln med ungefär samma djupförhållanden har dock en helt annan faunasammansättning.

De båda hårbottensarter som här dominerar är blåmusslan Mytilus edulis och den högväxta havstulpanen Balanus crenatus. Musselextrementer och sediment binds samman och bildar ett tunnt skikt av mjukbotten, vilket utnyttjas av borstmasken Polydora ciliata och märlkräftan Corophium insidiosum, vilka bygger slamrör som helt täcker botten. Mellan blåmusslorna lever två normalt sandbottenslevande musselarter, Mya arenaria och Mya truncata. Predatorer förekommer endast temporärt. Sjöstjärnan Asterias rubens kan vid gynnsamma hydrografiska förhållanden invadera tröskeln och kraftigt decimera antalet av de ovan nämnda arterna.

Svinesund brukar vanligen få markera gränsen för permanent bottenliv i Iddefjorden. Dock har fastsittande djur påträffats vid de tillfällen prover tagits på 13 metersklacken mitt emot Kråkenebbet (Mytilus edulis) och på tröskeln vid Knivsöyholmarne. Under hösten och vintern 1978 påträffades 5 arter på den sistnämnda lokalen (se tabell 4).

I Iddefjordens inre del har vid de båda provtagningar som gjorts (augusti 1976, september 1977) inget makroskopiskt hårbottensliv påträffats under littoralzonen, (dvs. under 2 m).

HÅRDBOTTENSFAUNA - YTTRE IDDEFJORDEN

- A BJÄLLVARPSTRÖSKELN 9 - 15 meter
 B SVINESUNDSTRÖSKELN 10 - 15 meter
 C KNIVSÖYTRÖSKELN 12 - 15 meter

Förekomst: xxxx dominerande
 xxx vanlig-regelbunden
 xx fluktuerande
 x tillfällig

	A	B	C
<u>Cnidaria</u> (nässelddjur)			
Eudendrium sp.	xxx	-	-
Tubularia larynx	xxx	xx	-
Metridium senile	xxxx	x	-
Tealia felina	xx	-	-
Alcyonium digitatum	x	-	-
<u>Nemertini</u> (slemmaskar)			
Micrura spp.	xx	-	-
Cephalotrix rufifrons	xx	xxx	-
<u>Polychaeta</u> (borstmaskar)			
Nereis pelagica	xxx	x	-
Eulalia viridis	xx	x	-
Harmothoe sp.	xx	-	-
Lepidonotus squamatus	xx	x	-
Nereimyra punctata	xx	xxx	-
Pherusa plumosa	xx	-	-
Cirratulus cirratulus	x	-	-
Polydora ciliata	x	xxxx	xxxx
Pomatoceros triqueter	x	-	-
Sabella penicillus	x	-	-
Typosyllis armillaris	x	-	-
Anaitides groenlandicus	-	xxx	-
Harmothoe longisetis	-	xx	-
Capitella capitata	-	xx	xxx
Nereis diversicolor	-	-	x
<u>Crustacea</u> (kräftdjur)			
Balanus balanus	xxx	-	-
Corophium insidiosum	xxx	xxxx	xx
Balanus crenatus	xx	xxxx	-
Cancer pagurus	xx	-	-
Carcinus maenas	xx	x	-
Galathea sp.	x	-	-
Hyas araneus	x	-	-
Pisidia longicornis	x	x	-
Macropipus arcuatus	x	-	-
Macropipus depurator	x	-	-
Balanus improvisus	-	x	-
Gammarus salinus	-	-	x

	A	B	C
<u>Mollusca</u> (blötdjur)			
Modiolus modiolus	xxxx	x	-
Coryphella verrucosa	xxx	xx	x
Hiatella arctica	xx	x	-
Mytilus edulis	xx	xxxx	xxx
Aeolidia papillosa	x	-	-
Anomia sp.	x	-	-
Astarte montagui	x	-	-
Buccinum undatum	x	-	-
Onchidoris muricata	x	-	-
Mya arenaria	-	xx	-
Mya truncata	-	xxx	-
Lucina borealis	-	-	x
<u>Bryozoa</u> (mossdjur)			
Cryptosula pallasiana	x	-	-
Electra crustulenta	x	x	-
Scrupocellaria scruposa	x	-	-
Tegella unicornis	x	-	-
<u>Echinodermata</u> (tagghudingar)			
Asterias rubens	xxx	xx	-
Ophiura albida	x	-	-
<u>Tunicata</u> (manteldjur)			
Botrylloides leachi	x	-	-
Molgula citrina	x	-	-

C. Mjukbottnarna i Iddefjorden

Med mjukbottnar menas här sand och sediment. Organismerna på mjukbotten utgörs främst av djur, som i de flesta fall lever nedgrävda i botten i kontakt med vattnet ovanför bottenytan medelst rör, tentakler och dylikt.

Mjukbottnarna i Iddefjorden är starkt påverkade av mänsklig aktivitet och av omgivande landområden.

Sedimentanalyser har genomförts både från norskt och svenskt håll, vilka uppvisar höga halter av utfällda metallsulfider och av träfibrer från massaindustrin. De högsta halterna är uppmätta mellan Halden och Svinesund.

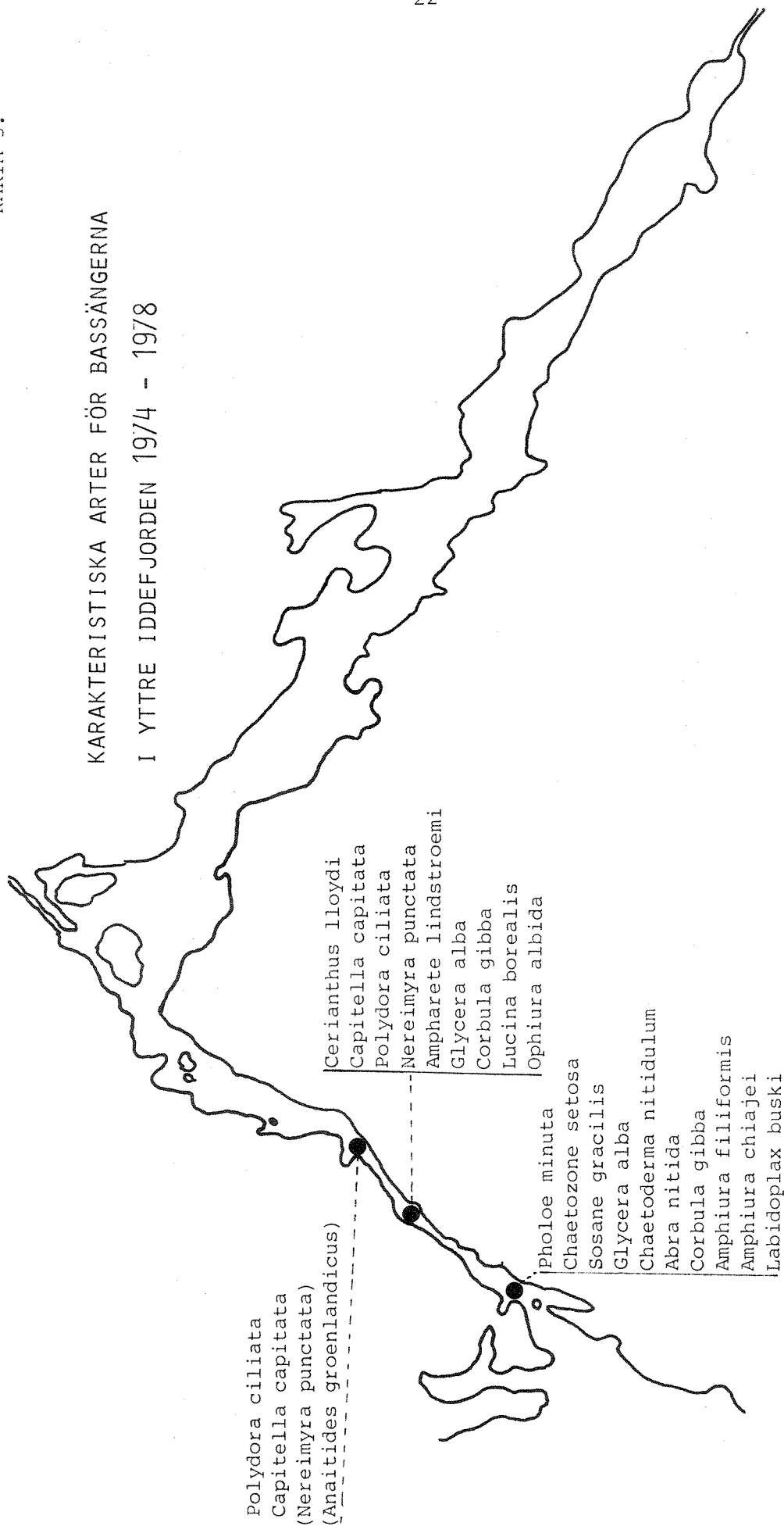
Syrebrist orsakad av kraftig organisk nedbrytning med åtföljande H_2S -bildning är den viktigaste begränsande faktorn för livet på Iddefjordens mjukbottnar. Fibrer och flockiga ämnen som lägger sig över botten kan också förkväva många bottenorganismer och förhindra att larverna bottenfäller.

