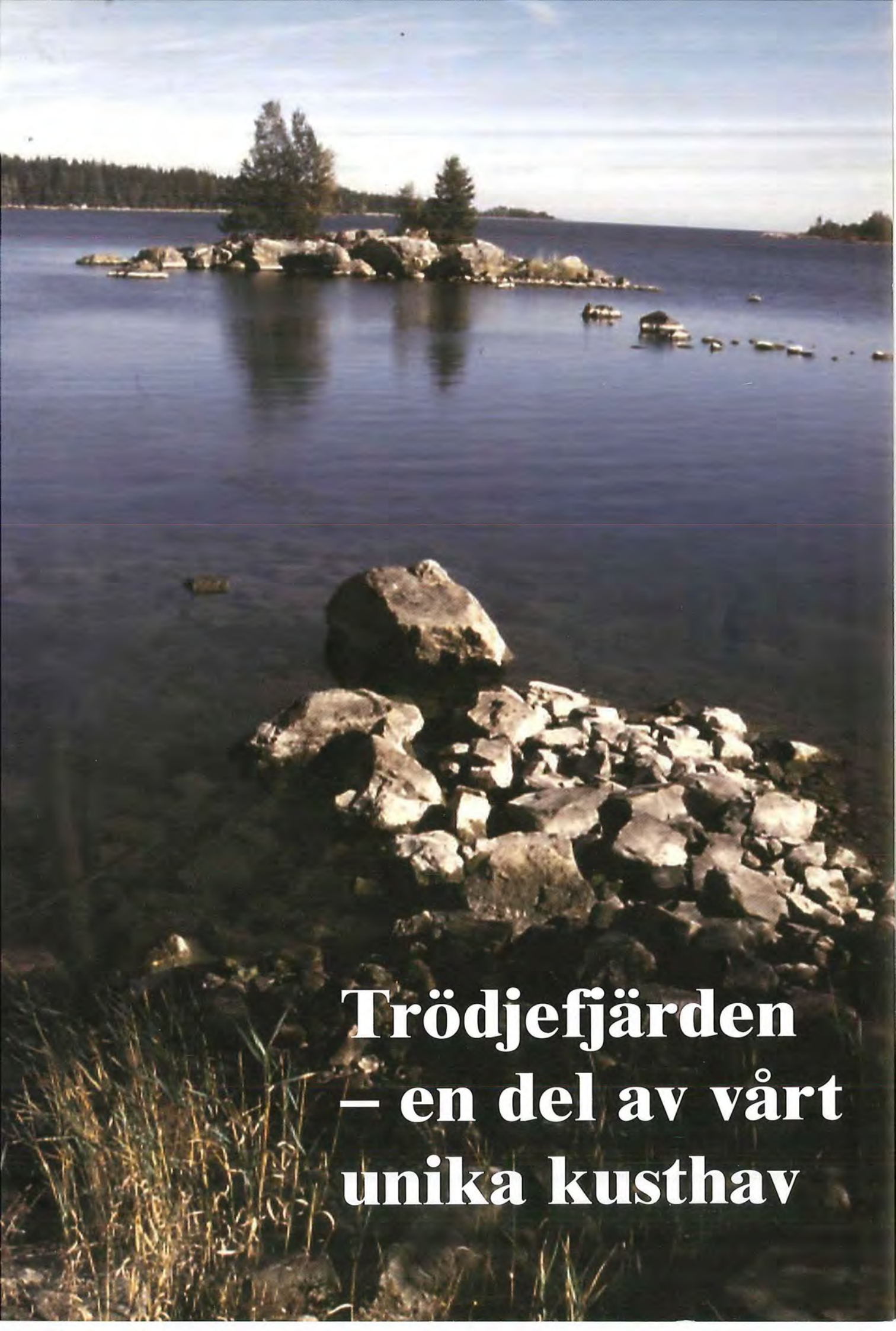




**Trödjefjärden
– en del av vårt
unika kusthav**

OMSLAGET:

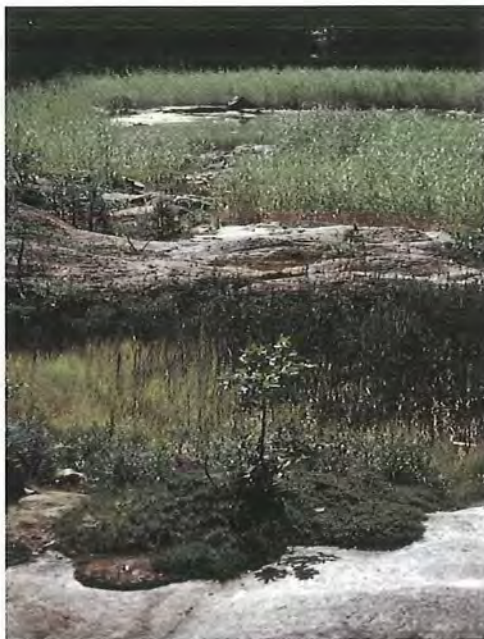
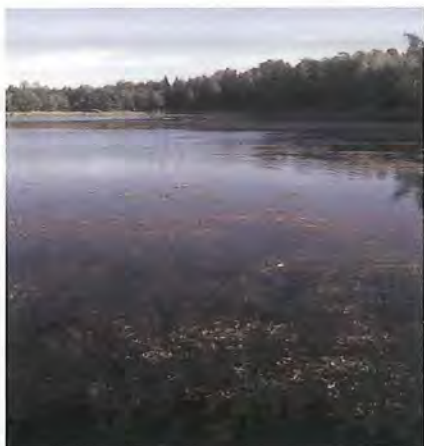
Trödjefjärden, sedd från Långmaren.

INLAGANS FÖRSTASIDA:

Chara tomentosa i Långmaren (t.v. upptill)

Chara aspera, hanplantor (t.v. nedtill)

Gloflada, Enmaren (t.h.)



TRÖDJEFJÄRDEN

- en del av vårt unika kusthav

Peter Hansson



Länsstyrelsen Gävleborg
Rapport 2001:4



Ur dagboken

960927

Lätt soldis.

Havet ligger blankt.

Båten ligger för ankar i sundet mellan Skommaren och den fågelskyddade Skommarhällan med sin lilla vita fyr.

Position:

N 60 49 40

E 17 19 10

I söder skymtar norra inloppet till Edskösundet. I öster ligger horisonten obruten. Allt är förtrollande stilla. Oändligheten känns påtaglig i detta, i högsta grad, ändliga hav.

*Jag provar några andetag i regulatorn, lägger handen bakom nacken, den andra över dykmasken och rullar baklänges över relingen. Allt blir ett kaos av luftbubblor och jag trampar på med fenorna för att komma på rätt köl, bryter ytan för att göra en sista justering av bältet till dykapparaten och viker mig neråt för att strax sväva viktlös över botten på tre meters djup. Jag blir upprymd över det jag ser. En för våra vatten ovanligt stor mångfald av vattenväxter breder ut sig på den fingrusiga bottnen. Mixen känns annorlunda. Mitt i mattorna med kransalger sitter många blåstångsruskor, snärjtång, borstnate, trådnate, axslinga vitstjälksmöja och hårsärv. Till min förvåning stöter jag också på skruvnating, *Ruppia cirrhosa*. Enligt litteraturen ska den inte finnas norr om Öregrund.*

Mina luftbubblor stör den lugna vattenytan. Rörelserna som uppstår bryter det bleka solljuset till ett sinnligt böljande mönster över den rika undervattensäng som jag svävar över. Det är så vackert!

Gnejshällarna med den friska, fina blåstångsskog som koloniserat stora områden i sundets norra del under det senaste årtiondet förstärker min sinnesstämning....

*...Jag simmar på kontrakurs mot söder. I höstsolens motljus blir bottenvegetationen ännu vackrare. Plymerna av axslinga, *Myriophyllum spicatum*, blir helt sagolika.*

Jag känner mig lycklig!

Medan jag plockar av mig dykprylarna i båten tänker jag, att det finns nog hopp för vårt hav ändå.

Peter Hansson

Innehållsförteckning

INLEDNING.....	2
TRÖDJEFJÄRDEN - en områdesbeskrivning.....	3
VATTENDYNAMIK – metodik och resultat.....	4
VATTENDYNAMIK I TRÖDJEFJÄRDEN, AUGUSTI – OKTOBER 2000	5
MJUKBOTTENFAUNA.....	6
BOTTENFAUNA I TRÖDJEFJÄRDEN 2000-10-15.....	7
DE GRUNDA HAVSVIKARNA.....	8
INVENTERINGSMETODIK.....	9
BESKRIVNING AV VIKARNA.....	10
VÄXTARTER I INVENTERADE VIKAR 2000	12
VATTENSTÅNDETS OCH ISENS PÅVERKAN PÅ FLORAN I DE GRUNDA VIKARNA.....	13
CHARA TOMENTOSA, VARIATIONER I FÖREKOMST 1994-2000.....	14
HÅRDBOTTENFLORA.....	15
PROFILINVENTERING – metodik.....	16
LOKALER FÖR PROFILINVENTERING.....	17
RESULTAT FRÅN INVENTERINGEN 2000.....	17
BLÅSTÅNG, <i>Fucus vesiculosus</i>.....	26
BLÅSTÅNGENS UTBREDNING I TRÖDJEFJÄRDEN.....	27
MAKROFAUNA I BLÅSTÅNG, mars 1999 t.o.m. februari 2000.....	28
FUCUS-FAUNA, resultat och diskussion.....	30
TACK.....	31
REFERENSER.....	31
APPENDIX 1 – 6.....	33
Appendix 1. Totalabundans över hela provtagningsåret.....	33
Appendix 2. <i>Fucus</i> -fauna mars, april, maj 1999.....	34
Appendix 3. <i>Fucus</i> -fauna juni, juli, augusti 1999.....	35
Appendix 4. <i>Fucus</i> -fauna september, oktober, november 1999.....	36
Appendix 5. <i>Fucus</i> -fauna december 1999, januari, februari 2000.....	37
Appendix 6. Fauna-abundans i smalbladig resp. bredbladig blåstång.....	38

Inledning

Gävleborgs kusthav är grunden för många människors identitet där kulturhistoria, rekreation och Böna-böckling utgör några av komponenterna. Att värna och vårda vårt hav är att värna och vårda oss själva.

Östersjön är ett mycket ungt hav, sett ur ett geologiskt perspektiv. Vattnet har en salthalt som avtar från närmare 20 promille vid Öresund i söder till några få promille i Bottenviken i norr. Dagens salthalt har dock bara varit oförändrad i 3000 år. Under denna relativt korta tid har endast ett fåtal marina arter hunnit anpassa sig till den låga salthalten. Detta har bidragit till att Östersjön är ett artfattigt innanhav.

Östersjöns låga salthalt utgör alltså en naturlig stress för de marina organismer som lever där. Antalet arter minskar successivt med minskad salthalt norrut mot Bottenviken. På motsvarande sätt minskar antalet limniska arter (sötvattenarter) med ökad salthalt från Bottenviken och söderut. Vid en salthalt av drygt fem promille uppstår ett minimum av det totala antalet arter. Denna salthalt har havet vid Gävleborgskusten.

Den allmänt låga salthalten verkar inte bara stressande i sig, utan ökar dessutom giftigheten av många ämnen, däribland tungmetaller. Vid en låg salthalt förekommer nämligen en större andel av metallerna i jonform som lätt kan tas upp av organismerna. Vid högre salthalt binds däremot jonerna upp i salter, vilket gör dem mindre åtkomlig för organismerna och därigenom mindre skadliga.

Därför är vårt kusthav en mycket känslig livsmiljö för växter och djur. De få arter som klarar vår speciella miljö lever under mycket stressade förhållanden och är därmed känsliga för även mycket små förändringar. Eftersom ekosystemet är så artfattigt kan effekter på en art snabbt få konsekvenser för hela ekosystemet. För att snabbt kunna upptäcka dessa förändringar i ekosystemet och förstå dess orsaker är det av största vikt att känna till hur livet i våra fjärdar fungerar och vilka växter och djur som normalt finns i olika biotoper. För detta krävs forskning med regelbunden miljöövervakning.

Traditionell miljöövervakning har varit koncentrerad på orsaksp parametrar som t.ex. halter av gift och näringsämnen. För att få full förståelse för deras betydelse i ekosystemen måste dock kemiska mätningar kompletteras med mätningar av *effektparametrar*, t.ex. förändringar i artförekomst eller ekosystemens struktur. Naturvårdsverket fokuserar på detta, bl.a. genom ökad forskning och inventering av bottnarnas växt- och djursamhällen.

Denna rapport redovisar delar av de studier som gjorts i området kring Trödjefjärden i Gävle kommun under perioden 1994 t.o.m. 2000, tillsammans med enstaka iakttagelser från 1980-talet. Samtliga studier är genomförda, och alla foton är tagna, av författaren.

Trödjefjärden



- en områdesbeskrivning

Trödjefjärden karaktäriseras av den förkastningsspricka som sträcker sig från Trödjeåns mynning fyra kilometer mot ONO, där fjärden öppnar sig mot Bottenhavet. Vid öppningen, strax söder om Hålö klubb, är djupet 45 m, vilket är det största uppmätta djup som finns i direkt anslutning till gästrikekusten. De vackra gnejshällarna på öarna som exponeras mot havet, utgör den resterande basen till den så mäktiga svekofenniska bergskedjan, som en gång för mycket länge sedan reste sig här (Lindström m fl, 1991). Djuprännan i fjärden grundar sakta upp mot området mellan Skeppmaren och Värö brygga, där djupet är 18 m. Därefter sker en kraftig uppgrundning in mot Trödjeåns mynning längst in i fjärden

Nordväst om Långmaren finns ett grundområde med hög produktion av undervattensväxter. Området torde ha stor betydelse som reproduktionslokal för många av kustens fiskarter.

Botten stiger brant längs djuprännans hela sträckning mot den norra stranden med omväxlande tvära rasbranter med stora taggiga gnejsblock och lodräta klippstup. I söder består uppgrundningen av två till tre meter höga trappsteg av rundslipade gnejshällar mot Enmaren och tvära rasbranter i den yttre delen av fjärden.

Hela djuprännan består av ackumulationsbotten, där finmaterial kontinuerligt sedimenterar (fig. 2). Vid Värön börjar en transportbotten med sandblandad dy som sträcker sig ända in till Trödjeåns mynning. Hos marina sediment är vatteninnehållet i en ackumulationsbottens ytsedimentet (0-1cm) mer än 70-75 %. Hos en transportbotten, där depositionen av finmaterial sker diskontinuerligt, är vatteninnehållet i sedimentet mindre än 70-75 %. Områden som saknar finmaterial kallas erosionsbottnar (Håkansson 1984).

Sediment i Trödjefjärden 00-10-15

Station nr	Position	Vweight g	Dweight g	Glödgn.rest g	%	vattenhalt %
1	N6049648 E1715214	27,1	10,1	9	89,1	62,7
2	N6049752 E1716147	29,9	17,6	17	96,6	41,1
3	N6049833 E1716543	28	16,6	15,1	91	59,3
4	N6049897 E1717095	27,1	5,5	4,6	83,6	79,7
5	N6050111 E1717818	30,1	6	5	83,3	80,1
6	N6050347 E1718726	29,8	5,9	5,1	86,4	80,2

Figur 1. Ytsediment från station 1-6. Se karta fig. 2.

Vattendynamik

Metodik

Sedan 1996 har mätningar i vattenpelaren gjorts årligen under sommarmånaderna där salinitet, temperatur och syrgashalt bestämts. Under de första tre åren gjordes mätningarna på 47 stationer i Trödjefjärden-Hilleviksfjärdens område. Under 1999 och 2000 begränsades mätpunkterna till sex stationer längs Trödjefjärdens förkastningsspricka (fig.2). Efter uppankring sänktes provsonderna ned (Aandera provsonder). Avläsning gjordes från 0,5 m djup och sedan varje meter ned till strax över botten. Sonden iakttogs med ekolod. De tre första åren bestämdes positionerna med hjälp av ekolod och krysspejling. Under de senaste två åren har positionerna för stationerna 1-6 bestämts med hjälp av GPS.

Resultat och diskussion

1996–1999 visade mycket små variationer i vattenpelarens salinitet. Ytvattnet höll 5,1-5,4 ‰ och de största djupet (38 m) höll 5,7-6,1 ‰. Även om temperaturen i ytvattnet har varierat, har bottenvattnets temperaturer stadigt legat mellan 4 och 6 °C (station 4-6), förutom sensommaren 1997, då de inre ackumulationsbottenarna hade en vattentemperatur på 10-12,5 °C, vilket fick effekt på bottenfaunan (se "Mjukbottenfauna"). Sensommaren 2000 skiljde sig markant från de föregående åren. De stora nederbördsmängderna gav extrema värden i augusti. Hela vattenpelaren påverkades. Ytvattnets salinitet var 4,3 ‰ och bottenvattnet på station 6 (38 m) hade en salinitet på 5,0 ‰.

Temperaturen i vattenpelaren var också anmärkningsvärt hög, där 14,8 °C uppmättes på 38 m djup, endast 1,6 grader kallare än ytvattnet.

Under oktober blev salinitet och temperatur mer normala (fig.2).

Vattenpelarens syrehalter visar små variationer på alla stationer vid alla mätningstillfällen, där intervallet som mest spänner mellan 8,0 och 10,2 mg/l O₂.

Trödjeån har ett i huvudsak barrskogsbeväxtat avrinningsområde som är 75 km².

Åvattnet är starkt humusfärgat. Vid hög avrinning påverkas siktdjupet i fjärden väsentligt, vilket får en negativ påverkan på bottenvegetationens fotosyntes. Medelvärdena för totalfosfor och totalkväve under 1999, 18,5 resp 562 mikrogram/l, visar måttligt höga halter enligt SNV:s bedömningsgrunder (Gästriklands vattenvårdsförening 1999). Egna mätningar visar att halterna sjunker snabbt med ökat avstånd från åmynningen.

I den innersta delen av fjärden rinner Källbäcken ut. Den passerar odlad mark innan den rinner ut i havet, där en övergödningseffekt kan konstateras inom ett begränsat område närmast mynningen.

Vattenomsättningen i Trödjefjärden är hög, och påverkas i hög grad av den sydgående kustströmmen, som har en medelhastighet vid Gävlekusten av 0,4 knop (SNV Rapport 3522). Vid hård nordostlig vind sker en omfattande transport av lössliten bottenvegetation, bl.a. blåstång, *Fucus vesiculosus*. Den transporteras från fjärdens yttre delar, längs sydsidan, till de inre delarna mellan Långmaren och Värön.

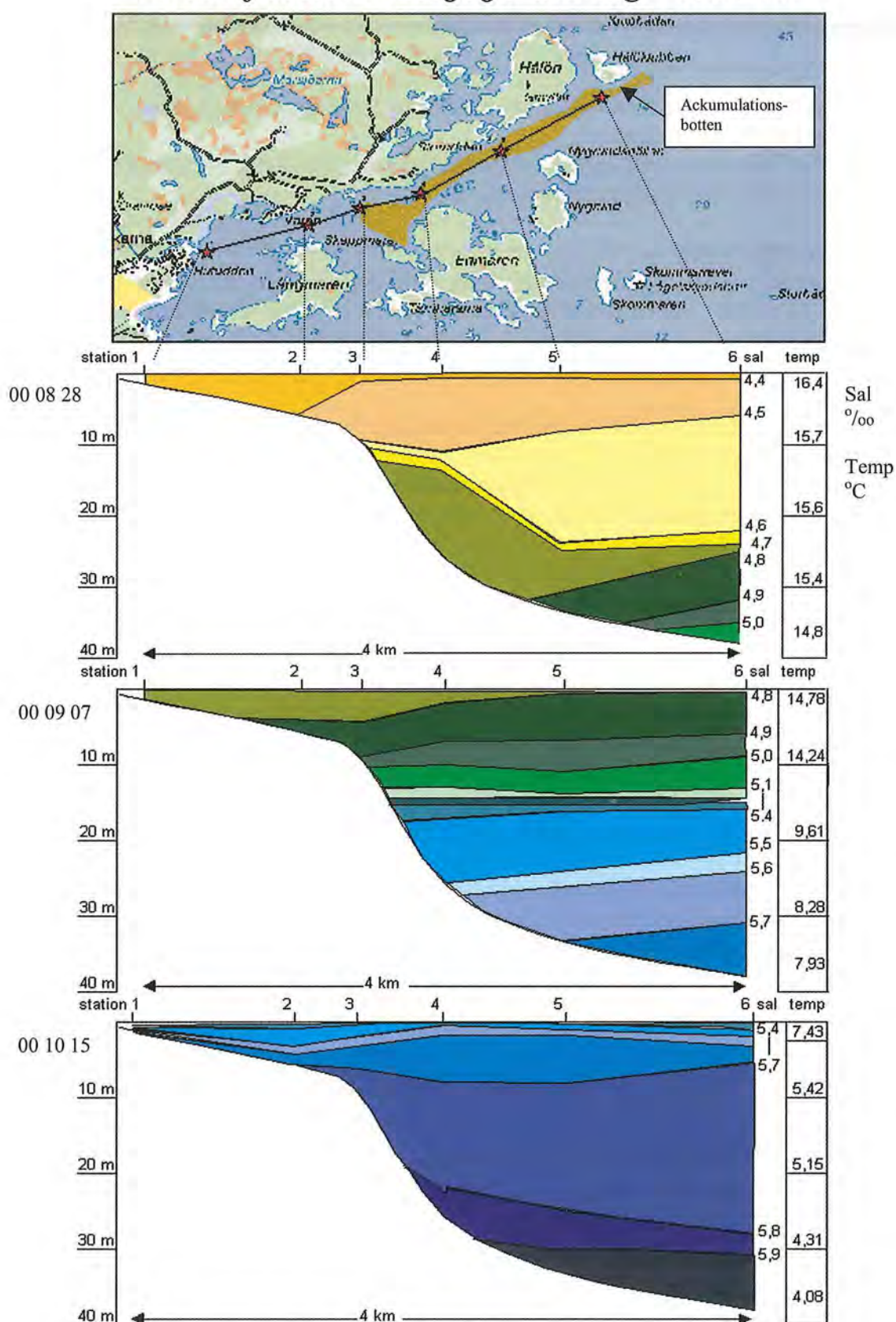
Stora delar av den transportbotten som finns utanför Värö brygga täcks av lösliiggande blåstång som där utgör en viktig biotop för faunan.

I djupet vid station 6 deponeras stora mängder organiskt material i form av lössliten bottenvegetation som de vindinducerade strömmarna längs kusten transporterar dit.

Detta ger låga syrehalter i ytsedimentet, med ringa bottenfauna som följd (fig 3).

Då bioturbationen är låg har detta medfört att bottensedimentet är laminerat vid denna station.

Vattendynamik i Trödjefjärden aug – okt 2000



Figur 2. Stationerna 1-6, samt vattendynamik aug, sept, okt 2000.

Mjukbottenfauna

Metodik

Under åren 1996-1998 genomfördes provtagningar vid 12 stationer i Trödjefjärdenområdet under juli-augusti (Lisa Röstlund 1999). På varje station togs fem bottenhugg med Ekmanhuggare. Proverna sållades på plats i såll med 1 mm maskstorlek. Artbestämning och räkning gjordes i laboratorium.

2000 genomfördes provtagningarna i oktober på stationerna 1-6 (fig.3). Vid varje station togs fem bottenhugg med Van Veen-huggare.