En relativt normal mjukbottensfauna finner man först utanför Bjällvarpströskeln, dit syrerikt bottenvatten kontinuerligt kan strömma in. Innanför Svinesund påträffas ett utarmat mjukbottensliv bestående av arter som genom en hög reproduktionskapacitet och låg substratspecificitet kan utnyttja tillfälliga förbättringar av vattenkvalitén.

Sponviksbassängen har en påfallande rik polychaetfauna av vilka många arter normalt lever på mycket större djup. (se tabell 5). Den totalt dominerande arten är dock ormstjärnan Amphiura filiformis, som förekommer i ett antal på mellan 1200 - 1700 ind/m². Den närliggande arten Amphiura chiajei är mer variabel i sin förekomst men även denna uppvisar en hög numerär. Bland övriga vanliga arter kan nämnas den till Amphiura kommensalt levande musslan Mysella bidentata och den sedimentätande sjögurkan Labidoplax buski.

Bassängen innanför Bjällvarpströskeln är tydligt påverkad av dåliga syreförhållanden. Bottensedimentet i bassängen är svart av utfälld järnsulfid. Faunan är artfattigare än i Sponviksbassängen och även artsammansättning och dominansförhållanden skiljer sig starkt från den förra lokalen (se tabell 5). Bland polychaeterna dominerar Polydora ciliata och Capitella capitata två arter som ofta bildar gränsen för liv i svårt förorenade områden. Till denna grupp av s.k. "föroreningsindikatorer" kan man också föra polychaeterna Anaitides groenlandicus och Nereimyra punctata.

KARAKTERISTISKA ARTER FÖR BASSÄNGERNA
I YTTRE IDDEFJORDEN 1974 - 1978



MJUKBOTTENSFAUNA - YTTRE IDDEFJORDEN

- A SPONVIKSBASSÄNGEN 20 - 32 meter
 B BASSÄNGEN INNANFÖR BJÄLLVARPET 20 - 27 meter
 C BASSÄNGEN INNANFÖR SVINESUND 22 - 35 meter

REDSKAP: Bottenhuggare 0,1 m²

MASKVIDD SÅLL: 1 mm.

FÖREKOMST: xxxx dominerande

xxx vanlig-regelbunden

xx fluktuerande

x tillfällig

	A	B	C
<u>Cnidaria</u> (nässeljur)			
Edwardsidae	xxx	x	-
Virgularia tuberculata	xx	-	-
Pennatula phosphorea	x	-	-
Cerianthus lloydi	-	xxxx	x
<u>Nemertini</u> (slemmaskar)			
	xxx	xxx	xx
<u>Polychaeta</u> (borstmaskar)			
Chaetozone setosa	xxxx	x	x
Glycera alba	xxxx	xxx	x
Pholoe minuta	xxxx	-	-
Sosane gracilis	xxxx	x	-
Ampharete lindstroemi	xxx	xxx	-
Brada villosa	xxx	-	-
Goniada maculata	xxx	x	-
Nephtys incisa	xxx	-	-
Ophiodromus flexuosus	xxx	-	-
Pectinaria auricoma	xxx	x	-
Pectinaria belgica	xxx	-	-
Prionospio malmgreni	xxx	x	-
Rhodine gracilior	xxx	-	-
Samythella vanelli	xxx	-	-
Scalibregma inflatum	xxx	-	-
Terebellides stroemi	xxx	x	-
Anaitides groenlandicus	xx	xxx	xx
Caulleriella killariensis	xx	-	-
Diplocirrus glaucus	xx	-	-
Harmothoe sp	xx	x	-
Laonice cirrata	xx	-	-
Lumbrineris sp.	xx	x	x
Lysilla loveni	xx	-	-
Mugga wahrbergi	xx	-	x
Notomastus latericus	xx	-	-
Prionospio cirrifera	xx	-	-

Musslan Corbula gibba visar också en tendens till massförekomst i H₂S-haltigt bottensediment. Den för lokalen mest iögonfallande arten är den nedgrävda cylinderrosen Cerianthus lloydi. Även från andra förorenade marina miljöer är denna art iakttagen i stor numerär. Enstaka exemplar av arten har tillfälligt påträffats långt innanför Svinesund. Spridningen med strömmar in i fjorden underlättas av ett långt pelagiskt larvstadium.

Innanför Svinesundströskeln förekommer ett fåtal arter ned mot 40 metersdjupet där botten mestadels är död. Som framgår av tabell 5 koloniserar den sluttande botten förutom av den dominerande Polydora ciliata av fluktuerande eller tillfälligt förekommande arter. Capitella capitata kan under vissa perioder förekomma i mycket stor mängd.

Längre in i fjorden uppträder vissa mjukbottensarter i det sedimentskikt som lägger sig på berg, stenar, träpålar och andra uppstickande föremål inom det syrehaltiga vattenskikt som förs in i fjorden över Svinesundströskeln (se vidare under hårbotten). För övrigt finns inget makroskopiskt liv med undantag för vissa nematoder som under längre perioder klarar att leva anaerobt.

De hittills gjorda undersökningarna av mjukbottnarna i Iddefjordens inre del visar inga tecken på liv. Först på ca 2 meters djup uppträder liv i fjordens innersta delar. Detta tas upp under behandlingen av littoralen i nästa avsnitt.

	A	B	C
<u>Polychaeta forts.</u>			
Malacoceros fuliginosus	-	x	x
Petta pusilla	-	x	-
Spio filicornis	-	x	-
Trochochaeta multisetosa	-	x	-
Anaitides maculata	-	-	x
Eteone lactea	-	-	x
Syllidia armata	-	-	x
<u>Oligochaeta (ringmaskar)</u>	x	xx	xx
<u>Sipunculoidea</u>			
Golfingia sp.	xxx	-	-
Phascolion strombi	xx	-	-
Onchnesoma steenstrupi	x	-	-
<u>Övriga maskar</u>			
Priapulus caudatus	xx	-	-
Echiurus echiurus	x	-	-
<u>Crustacea (kräftdjur)</u>			
Ampelisca diadema	xxx	-	-
Westwoodilla caecula	xxx	-	-
Carcinus maenas	xx	xx	x
Macropipus arcuatus	xx	xx	x
Pagurus bernhardus	xx	-	-
Processa canaliculata	xx	-	-
Ampelisca macrocephala	x	-	-
Astacilla longicornis	x	-	-
Corophium insidiosum	x	xxx	xx
Eriopisa elongata	x	-	-
Macropipus depurator	x	x	-
Microdeutopus anomalus	x	xx	-
Amphitoe rubricata	-	x	-
Caprella linearis	-	x	x
Crangon crangon	-	x	x
Idotea granulosa	-	x	x
Macropipus pusillus	-	x	-
Phtisica marina	-	x	-
Pisidia longicornis	-	x	x
Upogebia sp.	-	x	-
Palaemon adspersus	-	-	x
<u>Mollusca (blötdjur)</u>			
Abra nitida	xxxx	-	-
Corbula gibba	xxxx	xxxx	-
Chaetoderma nitidulum	xxx	x	-
Myrtea spinifera	xxx	-	-
Mysella bidentata	xxx	-	-
Nucula sulcata	xxx	-	-
Thyasira equalis	xxx	-	-
Lepidopleurus asellus	xx	-	-

	A	B	C
<u>Polychaeta</u> forts.			
Polyphysia crassa	xx	-	-
Rhodine loveni	xx	-	-
Spiophanes kroeyeri	xx	x	-
Amage sp.	x	-	-
Ampharete falcata	x	-	-
Ampharete baltica	x	-	-
Aphrodita aculeata	x	-	-
Amphicteis gunneri	x	x	-
Amphitrite cirrata	x	-	-
Asychis biceps	x	-	-
Capitella capitata	x	xxxx	(xx)xx
Chone infundibuliformis	x	-	-
Cossura longicirrata	x	-	-
Euchone papillosa	x	-	-
Euclymene sp.	x	-	x
Eteone sp.	x	x	-
Exogone verugera	x	-	-
Eumida bahusiensis	x	x	-
Fabricia sabella	x	x	-
Glycera rouxi	x	-	-
Glycinde nordmanni	x	-	-
Heteromastus filiformis	x	xx	x
Jasmineira candela	x	-	-
Melinna cristata	x	-	-
Myriochele oculata	x	-	-
Nereis sp.	x	x	-
Owenia fusiformis	x	x	-
Ophelina acuminata	x	x	-
Ophelins modesta	x	-	-
Pectinaria koreni	x	xx	x
Pista cristata	x	-	-
Pilargis sp.	x	-	-
Polycirrus sp.	x	-	-
Polynoe kinbergi	x	x	-
Sosane sulcata	x	-	x
Scoloplos armiger	x	-	-
Sphaerodorum flavum	x	-	-
Sabellides octocirrata	x	-	-
Streblosoma intestinalis	x	-	-
Scoelepis tridentata	x	-	-
Synelmis klatti	x	-	-
Tharyx mcintoshi	x	-	-
Polydora ciliata	-	xxxx	xxxx
Nereimyra punctata	-	xxx	xx
Gattyana cirrosa	-	xx	-
Pherusa plumosa	-	xx	-
Protodorvillea kefersteini	-	xx	-
Cirratulus cirratulus	-	x	-
Ditrupa arietina	-	x	-
Eulalia viridis	-	x	-
Lepidonotus squamatus	-	x	-

	A	B	C
<u>Mollusca</u> forts.			
Modiolus modiolus	xx	xx	-
Nucula nucleus	xx	-	-
Onoba vitrea	xx	-	-
Cardium echinatum	x	-	-
Cuspidaria cuspidata	x	-	-
Lepidochiton cinereus	x	-	-
Montacuta ferruginosa	x	-	-
Montacuta tenella	x	-	-
Mya truncata	x	xx	-
Mysia undata	x	-	-
Natica alderi	x	x	-
Nucula nitidosa	x	-	-
Philine aperta	x	xx	x
Arctica islandica	-	xxx	-
Lucina borealis	-	xxx	xx
Mya arenaria	-	xxx	x
Mytilus edulis	-	xxx	xx
Hydrobia ulvae	-	xx	x
Abra alba	-	x	x
Aeolidia papillosa	-	x	-
Astarte sulcata	-	x	-
Parvicardium ovale	-	x	-
Cultellus pellucidus	-	x	-
Elysia viridis	-	x	-
Nassa reticulata	-	x	-
Petricola pholadiformis	-	x	-
Coryphella verrucosa	-	-	x
Rissoa sp.	-	-	x
<u>Echinodermata</u> (tagghudingar)			
Amphiura filiformis	xxxx	x	x
Amphiura chiajei	xxx	x	-
Brissopsis lyrifera	xxx	-	-
Cucumaria elongata	xxx	-	-
Labidoplax buski	xxx	-	-
Asterias rubens	xx	xx	xx
Ophiura albida	xx	xxx	-
Astropecten irregularis	x	-	-
Cucumaria hyndmani	x	-	-
Leptosynapta inhaerens	x	-	-
Echinocardium cordatum	-	xx	-
Ophiotrix fragilis	-	x	-
Ophiura texturata	-	x	-
Echinocyamus pusillus	-	-	x

D. Iddefjordens littoralfauna.

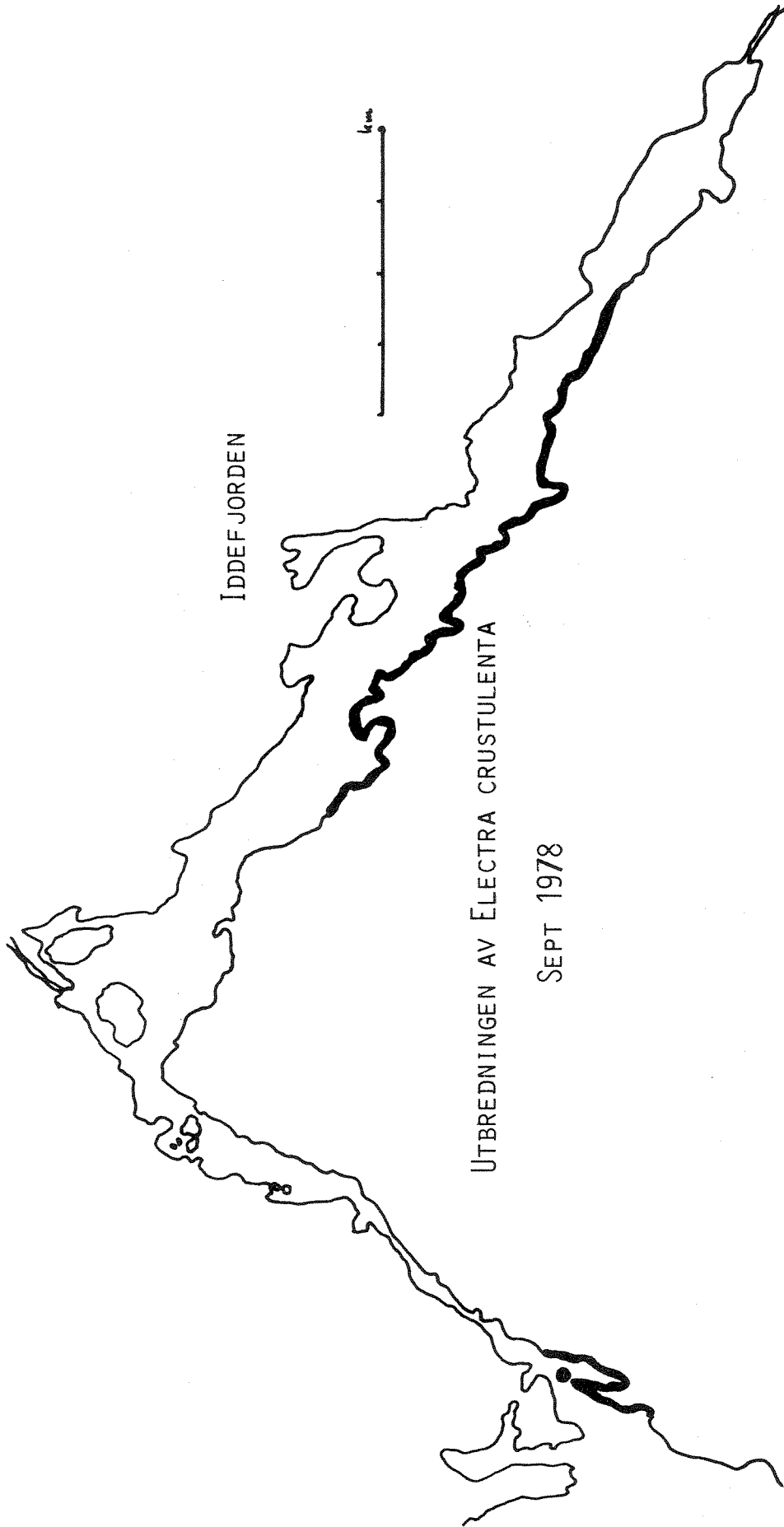
Iddefjordens littorala fauna och flora kan indelas i två väl avskilda grupper. Den ena gruppen domineras av marina arter och förekommer i fjordens ytterområde. Den andra gruppen domineras av brackvattensarter och är huvudsakligen koncentrerad till fjordens innersta grundbottensområden. Sjunkande salthalt och stigande föroreningsgrad decimerar snabbt antalet marina arter inåt i fjorden (tabell 6). Innanför Bjällvarpströskeln är allt makroskopiskt liv borta från strandzonen. Vissa brackvattensarter tillhör båda de nämnda grupperna, t.ex. mossdjuret Electra crustulenta (karta 6) och havstulpanen Balanus improvisus. Vid mindre förorenade förhållanden borde dessa båda arter kunna kolonisera hela sträckningen mellan Iddefjordens ytter- och innerområde. Noteras kan att under sommaren 1978 då Saugbruksforeningens fabriker hade ett längre driftstopp påträffades Balanus improvisus inom hela området mellan Brattöy och Bjällvarpströskeln. Redan i september var dock alla individerna inom området döda, (karta 7).