Resultat och diskussion

Ekmanhuggaren visade sig inte helt tillförlitlig vid provtagningarna på vissa transportbottnar. Dykning utfördes för att konstatera hur Ekmanhuggaren arbetade. Om botten innehöll mycket sand med inslag av grus gick en del av det finaste materialet till spillo innan huggarens käftar helt hade slutits. På ackumulationsbotten var dock Ekmanhuggaren tillförlitlig.

Då stationerna från de tre första åren inte sammanfaller med stationerna från 2000 är resultaten inte direkt jämförbara. Skillnader i vattentemperatur mellan åren ger dock ett iakttagbart mönster: antal taxa (olika arter) och totalabundans (individer/m²) visar små variationer vid stationerna som ligger på transportbotten (motsvarande station 1-3). Temperaturen i havet nådde rekordhöga noteringar 1997. En tydlig nedgång hos bottenfaunans totalabundans på ackumulationsbottnarnas stationer under detta år kan noteras, inte bara i Trödjefjärden, utan även i andra fjärdar (Hansson, Wijnbladh 1998). Den högre temperaturen ökar nedbrytningshastigheten av det organiska materialet, vilket i sin tur leder till lägre syrgashalter.

Då sommaren 2000 bjöd på stora nederbörds mängder, med ökad transport av närsalter och organiskt material från avrinningsområdena som följd, och med mycket höga temperaturer på bottenvattnet (fig.2), så representerar faunaproven från ackumulationsbotten (station 4- 6) förmodligen inte ett genomsnittså. Transportbottenstationerna (1-3) visar dock liknande resultat som åren 1996-1998.

Resultaten från 2000 presenteras nedan. Havsborstmasken *Marenzelleria viridis*, som påträffades på station 3, har inte påträffats tidigare i Trödjefjärden. Det är en nykomling som observerats längs hela Bottniska viken under senare år.

Bottenfauna i Trödjefjärden 00-10-15

Station	Grupp/släkte/art	individer/m2	Tot.ahundans ind/m2
1	Macoma baltica	1 209 (117 < 5mm)	1 209
2	Monoporeia affinis	1 660	
	Macoma baltica	680 (140 < 5mm)	
	Corophium volutator	500	
	Tubefix sp	380	
	Chironomidae	60	
	Saduria entomon	40	
	Halipus- larv	20	3 080
3	Corophium volutator	663	
	Macoma baltica	468 (alla > 5mm)	
	Monoporeia affinis	390	
	Jaera sp	156	
	Marenzelleria viridis	78	
	Hydrobia sp.	39	
	Chironomidae	39	1 833
4	Monoporeia affinis	975	
	Tubifex sp	585	
	Lumbriculus sp	468	
	Chironomidae	117	
	Corophium volutator	78	2 223
5	Monoporeia affinis	1 833	
	Lumbriculus sp	702	
	Macoma baltica	273	2 808
6	Lumbriculus sp	234	
	Macoma baltica	39	273



Skorv
Saduria entomon



Vitmärla
Monoporeia affinis



Slammärla
Corophium volutator



Blåmussla
Mytilus edulis

Östersjömussla
Macoma baltica

Nordlig östersjö-
hjärtmussla
*Cerastoderma
glaucum*



Bottenslamrörmask
Lumbriculus variegatus

Figur 3. Mjukbottenfauna i Trödjefjärden oktober 2000.

De grunda havsvikarna



Figur 4. Rödsträffe *Chara tomentosa* vid Långmaren.

Trödjefjärdens djupa förkastning begränsas i söder av öarna Enmaren, Skeppmaren och Långmaren. Grunda vikar skär in i öarna. Tillsammans med de grunda havsvikarna i Hålöområdet, norr om Trödjefjärden, utgör dessa viktiga biotoper med höga skyddsvärden p.g.a. en hög mångfald av arter, både inom flora och fauna. De grunda havsvikarna är viktiga reproduktions- och uppväxtområden för många arter av fisk och sjöfågel.

De främsta hoten mot grunda havsvikar utgörs av eutrofiering (övergödning), muddring och båttrafik. Vikarna förändras också av landhöjningen, som är unik för Östersjön jämfört med andra hav och innanhav. Uppgrundningen förändrar successivt miljön och därmed organismsamhällena. Salthalten sjunker allteftersom isoleringen fortgår och vikarna blir grundare. Bottensubstratet ändras med tiden från stenig och sandig i öppna vind- och vågexponerade vikar till gyttebottnar i de mer skyddade sjöarna och vikarna. Landhöjningen är 6,5 mm/år vid Gävlekusten.

Munsterhjelm(1997) har karakteriserat landhöjningskustens olika utvecklingsstadier med vikarnas morfologi som grund:

Juvenil flada

Stort vattenutbyte med havet utanför



Flada

Grund och avgränsad vattenbassäng som har förbindelse med havet oftast med en eller flera smala öppningar



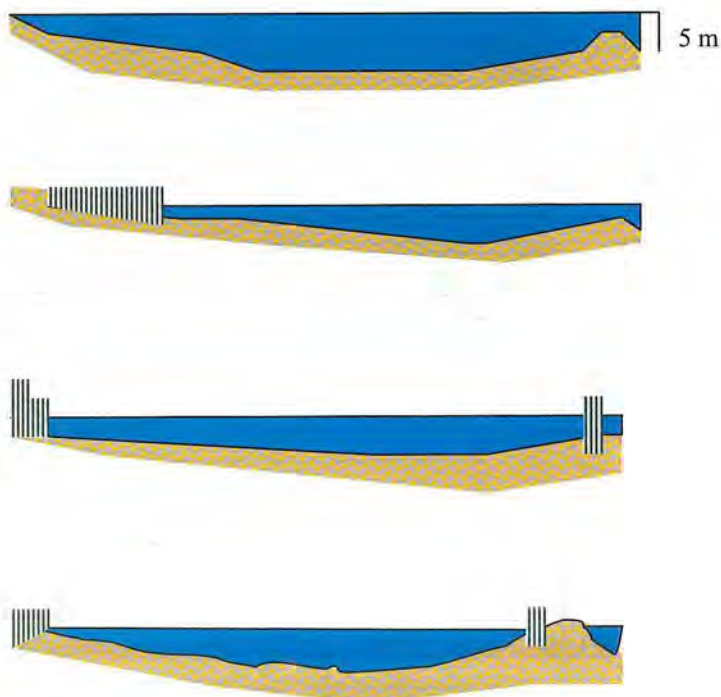
Gloflada

En eller flera öppningar mot havet har börjat växa igen



Glosjö

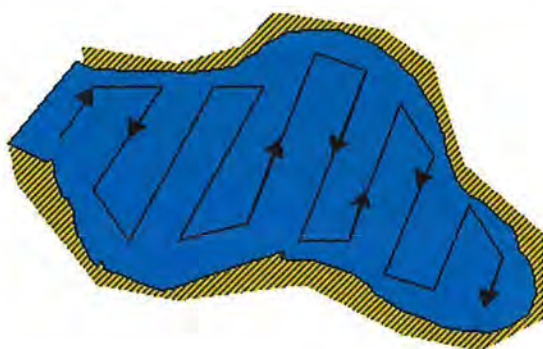
Helt avsnörd från havet



Inventerade vikar vid Trödjefjärden

Metodik

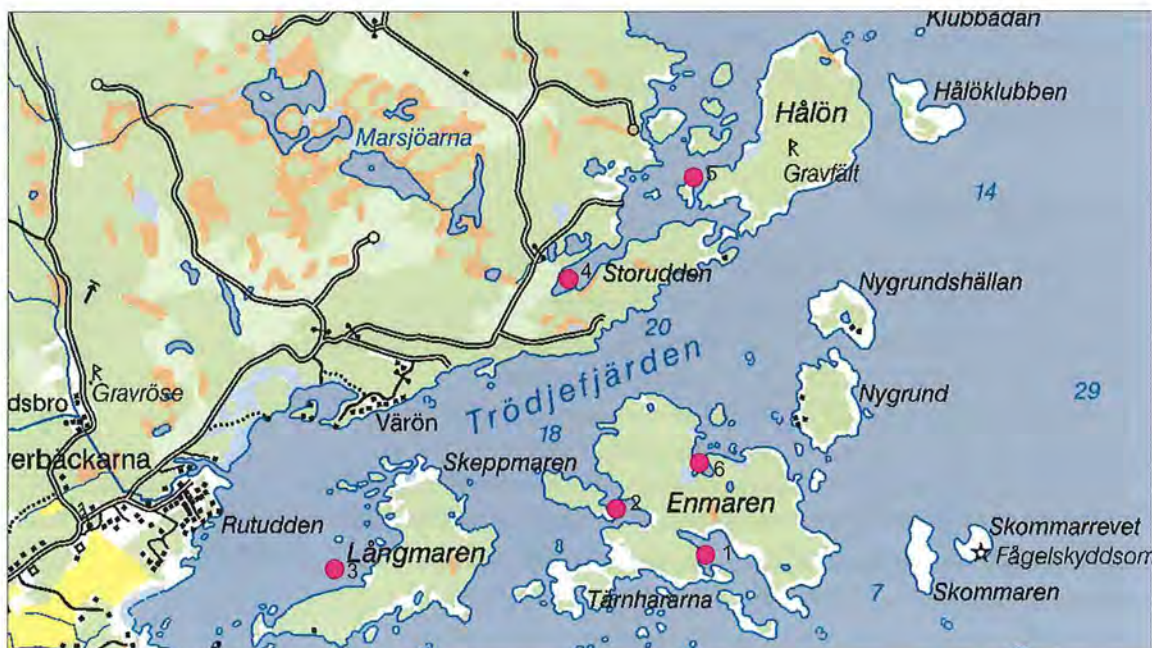
Under perioden 1994-2000 har sex grunda vikar vid Trödjefjärden inventerats (fig. 8). Förutom en allmän listning av de förekommande arterna i respektive vik, har bestånden av rödsträse, *Chara tomentosa*, kartlagts varje år. Inventeringen har genomförts i slutet av juli eller början av augusti. Vikarna har systematiskt genomkorsats i kajak eller liten plastbåt (fig 6). Bestånden har plottats in med hjälp av kryssspejling på en karta. I de större vikarna har bojar använts som referenspunkter. Varje slag gjordes med ca 10 m avstånd från varandra. Artprover har samlats in med hjälp av en viktad trädgårdskratta försedd med en lina.



Figur 6. Inventeringsmetod



Figur 7. Svartskinna, *Vaucheria dichotoma*
NV Långmaren.



Figur 8. Inventerade grunda havsvikar 1-6.

Beskrivning av vikarna

Nr 1. Södra Enmarsviken

Vikens mynning exponeras i SO mot öppna havet. Den yttre halvan (till den streckade linjen på kartan) kan karaktäriseras som en juvenil flada enligt tidigare presenterad morfologisk karaktäristik (fig 5). Innanför den markerade gränsen följer en grund tröskel som ger detta område karaktären av en flada. I mynningsområdet innehåller bottensedimentet sand, grus och enstaka stenar.



Artförekomsten har varit konstant under åren 1994 t.o.m. 2000 (fig. 9). Dock har lokaler och täckningsgrad för de olika arterna varierat. Raggsträfsse, *Chara canescens*, och havsnajas, *Najas marina*, som finns i den inre delen av viken, har ständigt växlat lokaler nära tröskelområdet. 1999 påträffades endast enstaka exemplar av dessa arter. 2000 hade *Chara canescens* åter ökat, men på nya lokaler. Variationerna i förekomst för *Chara tomentosa* redovisas i figur 11.