Blåmusslan Mytilus edulis och borstmasken Nereis diversicolor är två arter med extremt vida toleransgränser. Blåmusslan (se även hårbotten) är den art som har den största utbredningen i Iddefjorden och saknas endast i området omkring Halden och inom ett 3 km långt område från Brattöy söderut. Blåmusslan lämnar littoralzonen vid låg salthalt (brackvattenssubmergens) men även vid andra stress-situationer, t.ex. hög föroreningsgrad. Vid Svinesund och Knivsöyholmarne finns arten inte grundare än 5 meter. Dock förekommer blåmusslan redan på 1 meters djup i fjordens innersta delar, vilket tyder på att föroreningen är den viktigaste orsaken till dess försvinnande från strandzonen inom delar av ytterområdet.

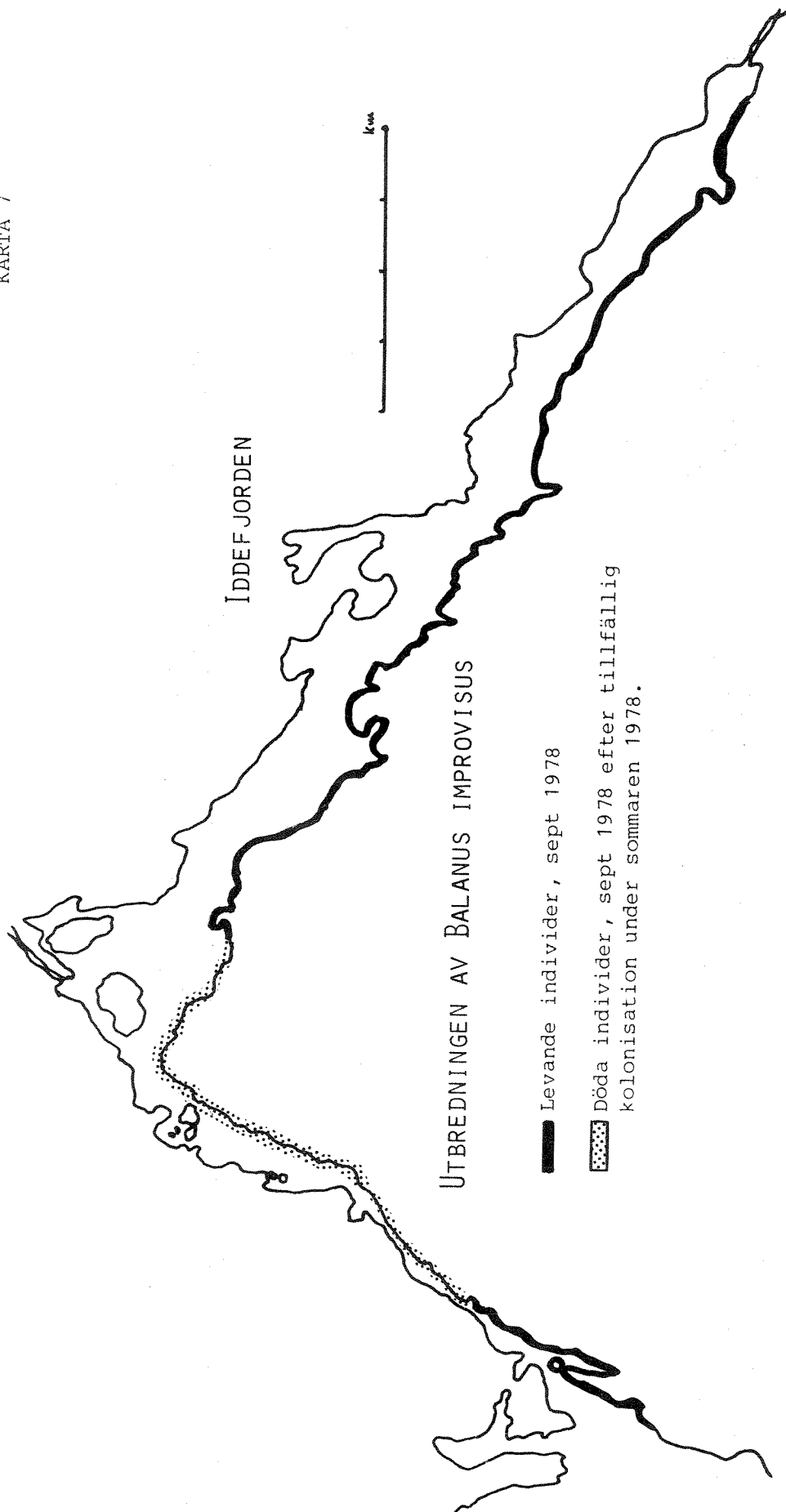
Från Berbyelvas utlopp utbreder sig vidsträckta bestånd av fanerogamen Ruppia maritima (karta 8) och grönalgssläktena Cladophora och Chara. Denna vegetation fortsätter drygt 10 km norrut i utglesnande bestånd utefter ett smalt bälte. Tillsammans med dessa växter lever en utpräglad brackvattensfauna av vilka några arter lokalt uppvisar massförekomst, t.ex. snäckan Hydrobia jenkinsi, pungräkan Neomysis integer och hydroiden Cordylophora caspia. Ovannämnda snäcka liksom nemertinen Prostomatella obscura har tidigare icke påträffats på någon annan lokal utefter svenska västkusten (se även Dybern 1972).

Fiskfaunan omfattar representanter både för marina- och färskvattensformer. Kartan nr. 9 visar de arter som 1978 fångades medelst landvad. Utöver dessa arter finns uppgifter om ett flertal andra färskvattensfiskar såsom Esox lucius

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<u>Oligochaeta</u> (ringmaskar)	xx	xx	xx					xxx	xxx	xx
<u>Crustacea</u> (kräftdjur)										
Balanus improvisus	xxx	xx	xx	(xx)	(x)	(x)	xx	xx	xxx	xx
Balanus balanoides	xx									
Carcinus maenas	xx	x		(x)						
Corophium insidiosum	xx	xx	x	x						
Crangon crangon	xx						x	x	x	
Dexamine spinosa	xx									
Gammarus locusta	x	x								
Gammarus zaddachi							x	x	xxx	xxx
Idotea baltica	x									
Jaera sp.	xx									
Microdeutopus gryllotalpa	x									
Neomysis integer							x	xx	xxx	xxx
Palaemon adspersus	xx	x	x							
Praunus flexuosus	xx									
<u>Insecta</u>										
<u>Chironomidae</u> (larver)							x	xx	xx	xxx
<u>Mollusca</u> (blötdjur)										
Cardium edule	x									
Cardium sp.									x	x
Hydrobia jenkinsi							xx	xxx	xx	xxx
Hydrobia ulvae	xxx									
Limapontia sp.								x		
Littorina littorea	xx									
Littorina saxatilis	x									
Mya arenaria	x							x		
Mytilus edulis	xxx	xxx	xx	(x)			xx	xx	xxx	xxx
Onchidoris muricata	x									
Rissoa parva	xx									
<u>Bryozoa</u> (mossdjur)										
Electra crustulenta	xxx	xx					xx	xxx	xx	
Membranipora membranacea	xx									
<u>Echinodermata</u> (tagghudingar)										
Asterias rubens	xxx	x		(x)						

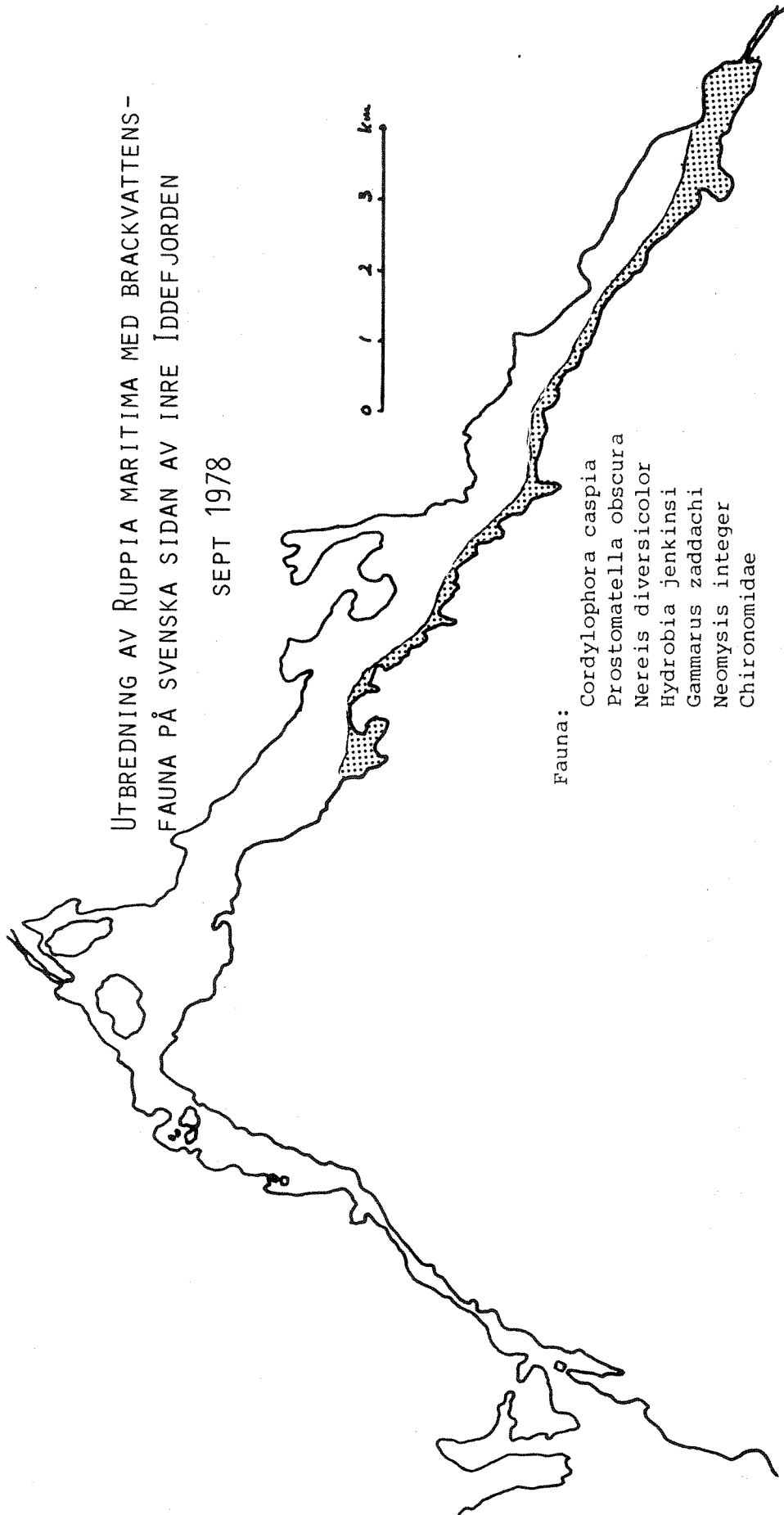


KARTA 7



UTBREDNING AV RUPPIA MARITIMA MED BRACKVATTENS-
FAUNA PÅ SVENSKA SIDAN AV INRE ÍDDEFJORDEN

SEPT 1978



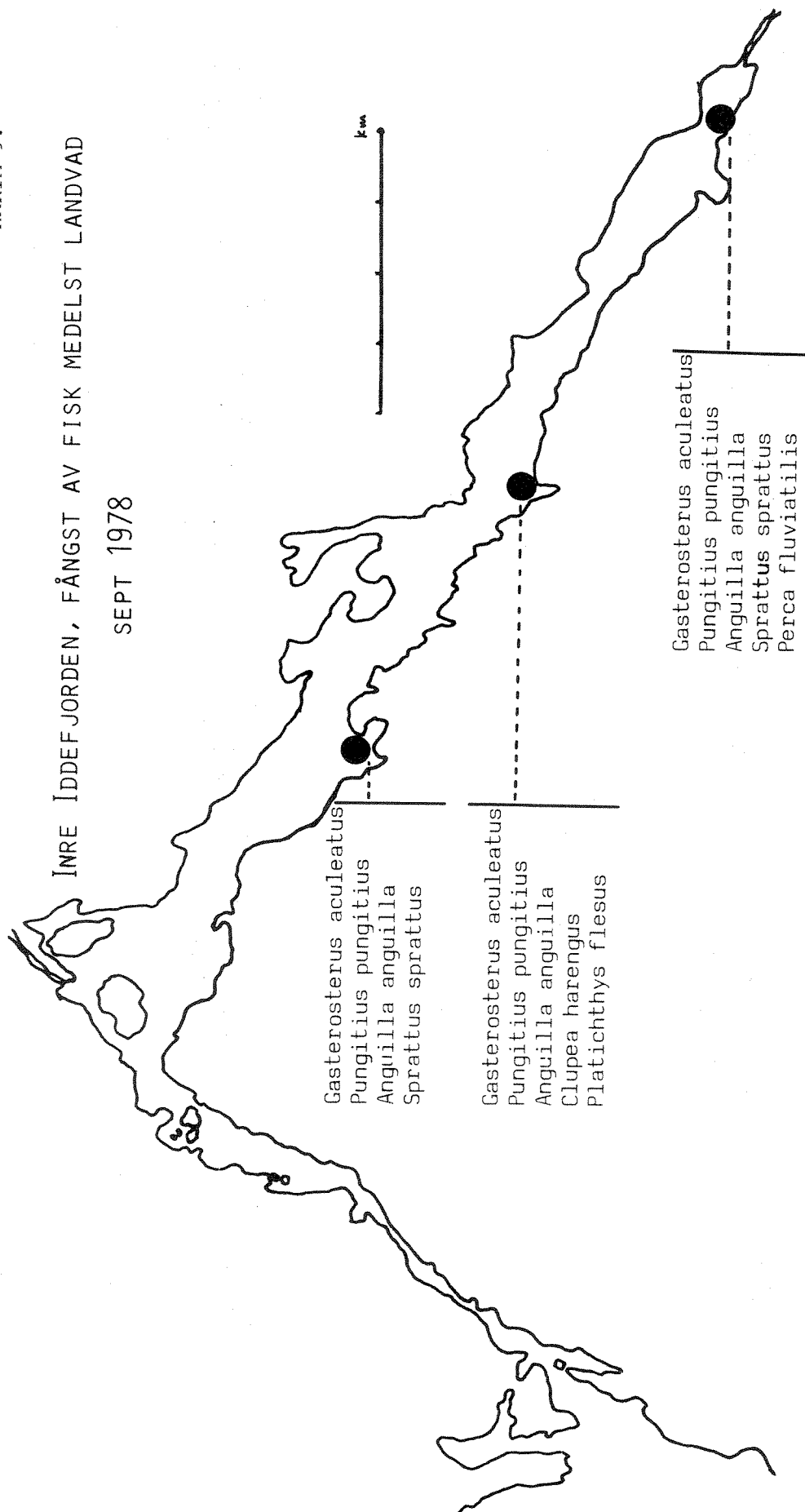
Fauna:

- Cordylophora caspia*
- Prostomatella obscura*
- Nereis diversicolor*
- Hydrobia jenkinsi*
- Gammarus zaddachi*
- Neomysis integer*
- Chironomidae

KARTA 9.