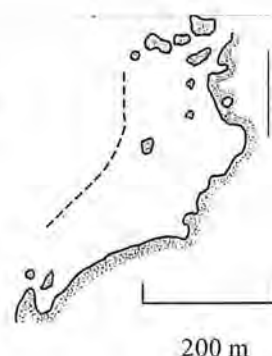
Nr 2. Västra Enmarsviken

Efter en kontinuerlig uppgrundning mot SV, med bestånd av *Potamogeton pectinatus* och *P. perfoliatus*, börjar den egentliga fladan innanför den streckade linjen. Åren fram t.o.m. 1995 dominerades fladan av ett kraftigt bestånd av *Chara tomentosa*, omgärdad av en kraftig bård närmast land av *Ch. aspera*. 1996 påträffades endast enstaka nya skott av *Ch. tomentosa* på den yttre delen av fladans botten. Sedan dess har arten inte påträffats här. Idag domineras fladan av *Zannichellia palustris* med ett litet bestånd av *Ch. aspera* nära sundet i SV.



Nr 3. Långmaren

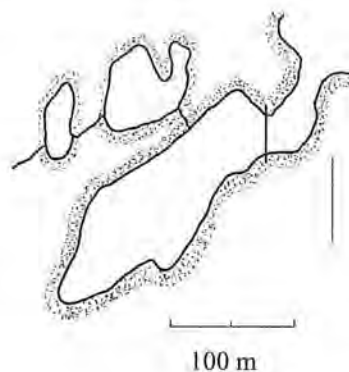
Området väster om Långmaren, ett grundområde, är vegetationsklätt ut till den streckade linjen på kartan. Där tar en ca tre meter djup ränna vid med naken dybotten. Förutom ett kraftigt bestånd av *Chara tomentosa* nära land, dominerar området av *Vaucheria dichotoma* som bildar ett täcke ut till den streckade linjen. I randen av detta täcke, i norr, finns ett bestånd av sötvattenarten *Nitella flexilis* på ca tre meters djup. Möjligen kan ett flöde av grundvatten pressas fram under *Vaucheria*-täckets kant, och därmed gynna förekomsten av *N. flexilis*. En variant av *Potamogeton pectinatus* med grövre och bredare blad (var. *interruptus*) förekommer spritt i *Vaucheria*-täcket.



Grundområdet är tillsammans med Södra Enmarsviken (nr 1) det artrikaste kring Trödjefjärden. Trots hög produktion med hög biomassa, är siktdjupet ofta stort. Strömmarna i den djupa Trödjefjärden ger hög vattenomsättning även här.

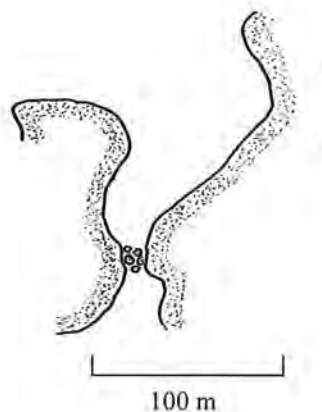
Nr 4. Dövikén

Från att ha varit en flada övergick Dövikén sommaren 2000 till att definitionsmässigt vara en glo-flada. Den grunda rännan i sundet i NO hade för första gången vuxit igen med bladvass. Från Marsjöarna rinner Verkbäcken som, efter att passerat två glosjöar, rinner ut i Dövikén. Största djupet i viken, 2,5 m, finns strax utanför bäckmynningen. Vid högt vattenstånd och låg avrinning är siktdjupet stort. Vid hög avrinning är vattnet humusfärgat och siktdjupet litet. Vintern 1995 till 1996 var vattenståndet extremt lågt under ca två månader (fig.10). Dövikén hade då inget tillflöde av vatten från havet. Bestånden av *Chara tomentosa* var sommaren 1996 starkt reducerade, liksom i övriga inventerade vikar.



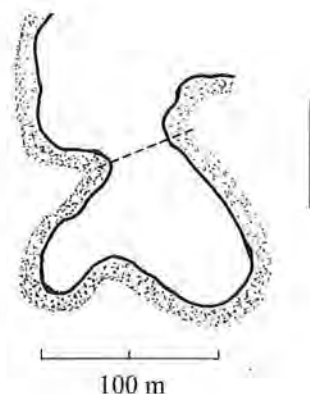
Nr 5. Hålön

Viken är ett uppgrundat sund, som i norr mynnar mot ett större sund med hög vattengenomströmning. I öppningen har viken ett djup på ca 1,3 m. Botten grundar därifrån jämnt upp mot söder. *Chara tomentosa* och *Ch. aspera* dominerar i viken. *Potamogeton pectinatus* och *P. perfoliatus* växer vid öppningen.



Nr 6 Norra Enmarsviken

Viken är en flada, som vid öppningen (2 m djup) har bestånd av *Myriophyllum sibiricum* och *Potamogeton pectinatus*. Innanför den streckade linjen grundar botten upp till en första bassäng som är sparsamt täckt med *Chara aspera*. Den inre bassängen (lilla viken i SV) omges av en bred strandäng. Längst in i denna del av viken växer hästsvans *Hippuris vulgaris*. Här ses på försomrarna ofta stora stim med id. Siktdjupet är stort. Denna vik är den enda av de inventerade vikarna som inte haft någon förekomst av *Chara tomentosa* under perioden 1994-2000.



Växtarter i inventerade vikar år 2000.

		Vikar					
		Enmaren	Långmaren	Dövikén	Hålön	Enmaren	
		1	2	3	4	5	6
Fanerogamer							
Höstlänke	<i>Callitriche hermaphroditum</i>			x			
Hästs Evans	<i>Hippuris vulgaris</i>						x
Axslinga	<i>Myriophyllum spicatum</i>	x		x			
Knoppslinga	<i>M. sibiricum</i>			x			
Havsnajas	<i>Najas marina</i>	x			x		
Trådnate	<i>Potamogeton filiformis</i>	x					
Borstnate	<i>P. pectinatus</i>	x	x	x	x	x	x
Älnate	<i>P. perfoliatus</i>		x	x		x	x
Hjulmöja	<i>Ranunculus circinatus</i>			x			
Vitstjälksmöja	<i>R. Baudotii</i>	x					
Härsärv	<i>Zannichellia palustris</i>	x	x	x			
Kryptogamer							
Grönalger							
Grönslick	<i>Cladophora glomerata</i>	x					
Borststräfs	<i>Chara aspera</i>	x	x	x		x	x
Östersjösträfs	<i>Ch. baltica</i>	x					
Raggsträfs	<i>Ch. canescens</i>	x					
Rödsträfs	<i>Ch. tomentosa</i>	x		x	x	x	
Glansslinke	<i>Nitella flexilis</i>			x			
Havsslinke	<i>Tolypella nidifica</i>	x		x			
Brunalger							
Snärjtång	<i>Chorda filum</i>	x					
Blåstång (lös)	<i>Fucus vesiculosus</i>	x					
Brunslick (epif)	<i>Pilayella littoralis</i>	x		x		x	
Rödalger							
Sleke (epifyt)	<i>Ceramium tenuicorne</i>	x		x		x	
Gulgrönalger							
Svartskinna	<i>Vaucheria dichotoma</i>			x			
Mossor							
Lerkrokmossa	<i>Drepanocladus aduncus</i>			x			
Näckmossa	<i>Fontinalis antipyretica</i>	x					
Antal arter		17	4	15	3	6	4

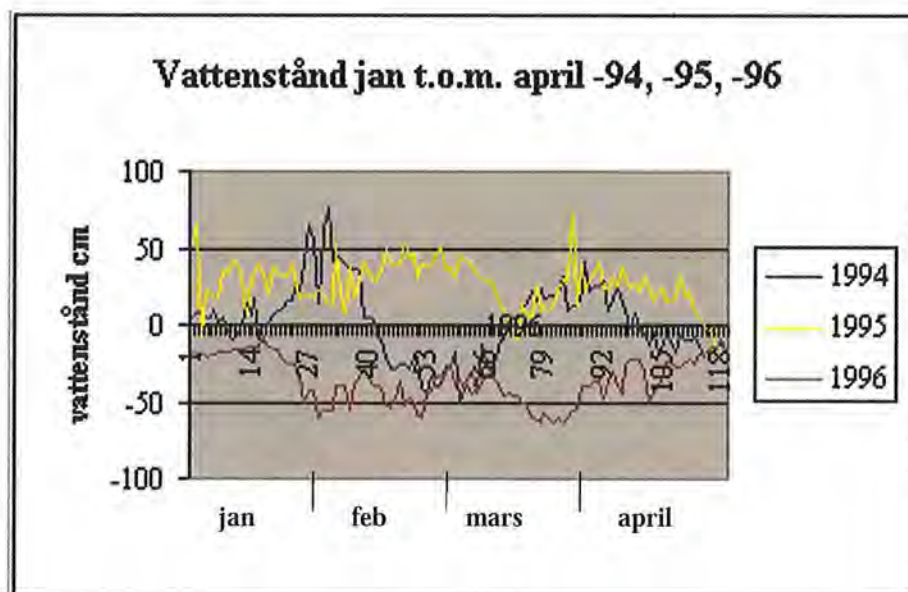
Vattenståndets och isens påverkan på floran i de grunda vikarna

Vid Sjöfartsverkets lotsplats i Bönan mäter man vattenståndet vid sex tillfällen varje dygn. Medelvattenståndet varje dygn redovisas i figur 10 för vintermånaderna 1994, 1995 och 1996. Alla inventerade vikar var isbelagda under dessa år med ca 0,5 m tjock is. Detta betyder att alla bottnar som är grundare än 1,1 m periodvis var bottenfrusna under vintern 1996, då vattenståndet var ovanligt lågt. Efter islossningen kunde stor mekanisk åverkan på sediment och vegetation konstateras på de grundare avsnitten av de inventerade vikarna.

En tydlig minskning av *Chara tomentosa* kunde konstateras i samtliga vikar sommaren 1996 (fig. 11).

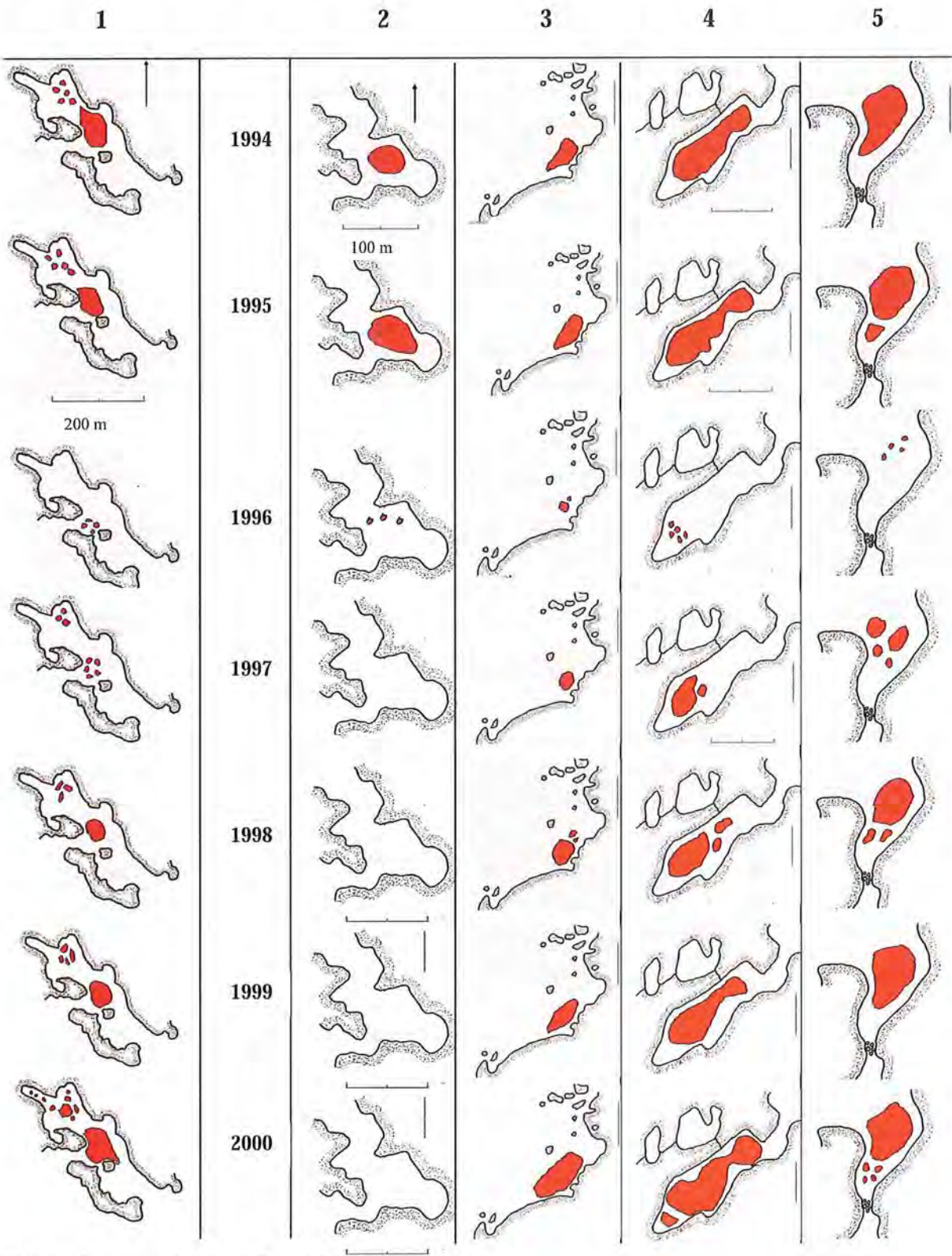
Vik nr. 4, Dövikén, blev helt avskuren från havet under vintermånaderna. Tillflödet genom Verkbäcken var samtidigt mycket lågt. I denna vik försvann *Chara tomentosa* även i det djupa partiet.