INRE IDDEFJORDEN, FÅNGST AV FISK MEDELST LANDVAD

SEPT 1978



gädda, Coregonus nasus, sik, Leuciscus idus, id och Leuciscus leuciscus, stäm.

Vinterförhållandena med 3-4 månaders isläggning utgör hårda påfrestningar för den i innersta Iddefjorden instängda faunan. Några större möjligheter att övervintra på djupare vatten finns inte på grund av rådande anoxiska förhållanden. Även om bottenfaunan under sensommar och höst kan uppnå ett högt individtal måste födounderlaget för fisken vid nuvarande situation betecknas som dåligt. De bestånd av sill och skarpsill som iaktogs hösten 1978 har troligen kommit in under sommarens gynnsamma förhållanden.

E. Iddefjordens pelagial.

Det pelagiska livet i Iddefjorden är helt avhängigt av de hydrografiska förhållandena och därmed utsatt för starka fluktuationen.

Någon kontinuerlig egenproduktion av växtplankton kan inte ske på grund av det mörka ytvattnetsom stänger ute nästan allt ljus. Även vattnets giftverkan har också en hämmande effekt på produktionen. Dock äger det rum en lokal produktion vid Berbyelvas mynningsområde och i övrigt i samband med tillfälliga förbättringar av vattnet, vilket var fallet under sommaren 1978. Någon separat undersökning av växtplanktonförekomsten i Iddefjorden har inte genomförts.

De i tabell 7 presenterade zooplanktonarterna är bestämda av Ingrid Dahlin, Tjärnö marinbiologiska laboratorium. De flesta arterna är typiska brackvattensformer eller utpräglat euryhalina. Keratella quadrata, Eurythemora hirundoides och Acartia bifilosa förekom under sommaren och hösten 1978 i inre Iddefjorden, den sistnämnda arten i täta bestånd. Dessa arter utgör säkert en viktig föda för småfisk t.ex. spigg (Gasterosteus aculeatus, Pungitius pungitius), skarpsill (Sprattus sprattus) och yngel av färskvattensfisk.

I samband med stormar kan snabba vattenutbyten äga rum och föra in marint plankton till stora delar av fjorden. Således registrerades (Ingrid Dahlin) efter några stormdagar i november 1978 en riklig förekomst av levande kammaneter, Pleurobrachia pileus så långt in som vid Krokstrand och brännmaneter Cyanea capillata vid Hälle. De marina planktonorganismer som förs in på detta sätt dör vanligen efter kort tid, men företeelsen är viktig eftersom den visar att en snabb transport av t.ex. planktoniska larvformer av bottenlevande djur kan äga rum. Detta har stor betydelse för bottenarnas framtida rekolonisation.

I fjordens smala ytterdel spelar tidvattensströmmarna stor roll för planktontransporterna. Som ovan nämnts har många av de arter som koloniserar livets randområden i yttre Iddefjorden pelagiska larvstadier med en i tiden ofta långt utdragen produktion av larver, t.ex. Mytilus edulis, Cerianthus lloydi och Polydora ciliata. Polydoralarver påträffas i det närmaste regelbundet i de vattenskikt där syre förekommer i området mellan Svinesund och Tistas utlopp. Detta ger arten möjlighet att snabbt kunna utnyttja de tillfälliga inbrott av friskare bottenvatten som äger rum.

PLANKTON I IDDEFJORDEN - JULI-SEPTEMBER 1978

<u>LOKALER:</u>	1. Svinesund	4. Krokstrand	<u>FREKVENS:</u>
	2. Tistas mynning	5. Berbyelvas mynning	xxx riklig
	3. Boråsgården		xx vanlig
			x enstaka

	1	2	3	4	5
<u>Fytoplankton</u>					
Ceratium furca	x	x			
Ceratium fusus	x				
Ceratium horridum		x			
Ceratium tripos		x			
Pyridinium sp.	x				
<u>Zooplankton</u>					
<u>Tintinnida</u>					
	xx	xx			
<u>Hydromedusae</u>					
	x	x			
<u>Rotatoria</u>					
Keratella quadrata		x		x	xx
Keratella cruciformis		x			
<u>Polychaeta (larver)</u>					
Polydora ciliata	xxx	xxx		x	
Nereidae					x
<u>Crustacea</u>					
<u>Copepoda</u>					
Acartia bifilosa				xx	xxx
Acartia clausi	xx	xxx	x		
Eurytemora hirundoides		x	xxx		xx
Oithona similis	xx	xx			
Nauplius larver	xxx	xx		x	x
<u>Cladocera</u>					
Podon sp.	x				x
<u>Ostracoda</u>					
			x	x	x

6. PÅGÅENDE SPECIALUNDERSÖKNINGAR I IDDEFJORDEN.

För närvarande pågår två examensarbeten över Iddefjordens biologi, vilka kommer att färdigställas under innevarande år.

1. En kvantitativ undersökning av sambandet mellan planktonförekomst, hydrografi och föroreningsgrad i ytvattnet och under språngskiktet inom ett område mellan Singlefjorden och Tistas mynning. Som insamlingsredskap används planktonpump.

2. En kvantitativ jämförelse mellan bottenfaunan i Sponviksbassängen och i bassängen innanför Bjällvarpströskeln.

7. BEHOV AV KOMPLETTERANDE UNDERSÖKNINGAR.

Den norska sidan av fjorden bör inventeras, framförallt de grunda vikarna med färskvattensutflöden, där man eventuellt kan finna isolerade fauna- och flora- bestånd av permanent natur. Dessa isolat kan vid förbättrad vattenkvalité tjänstgöra som spridningscentra och väsentligt påverka bilden av rekolonisationen av fjorden.

Fasta provtytor för fotografisk dokumentation av hårbottnarnas organism-sammansättning (enligt T. Lundälvs metod) bör upprättas i yttre Iddefjordens tröskelområden.*) Den nuvarande "mörkersituationen" bör fotografiskt beläggas inför en förväntad algkolonisation med åtföljande faunaförändringar.

Tungmetallanalyser bör genomföras av bottenlevande evertebrater och fisk från samtliga de områden i Iddefjorden där liv förekommer, samt även från lokaler i Singlefjorden. Detta för att få referensmaterial inför en förväntad spridning av i sedimenten utfällda tungmetaller i samband med återinträdet av oxiderande förhållanden och invandring av sedimentätande bottenorganismer.

*)

En slik undersøkelse er nå kommet i gang i form av et samarbeidsprosjekt mellom Institutt for marinbiologi og limnologi, avdeling for marin zoologi, ved Universitetet i Oslo og NIVA.

8. TILLEGG OM FASTSITTENDE ALGER I IDDEFJORDEN

Den foreløpig eneste systematiske undersøkelse av Iddefjordens algevegetasjon ble utført i 1972-1973 av Lein, Rueness og Wiik (1974). Registreringer ble supplert med felteksperimenter og laboratorietester. Fig. 1 viser de undersøkte stasjoner, mens tabell I og III gir et sammendrag av resultatene fra de foretatte registreringer og fig. 2 viser utbredelsesmønster og innergrenser for et utvalg arter. Både figurene og tabellen er klippet fra Lein og medarb. (1974).

Det skulle gå tilstrekkelig tydelig frem av materialet at det finner sted en markert endring i floraen fra ytre del av fjorden og innover. Antallet av marine arter avtar raskt til et minimum dominert av noen få representanter for gruppen blågrønnalger. Blæretang hadde innergrense omtrent ved Sponvika. En del marine blågrønnalger ble registrert inn til Svinesund. I området omkring Halden (st. 11) fantes det bare begroing med bakterier og sopp (bl.a. *Fusarium* sp.), mens grønne planter var fraværende.

Innenfor Halden fantes en del brakkvannstolerante blågrønnalger, en kransalge, og dessuten et par arter av slekten *Vaucheria*; en ferskvanns- og en brakkvannsart (se også Knutzen 1973).

Iddefjordens fattige algevegetasjon skyldes en kombinasjon av faktorer. De viktigste er sterke og hurtige svingninger i overflatelagets saltholdighet, islegging og forurensningsbelastninger. De sistnevnte omfatter både oppløste og partikulære stoffer. Partiklene vil bl.a. hemme lysgjennomgangen i vannet og tilslamming av bunnen vil hindre kimplanter etablering og vekst.

Resultatene til Lein, Rueness og Wiik (1974) sannsynliggjør at fjordvannet har vært direkte giftig for algene. Veksthemming ble demonstrert ved tester med en rødalge i laboratoriet (ca. 25% Tistavann i rent saltvann), og blæretang og grisetang forflyttet fra st. 6 (fig. 1) til steder lenger inn i fjorden (strekningen st. 8 - st. 9), døde eller stanset i veksten etter noen måneder.

Man kan merke seg at, i likhet med på den svenske siden, refererer Lein og medarbeidere vitnesbyrd om at blæretang tidligere fantes så langt inn som ved st. 13 (fig. 1), og i hvert fall noe innenfor Sponvika (også grisetang og sukkertare).

Ut fra dette synes det åpenbart at én av de mest nærliggende måtene å undersøke effekten av de iverksatte rensetiltak, vil være å følge utviklingen med hensyn til utbredelsen av fastsittende alger.

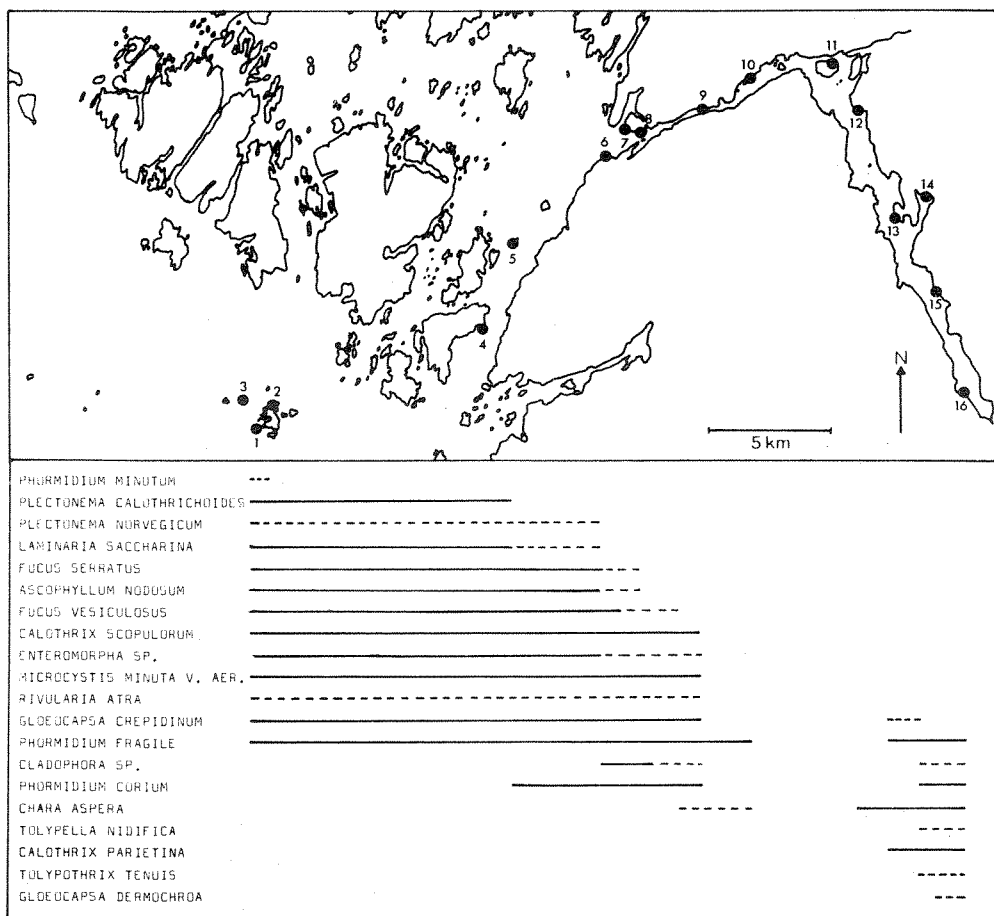


Fig. 2. Horisontalutbredelse av utvalgte arter. Heltrukket linje: vanlig, stiplet linje: spredt.

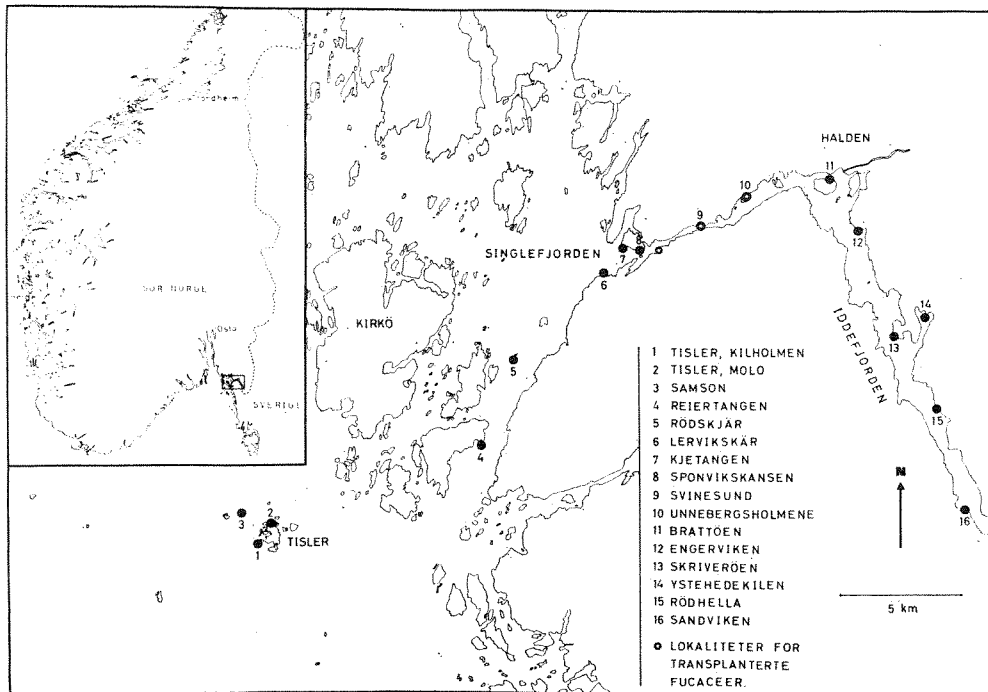


Fig. 1. Undersøkelsesområdet.

Tabell II. Artsantall og vertikalfordeling av benthosalger på de undersøkte stasjonene. L — littoral- og supralittoralsoner, S₁ — sublittoralsoner ned til 5 m, S₂ — sublittoralsoner dypere enn 5 m.