I vik nr. 2, Västra Enmarsviken, observerades några få korta plantor av *Chara tomentosa* på ca en meters djup sommaren 1996. Sedan dess har *Ch. tomentosa* inte förekommit i viken. Samtidigt försvann *Chara aspera*, som tidigare låg som en fem meter bred bård mellan land och *Ch. tomentosa*-beståndet. *Chara aspera* återfanns sommaren 2000 som ett litet bestånd i den södra delen av viken.



Figur 10. Vattenståndet vintrarna 1994, 1995 och 1996

Chara tomentosa
 Variation i förekomst 1994-2000



Figur 11. Årsvariationer för rödsträfsse.

Hårdbottenflora

De vegetationsklädda bottenarna (fyto-bental-zonen) omfattar, förutom de grunda vikarna, alla botten typer som sträcker sig från vattenytan ned till 10-20 m djup. Denna nedre gräns för växtsamhällenas utbredning beror framför allt på botten- och siktförhållanden i området. Förändringar i täckningsgrad och artförekomst hos de grunda vikarnas vegetation syns vara effekter av landhöjning, lokal näringstillförsel, båttrafik och, i hög grad, vattenstånd och isförhållanden vintertid.

För att avläsa förändringar i den stora vattenmassan torde studier av djuputbredning och täckningsgrad hos de hårda bottenarnas växtsamhällen vara en effektparameter av större betydelse.

Förändringar

Sedan 1980 har stora förändringar kunnat iakttas i hårdbottenarnas fyto-bentala zon i Trödjefjärdsområdet. Den mest påfallande förändringen är den kraftiga ökningen av blåstång, *Fucus vesiculosus* (fig 12).



Figur 12. Skommarrevet, augusti 1981.



Skommarrevet, augusti 1996.

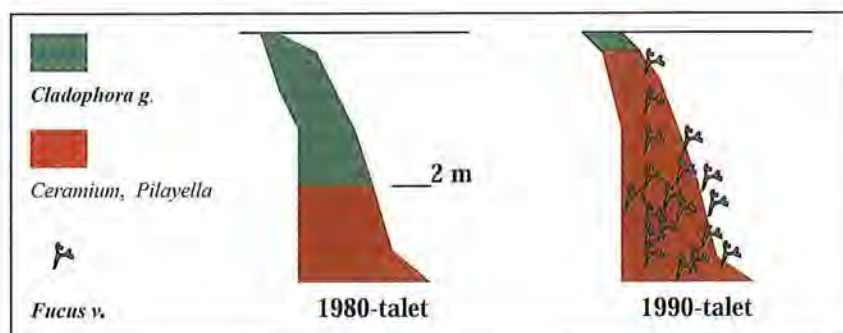
Vid studier av blåstång vid lokalerna 5 och 6, sommaren 1996, var åldern hos flertalet ruskor fem till sex år (karta, fig. 15). Sommaren 2000 hade flertalet blåstångsruskor en ålder av åtta till tio år. Den äldsta funna var 13 år gammal. Således var perioden 1989-1990 gynnsam för blåstångens spridning och beståndsbildning.

De senaste åren har mäktiga driftvallar av *Fucus* spolats upp i kustbandet, vilket sannolikt kommer att ge en förändring av strandfloran.



Figur 13.
Driftvall,
Skommaren okt 2000

Under 1990 talet kan en minskning av grönslick, *Cladophora glomerata*, konstateras. Från att grönslicken tidigare täckte klipporna på de yttre skären från ytan ned till ca två meters djup, bildar den nu smala bårder närmast ytan. I stället har brunslick, *Pilayella/Ectocarpus sp.*, och ullsleke, *Ceramium sp.*, tagit över tillsammans med blåstången. I de inre delarna av skärgården förekommer grönslicken sparsamt, medan tarmtång, *Enteromorpha sp.*, är den dominerande grönalgen.



Figur 14. Förändring från 1980-talet till 2000.

Profilinventering

Metodik

Under 2000 gjordes översiktliga dykinventeringar genom linjetaxering vid sju lokaler i Trödjeområdet och vid två referenslokaler vid Norrskär och Eggegrund.

På varje lokal lade dykare ut en graderad lina längs botten. Dykare simmade i en på förhand angiven kompassriktning. I en ca tre meter bred korridor på vardera sidan om linan beskrevs botten typen och eventuella sedimentpålagringar. De mer iögonfallande arternas djuputbredning och täckningsgrad skattades. Botten typens och arternas utbredning angavs med avståndet från land och djupet, som avlästes på kalibrerad djupmätare. Skattningen gjordes kontinuerligt längs hela profilen. Särskild vikt lades vid att återfinna blåstångens djupaste förekomst på lokalen.

Bottenytans täckning av växter angavs i en sjugradig skala, + för förekomst, 5, 10, 25, 50, 75 och 100 % täckning. Arter överskuggade varandra ibland, varför täckningsgrader högre än 100 % förekom. Påväxten (epifyterna) skattades på samma sätt. Botten typen skattades i grupperna häll, större-mindre block, sten, grus, sand och mjukbotten, eller kombinationer av dessa. Sedimentpålagringen ("dammet" på växter och bottenyta) skattades i en fyrgradig skala: ingen (0), litet (1), mer/mycket (3) = lätt uppvirvelbart med handen, lägger sig efter ett tag, kraftigt (4) = kraftig siktförsämring så fort dykaren rör sig, förblir i vattnet och sikten minskar (Hans Kautsky, 1994).

Varje profil videofilmades. Kopia finns hos Länsstyrelsen i Gävleborg samt hos författaren. Positionerna bestämdes med GPS vid lokalerna i Trödjefjärdsområdet medan referenslokalernas positioner bestämdes med koordinater, uttagna från sjökort (Båtsportkort A nr. 534).

Lokaler för profilinventering



Figur 15. Lokaler för profilinventering 2000.



Lokal 1, Rödhällan, mellan Långmaren och Värön.

N 60 49 836

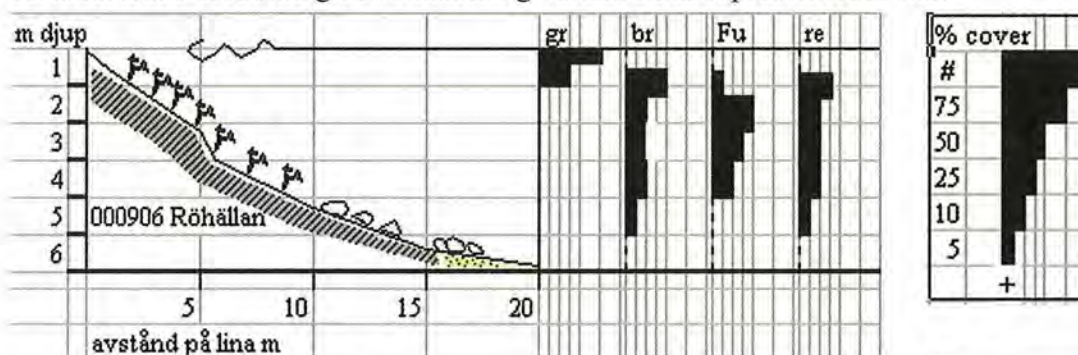
E 17 18 382

Riktning 400°

Profilen utgår mot norr från den västliga änden av den röda hällen som sticker upp i fjärden. Hällen fortsätter 15 m längs linan där en transportbotten med sandblandad dy tar vid. Vid ytan täcker en 4 dm bred bård av *Cladophora glomerata* hällen.

Därefter tar en matta med kortvuxen *Pilayella* och *Ceramium* vid. Den första *Fucus*-ruskan, som sitter på 7 dm djup, är täckt av dessa som epifyter. *Entheromorpha* växer spritt strax under *Cladophora*-bältet. I *Fucus*-bältet, på 1,5 m djup, finns en ficka med sand, där några plantor av *Potamogeton perfoliatus* växer. Hela *Fucus*-bältet är täckt med sediment (3).

Enstaka *Sphacelaria* och *Polysiphonia* växer på de helt sedimenttäckta (4) mindre stenblock som ligger på den nedre delen av hällen. Lokalen har Trödjefjärdens innersta funna *Fucus*-bestånd. Både bredbladig och smalbladig variant finns representerade här.



gr - green algae
br - brown algae
Fu - *Fucus vesiculosus*
re - red algae

Fucus vesiculosus

bottentyp

	häll
	block, sten
	grus
	sand
	mjukbotten

Lokal 2, Enmaren, från klippphyllan på norra Enmaren mot norra udden på Nygrundshällan.