Dyp / Lokalitet	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
<i>Cyanophyceae</i>																
L	10	9	-	-	9	11	-	4	11	6	0	-	4	9	5	10
S ₁	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
S ₂	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Rhodophyceae</i>																
L	12	7	-	-	2	3	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0
S ₁	17	15	-	-	11	13	7	3	0	0	0	0	0	0	0	0
S ₂	21	-	33	13	14	7	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Phaeophyceae</i>																
L	11	7	-	-	5	3	-	1	0	0	0	0	0	0	0	0
S ₁	6	9	-	-	5	6	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0
S ₂	5	-	7	4	1	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Xanthophyceae</i>																
L	0	0	-	-	0	0	0	0	0	2	0	0	0	3	0	0
<i>Chlorophyceae</i>																
L	14	5	-	-	4	8	1	3	8	1	0	1	2	4	2	7
S ₁	2	2	-	-	3	3	2	2	0	1	0	1	1	1	1	3
S ₂	2	-	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Totalt	77	49	42	17	43	41	13	13	20	9	0	1	6	16	7	17

Tabell III, forts.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
<u>Xanthophyceae</u>																
Tribonema sp.																+
Vaucheria compacta										+						
- schleicheri																+
- sp.										+						+
<u>Chlorophyceae</u>																
Acrosiphonia centralis	+	+			+			+								
Blidingia minima																
var. ramifera										+						
Capsosiphon fulvescens										+						
Chaetomorpha linum	+															
- melagonium	+				+											
Chara aspera											+	+	+		+	+
Cladophora albida	+															
- rupestris	+	+			+											
- spp.	+	+					+	+	+	+				+		+
Codium fragile	+															
Enteromorpha intestinalis	+	+					+	+								
- spp.	+				+	+				+						
Monostroma grevillei	+															
Mougeotia sp.														+		+
Prasiola stipitata	+					+										+
Rhizoclonium riparium									+							
Spirogyra sp.														+	+	+
Spongomorpha aeruginosa	+	+			+											
Tolypella nidifica														+		+
Ulothrix flacca	+				+	+				+						
- subflaccida							+		+	+						
- sp.	+	+					+			+				+		+
Urospora penicilliformis	+					+	+			+						
Ulva lactuca					+											
FUNGI																
Fusarium sp.											+	+				
PHANEROGANAE																
Myriophyllum sp.														+	+	+
Potamogeton perfoliatus																+
Ruppia maritima						+			+					+		

LITTERATURHENVISNINGER

Dybern, B., 1972:

Idefjorden - en förstörd marin miljø. Fauna och Flora. 67, 2.

Jägerskjöld, L.A., 1971:

A survey of the marine benthonic macro fauna along the Swedish west-coast 1921-1938. Kungl. vetenskap- och vitterhetssamhället i Göteborg.

Knutzen, J., 1973:

Marine species of *Vaucheria* (Xanthophyceae) in South Norway.
Norw. J. Bot. 20 (2-3), 163-181.

Lein, T.-E., Rueness, J., Wiik, Ø., 1974:

Algologiske observasjoner i Iddefjorden og Singlefjorden. Blyttia
32: 155-168.

Norsk institutt for vannforskning:

O-38/75. Nasjonalt program for overvåking av vannressurser.
Pilotprosjekt Iddefjorden 1977. Oslo 25/5 1978, 74 s.
(Forf.: J. Magnusson og J. Skei).

Appendiks

Oversettelse av en del latinske og svenske navn og betegnelser.

Øversettelse av en del latinske og svenske navn og betegnelser.

Alcyonium digitatum	-	Dødningehånd
Anaerobt	-	Uten oksygen
Anguilla anguilla	-	Ål
Anoksisk	-	Oksygenfritt, råttent
Ascophyllum nodosum	-	Grisetang
Asterias rubens	-	Korstroll
Balanus balanus	-	Steinrur
Balanus crenatus	-	Skipsrur
Balanus improvisus	-	Skipsrur
Blåstång	-	Blæretang
Borstmark	-	Børstemark
Brachiopoder	-	Armfotinger
Bryozoa	-	Mosdyr
Buccinum undatum	-	Kongsnegl
Cancer pagurus	-	Taskekrabbe
Carcinus maenas	-	Strandkrabbe
Cardium echinatum	-	Hjertemusling
Chlorophyceae	-	Grønnalger
Cnidaria	-	Nesledyr
Ciona intestinalis	-	Art av sekkedyr
Cladocera	-	Vannlopper
Clupea harengus	-	Brisling
Copepoda	-	Hoppekreps
Cyanophyceae	-	Blågrønnalger
Cylinderrose	-	En art av sjøanemoner
Echinodermata	-	Pigghuder
Echinus esculentus	-	Art av sjøpinnsvin
Fanerogam	-	Frøplante
Fucus vesiculosus	-	Blæretang
Fytoplankton	-	Plantep plankton

Galatea strigosa	-	Krinakrabbe (trollkreps)
Gammarus marinus	-	Art av marflo
Gasterosteus aculeatus	-	Trepigget stingsild
Havstulpan	-	Rur
Id	-	Vederbuk
Kammermanet	-	Ribbemanet
Laminaria saccharina	-	Sukkertare
Littoralsonen	-	Fjærebeltet (grovt sett)
Littorina littorea	-	Strandsnegl
Metridium senite	-	Spionellik
Modiolus modiolus	-	Oskjell
Mollusca	-	Bløtdyr
Mossdjur	-	Mosdyr
Mya arenaria	-	Vanlig sandskjell
Mya truncata	-	Kort sandskjell
Mytilus edulis	-	Blåskjell
Nematoder	-	Rundmark
Oligochaeta	-	Fåbørstemark
Ophiura albida	-	Art av slangestjerne
Ormstjärna	-	Slangestjerne
Ostracoda	-	Muslingskreps
Pagurus bernhardus	-	Art av eremittkreps
Pelagial	-	Fri vannmasser
Perca fluviatilis	-	Abbor
Phaeophyceae	-	Brunalger
Phanerogamae	-	Frøplanter
Platichthys flesus	-	Skrubbe
Polychaeta	-	Mangebørstemark
Pomatoceros triqueter	-	Trekantmark
Pungitius pungitius	-	Nipigget stingsild
Pungräka	-	Sandreke, hesterekke
Rhodophyceae	-	Rødalger
Rotatoria	-	Hjuldyr
Ruppia maritima	-	Småhavgras

Sjøborra	-	Sjøpinnsvin
Sjögurk	-	Sjøpølse
Skarpsill	-	Brisling
Snäcka	-	Snegl
Spigg	-	Stingsild
Sprattus sprattus	-	Sild
Stäm	-	Gullbust
Strongylocentrotus droebachiensis	-	Drøbakskråkebolle
Syre	-	Oksygen
Tealia felina	-	Fjæresjørose
Tunicata	-	Sekkedyr
Ytvatten	-	Overflatevann
Xanthophyceae	-	Gulgrønnalger
Zooplankton	-	Dyreplankton

NIVA - RAPPORT

Norsk institutt for vannforskning  NIVA

Norges Teknisk-Naturvitenskapelige Forskningsråd

Postadresse: Brekke 23 52 80
Postboks 333, Blindern Gaustadalleen 46 69 60
Oslo 3 Kjeller 71 47 59

Rapportnummer:	0-75038
Undernummer:	VII
Løpenummer:	1096
Begrenset distribusjon:	

Rapportens tittel: Nasjonalt program for overvåking av vannressurser. Utvikling og status i Iddefjordens biologi.	Dato: 1979 01 25
	Prosjektnummer: 0-75038
Forfatter(e): Afzelius, Lars Tjärnö Marinbiologiska Laboratorium	Faggruppe:
	Geografisk område: Østfold
	Antall sider (inkl. bilag): 52

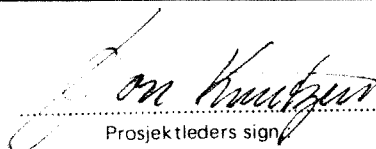
Oppdragsgiver: Det kongelige miljøverndepartement	Oppdragsg. ref. (evt. NTNf-nr.):
--	----------------------------------

Ekstrakt:

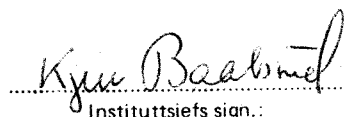
Upubliserte og andre eldre biologiske data fra Iddefjorden er sammenstilt for å vise hvordan utviklingen av fjordens organisme-samfunn har vært frem til iverksettelsen av rensetiltak i treforedlingsindustrien (1978). Materialet dokumenterer den stadige reduksjon i flora og fauna som har funnet sted, og gir en referanse for fremtidig overvåking.

4 emneord, norske:
1. marin biologi
2. vannressursovervåking
3. treforedlingsindustri
4. Iddefjorden

4 emneord, engelske:
1.
2.
3.
4.


Prosjektleders sign.

Seksjonsleders sign.:


Instituttetsjefs sign.:

ISBN 82-577-0134-3