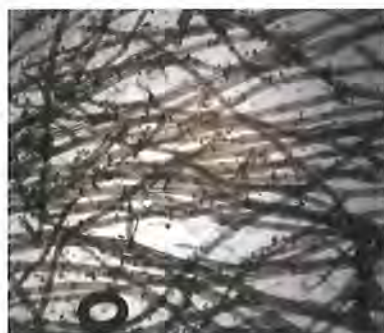
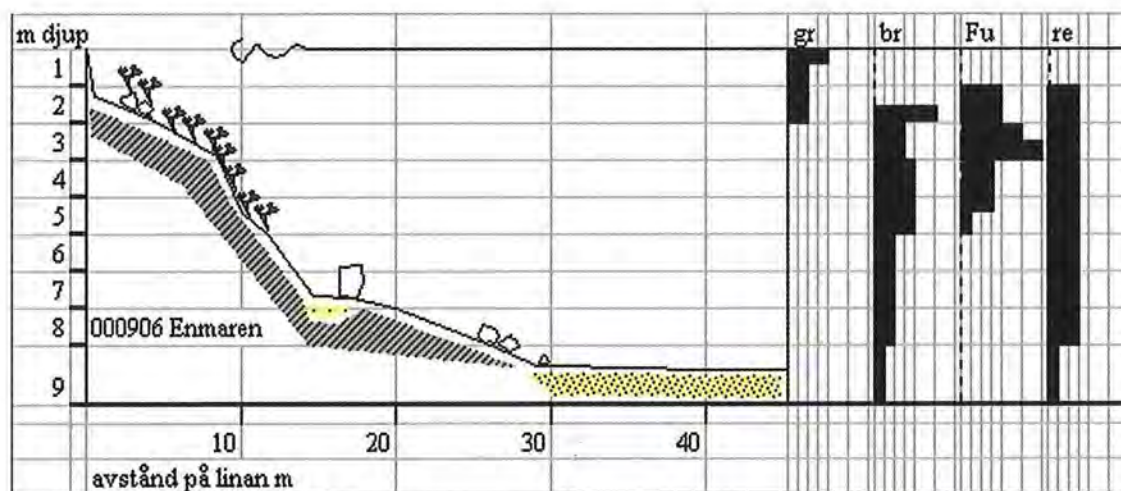
N 60 49 836

E 17 17 432

Riktning 62°/400°

Klippan stupar till 1,4 m djup i början av profilen. Vid ytan finns en gles decimeterbred bård av *Cladophora glomerata* (25 %). *Pilayella*, *Ceramium* och *Enteromorpha* täcker sedan de block och hållar som vid 1,5 m djup har en *Fucus*-täckning på 10 %. Hällen lutar kraftigt mellan 5 m och 10 m på linan. *Fucus*-täcknet växer, för att kulminera (100 %) vid krönet på 3 m djup. Mellan ruskorna täcks hällen här ofta av den röda *Hildenbrandia* sp. Hällen stupar sedan brant ned mot en sandsvacka vid 6,7 m djup. Från att sedimentpålagringen är liten fram till 3 m-krönet (1), ökar sedimentpålagringen nedanför krönet (3). *Fucus* får, med ökande djup, allt mer täckande påväxt av mossdjuret *Electra crustulenta* (tångbark). Enstaka exemplar av gaffeltång, *Furcellaria lumbricalis*, finns i nederkanten av *Fucus*-bältet. Under hällens överhäng sitter buskformiga kolonier av hydroiden *Laomedea loveni*. Däremellan växer stora mängder havstulpaner, *Balanus improvisus*, och filtrerar plankton. Ett stort block reser sig bortom sandsvackan. *Sphacelaria* och *Ceramium* täcker blocket (75 %). I det kortvuxna täcket reser sig enstaka stora exemplar av *Polysiphonia nigrescens*. Där hällen slutar, vid 30 m på linan, tar en sand/grus-botten vid. Närmast hällen finns lösa lager av blåstång och fintrådiga alger. Längre ut är denna botten ren med ett stort inslag av skal från Östersjömusslan, *Macoma baltica*.

1998 fanns blåmusslor, *Mytilus edulis*, med en täthet av ca 2 ex /m². Vid denna inventering hittades ingen blåmussla.



Polysiphonia violacea



Ceramium tenuicorne

Figur 16. Mjukslick och ullsleke 40x förstoring.

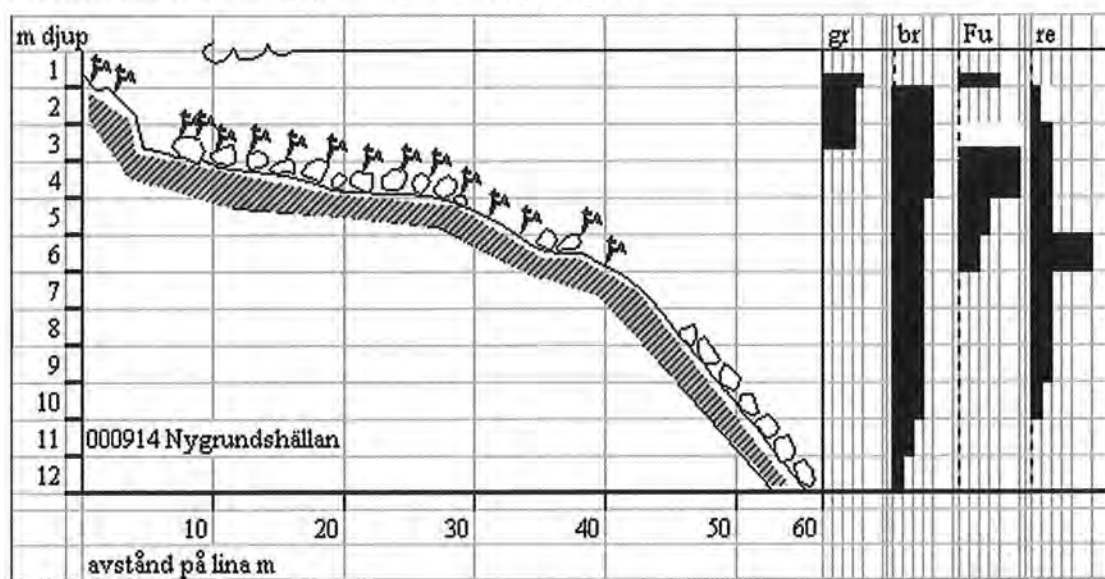
Lokal 3, Nygrundshällan, NO-udden mot Håln.

N 60 50 120

E 17 18 382

Riktning 379°/400°

Profilen börjar i en svacka strax under vattenytan vid spetsen på udden. Lokalen är exponerad mot havet. Efter en brant till 2,5 m djup fortsätter den blocktäckta hällen med en svag lutning ut till 30 m på linan. Under en smal men välutvecklad bård av *Cladophopora* vid ytan tar en gles, kortvuxen täckning av *Ceramium* och *Cladophora* vid till 1 m djup. Här börjar täta, välutvecklade bestånd av *Enteromorpha*. Enstaka exemplar av *Fontinalis* växer här. Förutom ett grunt *Fucus*-bestånd vid tröskeln till branten, börjar det egentliga *Fucus*-bältet på 2,5 m djup och täcker blocken ut till 30 m på linan. En tidigare registrerad förekomst av *Chorda filum* (1999) på 2,5 m djup, hittades inte vid denna inventering. Blåstången är i ständig rörelse, och saknar sediment och epifyter. Vid 4 m djup är dock sedimentet rikligt mellan ruskorna (3) och *Electra* täcker stora delar av bladen på *Fucus*. Den djupaste förekomsten av *Fucus* är på 6,7 m djup. Detta exemplar är helt täckt med *Electra*. I större delen av *Fucus*-bältet, samt på hällarna nedanför till ca 6 m djup, syns biomassan vara hög hos förekomsterna av *Pilayella* och *Ceramium*. Vid 7 m djup börjar en rasbrant med block som avlöses av en sand/grus-sluttning på 20 m djup. Denna leder vidare ut på mjukbotten. *Sphacelaria* täcker hällar och stenar med ett glest ludd ner till 15 m djup, där vegetationen upphör. Enstaka exemplar av *Furcellaria* och *Ceramium/Polysiphonia* växer mellan 8 m och 12 m djup. På blocken nedanför 15 m djup finns många förekomster av *Laomedea*. Rasbranten, och den sand/grus-botten som tar vid på 20 m djup, är fri från de lätta sediment som täcker de grundare bottarna. Profilen under 12 m djup finns inte med på figuren.



Lokal 4, Hålö klubb, hällan som börjar vid SV-udden, mot Nygrundshällans NO-udde.

N 60 50 457

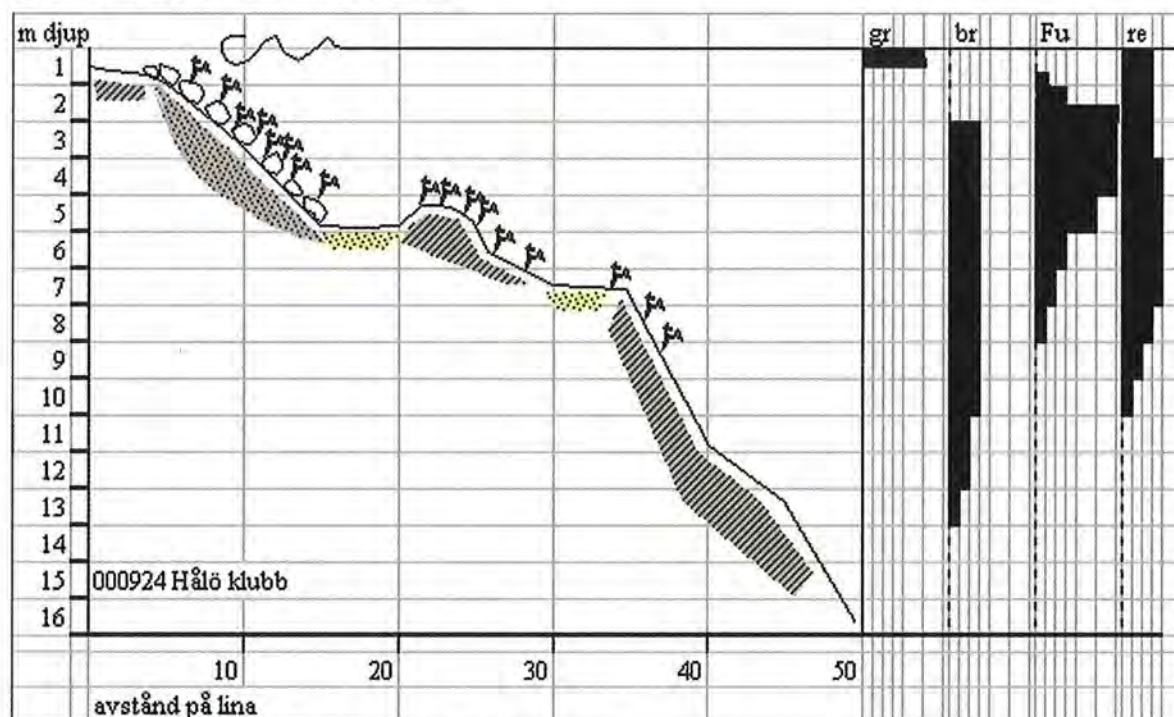
E 17 18 781

Riktning 229° /400°

Hällan har vid ytan en 2 dm bred bård av *Cladophora*. Därunder följer ett halvmeterbrett bälte av *Ceramium*, som sedan övergår i ett *Enteromorpha*-bestånd. 3 m ut på linan börjar en blocksluttning med heltäckande *Fucus vesiculosus*, 75 % smalbladiga och 25 % bredbladiga. Ned till 3 m djup finns ingen eller ringa sediment (0-1). Vid 4 m djup ökar sedimentpålagringen, dock inte på de *Fucus*-bestånd som förekommer på de uppstickande hällar som följer en liten sand/grus-botten på 5 m djup. Dessa hålls troligen rena av sjöhävningen. Djupaste förekomsten av *Fucus* på denna lokal var på 8 m. De fintrådiga brunalgerna representeras på denna lokal av *Sphacelaria arctica* som återfinns på intervallet mellan 3 m och 14 m djup. Det är dock rödalgerna som står för den största biomassan hos de fintrådiga algerna:

Ceramium tenuicorne, *Polysiphonia nigrescens*, *P. violacea* och *Callithamnion roseum*.

Under vegetationsgränsen, på de branta klippväggarna, finns rikliga förekomster av hydroidkolonier, *Laomedea loveni*. Två exemplar av *Mytilus edulis* påträffades vid denna inventering. Pålagringen av finsediment på det djupare intervallet, 8 m till 16 m djup, var större här (3) än på motsvarande intervall vid lokal 3. Denna lokal syns ligga mer i lä för djupare strömmar än den rena botten som fanns vid lokal 3 på den södra sidan av Trödjefjärdens förkastningsspricka.



Figur 17. *Balanus improvisus*, *Mytilus edulis* och *Electra crustulenta* på liten klippphylla på 12 m djup.

Lokal 5, Skommaren, från håll på SO-sidan ca 50 m från södra udden i riktning mot Trödjehällan.

N 60 49 334

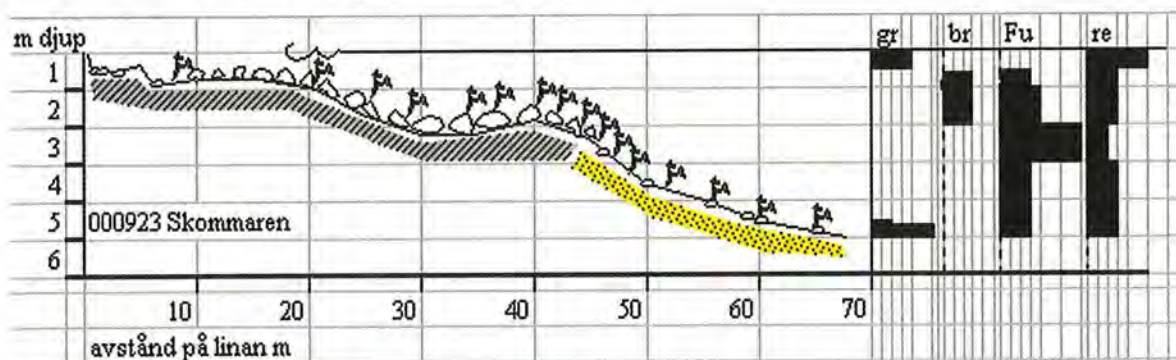
E 17 18 829

Riktning 138° /400°

Lokalen ligger vid den södra öppningen av sundet mellan Skommaren och Skommarrevet.

Vegetationen i sundet är förhållandevis artrik med flera kransalger, och det hittills nordligaste dokumenterade fyndet av skruvnating, *Ruppia cirrhosa* (Peter Hansson 1997).

Profilen är flack, och passerar inte fytobentalens djupgräns. På hållar vid ytan växer en bård av *Cladophora* glomerata som gränsar till en bård av *Ceramium*. 3 m med rena rundslipade stenar och mindre block på 0,5 m djup bryts av en slipad hållrygg. Vid 5 m på linan täcks mindre block med en korthårig filt av *Cladophora* och *Ceramium* om vardera 25 %. Vid 10 m på linan, och 1 m djup, har *Cladophora* ersatts med *Enteromorpha* sp. Enstaka exemplar av *Chorda filum* och *Fontinalis antipyretica* visar sig samtidigt med de första *Fucus*-plantorna. Vid 15 m på linan har *Fontinalis* 10 % täckning. Samtliga plantor har epifytiska rödalger. Den *Fucus vesiculosus*, som finns på 1 m-nivån, täcks epifytiskt till 25 % av *Ceramium*. Vid 20 m på linan börjar blockbotten att slutta, och epifyterna minskar. Sediment (1). Mellan 1 m och 2 m djup täcker *Ceramium* och *Pilayella* med vardera 25 %. Vid 45 m på linan finns en brantare bergklack som leder ner till 4 m djup, där de första exemplaren av *Furcellaria* finns. Sista delen av profilen, där botten består av sand, grus och sten, dominerar rödalgerna det fintrådiga inslaget. *Fucus* växer uppe på stenarna (25 %). Där linan slutar, på 5,1 m djup, övergår de fintrådiga algerna till att helt domineras av bergborsting, *Cladophora rupestris* (75 %). Förekomsten är den rikaste som hittats i Trödjefjärdenområdet



Figur 18. Blåmussla övervuxen med rödblad, *Phyllophora truncata*, och gaffeltång, *Furcellaria lumbricalis*. Skommarrevet 8 m djup.

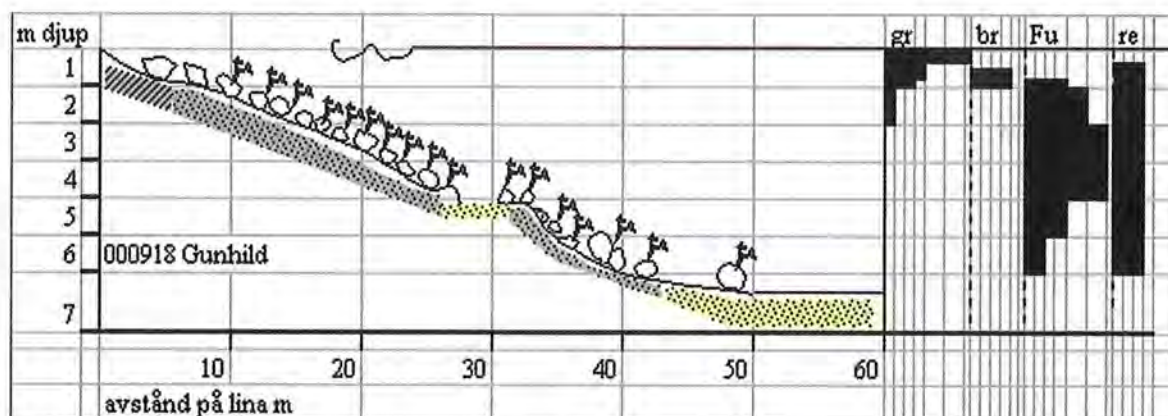
Lokal 6, Gunhild, 10 m från den västliga änden på hållan vid öns norrsida, mot skäret öster om Gållsgrund.

N 60 50 72

E 17 16 98 (Båtsportkort nr 533-3)

Riktning 50° /400°

Profilen börjar med en håll vid ytan, där *Cladophora*-bården, i sin underkant, har små inslag av skäggtång, *Dictyosiphon foeniculaceus*. Mellan bården och *Fucus*-bältet, som börjar på 1 m djup, finns ett avsnitt med *Pilayella*, *Ceramium*, *Enteromorpha*, *Fontinalis*, *Corda* och enstaka *Cladophora*. *Fucus*-bältet, som täcker stora och små block, har många inslag av *Fontinalis* samt epifytisk *Ceramium*. Vid 2 m djup är blåstången renare från epifyter, sediment (1). Den första *Furcellarian*, med de yttre delarna gröna och de inre delarna röda, växer på 2,5 m djup. Vid 27 m på linan finns en liten sand/grus/sten-botten med *Hildenbrandia* och *Fucus* på stenarna, samt förekomster av *Ceramium*, *Polysiphonia*, *Furcellaria*, *Pilayella* och *Sphacelaria*. Sediment (3). På 5,5 m djup täcks de äldre delarna av *Fucus* (50 %) av *Electra*. Många ett-två-åriga *Fucus* fanns på de djupaste blocken. Enstaka *Cladophora rupestris* växte på blocken i början av den rena sandbotten. Områden med lösliggande *Fucus* noterades vid profilens slut på 7,5 m djup.



Lokal 7, Gållsgrundshällan, från skäret SO om Gållsgrund, parallellt med Gållsgrunds NO-sida.

N 60 50 880

E 17 18 077

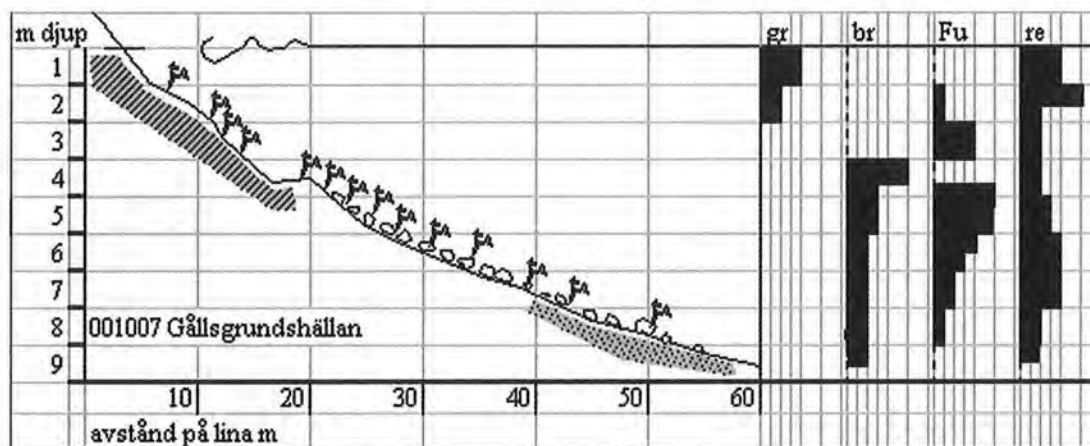
Riktning 366°/400°

Lokalen, som är mycket exponerad, börjar på en vacker, mjukt slipad och isräfflad häll.

Vattenytan bryts vid 2 m på linan. En korthårig filt av *Cladophora* och *Ceramium* täcker den grunda hällen, medan rödalger dominerar (50 % täckning) mellan 1 m och 1,7 m djup. Ett meterbrett bälte av hällen, innan *Fucus*-bältets början, saknar nästan helt vegetation. Hällen slutar vid 17 m på linan, där stora och små block tar vid. En lucka i *Fucus*-beståndet markerar sista metern av hällen. *Fucus* och *Pilayella* dominerar inledningsvis blockpartiet, medan rödalger åter ökar med djupet. *Fucus* har 100 % täckning på blocken. Vid 5 m djup minskar *Fucus*-täckningen från 75 % till 50 %. Sand/grus-inslaget ökar successivt längs profilen, och vid 40 m på linan täcker *Electra* stora delar av *Fucus*-plantorna. Vid 50 m på linan (7,5 m djup) består största delen av biomassan av fintrådiga rödalger (*Ceramium* och *Polysiphonia*).

Enstaka *Furcellaria* och kortvuxen *Sphacelaria* finns här. Sediment (3).

Biomassan minskar påtagligt, då en grusbotten börjar vid 55 m på linan. Botten täcks här av 10 % *Ceramium/Polysiphonia* och 10 % *Sphacelaria*. Djupaste *Fucus* växer på sten vid 8,5 m djup.



Figur 19. Bredbladig *Fucus vesiculosus* med fintrådiga rödalger som epifyter.

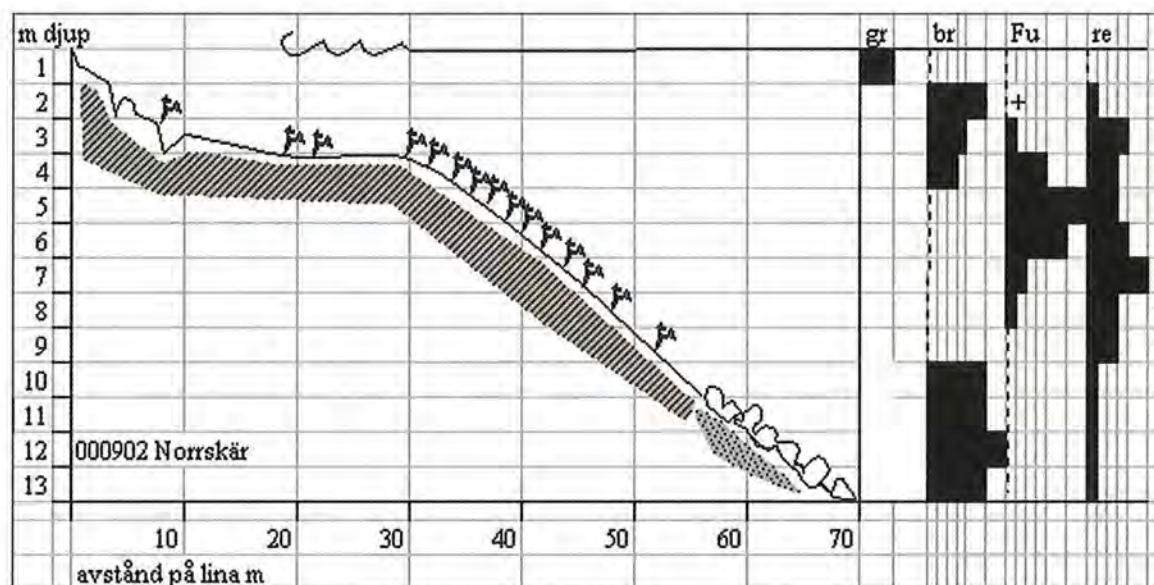
Lokal 8, ref. Norrskär, från hällen, som går i dagen öster om NO-udden, i kontrakurs med linjen mot SO-udden.

N 60 46 60

E 17 24 64

Riktning 29° /400°

Lokalen är exponerad mot öppna havet i NO. Hällen är kraftigt kuperad de första 10 m på linan. Kortvuxen *Cladophora* täcker den första djupmetern (50 %). De vertikala partierna domineras sedan av kortvuxen *Pilayella* (75 %). Efter det kuperade partiet ökar fintrådiga rödalger påtagligt vid 2 m djup. Mellan 10 m och 28 m på linan följer ett småkuperat område på 3 m djup, där rödalger fortsätter att dominera. *Fucus*-bältet börjar först efter detta flacka parti. *Hildenbrandia* täcker stora delar av hällen under blåstången. *Fucus*-bältet är som mäktigast mellan 4 m och 5,2 m där täckningsgraden är 100 %. Enstaka exemplar av *Fontinalis* finns i hela *Fucus*-bältet. Rödalger biomassa ökar då *Fucus*-bältet tunnare ut (*Polysiphonia* *Ceramium* och *Furcellaria*). Vid 7 m djup ökar *Furcellaria* till 10 % täckning. Djupaste *Fucus*-förekomst var en fyraårig planta på 8,6 m djup. Vid 55 m på linan slutar hällen, och stora block tar vid. Den småväxta *Sphacelaria arctica* täcker här botten till mellan 50 och 75%, medan rödalger täcker 5-10 %. Vid 12-13 m djup finns talrika kolonier av *Laomedea*-hydroider på blocken. Inslaget av bredbladig *Fucus vesiculosus* är mindre vid denna lokal än i Trödjefjärdenområdet lokaler.



Lokal 9, Eggegrund, från stranden rakt nedanför ensmärket på näset, mot Långsandsörarnas O-udde rakt sydvart.

N 60 43 72

E 17 33 45

Riktning 200° /400°

Profilen är inledningsvis mycket grund och faller till endast till 1 m djup vid 30 m på linan.

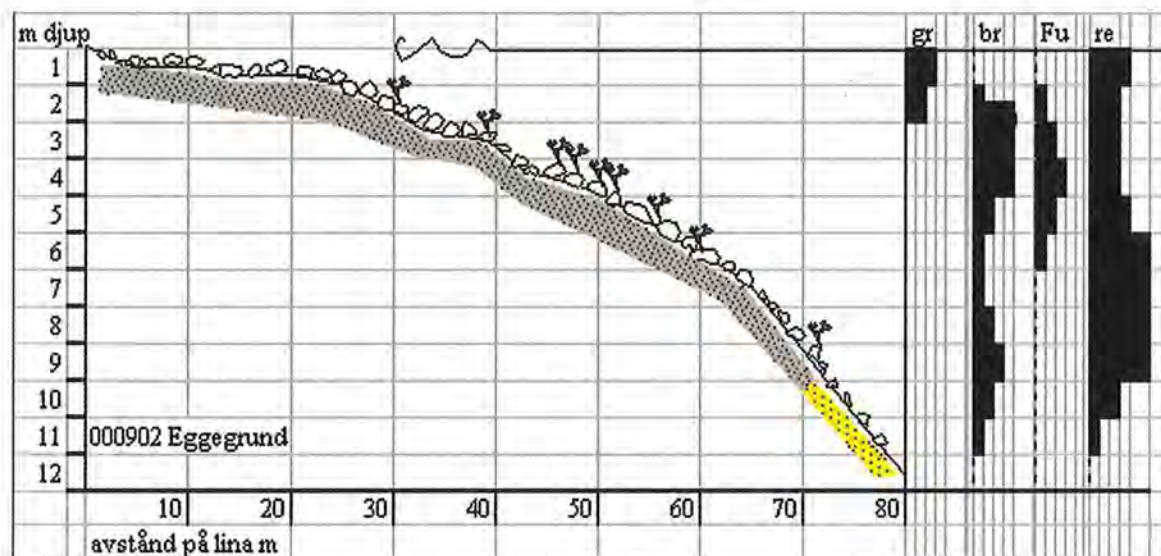
Små, slipade block täcker botten på denna sträcka. *Ceramium* och *Cladophora* dominerar vegetationen (50 % resp. 25 %). Mellan 20 m och 30 m på linan förekommer enstaka exemplar av *Chorda filum*. På den kala översidan av blocken finns stora mängder *Rivularia*-kulor.

Grundaste *Fucus* växer på 1,1 m djup. Vid 30 m på linan börjar djupkurvan vika av nedåt.

Blocken blir större och kantigare. Sediment (3). *Enteromorpha* och *Pilayella* ökar efter 30 m på linan. *Fontinalis* och *Fucus* har kraftig påväxt av *Pilayella* mellan 2 m och 3 m djup. Vid

40 m på linan (3 m djup) finns ett par små bestånd av *Potamogeton pectinatus*. Enstaka *Zannichellia sp.* hittades på 3,9 m djup. *Fucus* når sin största täckning (25 %) mellan 3 m och 4 m djup. Djupaste förekomsten finns på 8,4 m djup. Vid 55 m på linan finns heltäckande förekomster av fastsittande och lösliggande rödalger. Mellan 5 m och 9 m djup dominerar de fintrådiga rödalger, med 75 % täckning i hela intervallet. Vegetationen upphör vid 12 m djup, där slutningen planar ut, först i grus- och sedan sandbotten.

Endast smalbladig *Fucus* hittades på denna lokal. Vid inventering av lokalen september 1998 fanns rikligt med *Dictyosiphon foeniculaceus* på det grunda området. I september 1999, och vid denna inventering, återfanns inget exemplar.



Blåstång

Fucus vesiculosus

Den viktigaste brunalgen i Östersjön är den fleråriga blåstången. Tångskogarna utgör en betydelsefull miljö för många smådjur och deras yngel. Den är bältesbildande t.o.m. norra Bottenhavet. Norr om Norra Kvarken förekommer blåstången endast i enstaka exemplar. Blåstångsbältet utgör den viktigaste biotopen i de kustnära vattnen, där den spelar en stor ekologisk roll. I Trödjefjärdenområdet finns två varianter av blåstång: en bredbladig variant och en smalbladig. Den smalbladiga varianten är bältesbildande från Norra Kvarken ned till Gräsö-området. I Stockholms skärgård finns mindre bestånd i en del utsötade vikar. Söder därom existerar bara den bredbladiga varianten. I Trödjefjärden dominerar den smalbladiga blåstången med ett 20 %-igt inslag av den bredbladiga.

I egentliga Östersjön kan blåstången bli ca 70 cm hög. I Bottenhavet blir den som mest ca 30 cm hög, och saknar dessutom flytblåsor. Under de senaste 10 åren har blåstång med flytblåsor påträffats av undertecknad vid endast två tillfällen. Receptakler (fortplantningsorgan) hos blåstången påträffades från slutet av maj till början av oktober under 1999 (se *Fucus*-fauna).



Figur 20. Smalbladig och bredbladig blåstång, Skommaren 1998.

Blåstången är enkönad. Det finns alltså både hon- och hanplantor, vilka fortplantar sig med ägg respektive spermier. Stora utsläpp av könsceller sker endast under perioder av full- och nymåne. Däremellan sker bara mindre utsläpp, vilket begränsar större delen av blåstångens fortplantning till några få dagar under maj och juni (Havsutsikt 2/1995).

Blåstången har som marin art ett genetiskt minne, där oceanernas tidvattenrytm ligger som grund för den biologiska klocka som optimalt gynnar spridningen av artens könsceller.

Utsläpp av giftiga ämnen under försommardagar kring full- och nymåne kan därmed ge katastrofala följder för blåstångens fortplantning. Flera vetenskapliga undersökningar har visat att blåstången är känslig för skogsindustriella utsläpp. Man kan se tydliga gradienter i blåstångsförekomst utanför cellulosafabriker (Foberg 1994).

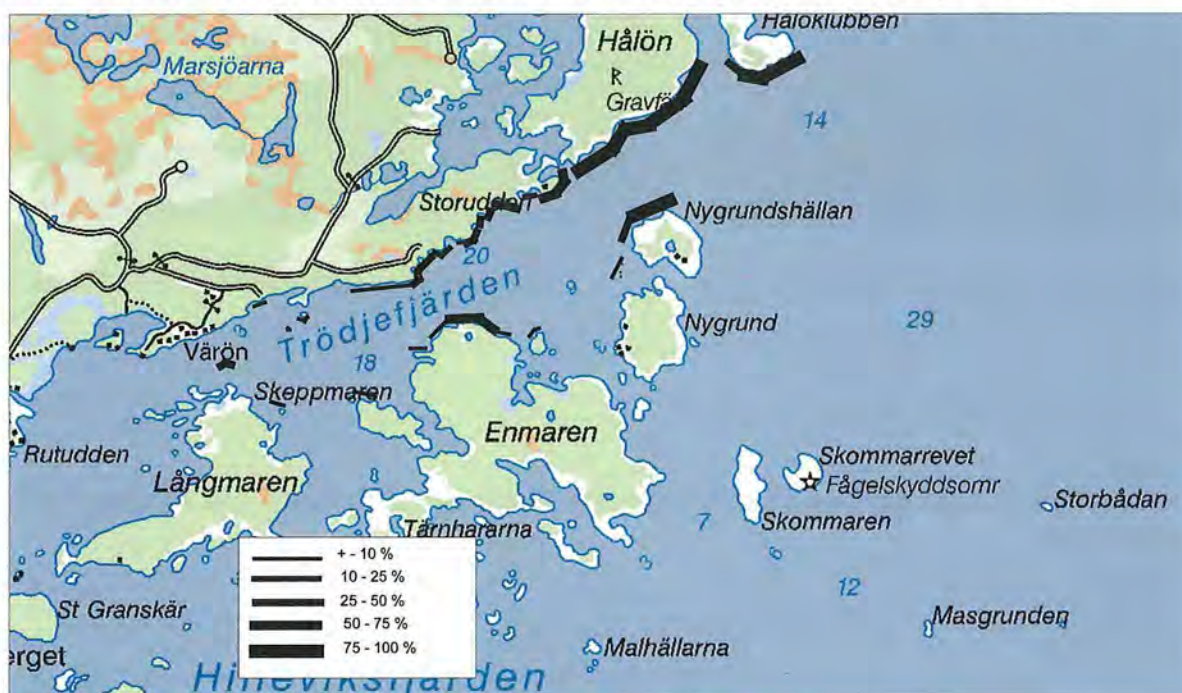
Blåstångens utbredning i Trödjefjärden

Under 1990-talet kan en markant ökning av blåstång konstateras längs kusten i Trödjefjärdenområdet (se "Hårdbottenflora").

Oktober 2000 kartlades horisontalutbredningen av *Fucus* i Trödjefjärden.

Metodik

En dykare med helmask och dyktelefon bogserades efter båt i ca 1 knops fart längs båda sidor av Trödjefjärden. Dykaren refererade via dyktelefonen kontinuerligt blåstångens täckningsgrad vid nivån på 3 m djup, där eventuella *Fucus*-förekomster förväntades vara tätast. Observationerna noterades i båten, och täckningsgraderna lades ut på en karta.



Figur 21. Blåstångens horisontalutbredning vid 3 m djup.



Figur 22. Bogsering av dykare vid inventering.

Makrofauna i blåstång

Kvantitativa fluktuationer under ett år

Mars 1999 t.o.m. februari 2000



Figur 23. Provtagningslokal mars 1999.



Figur 24. Provtagningslokal vid Kiharen.

Metodik

Lokalen för provtagningen ligger vid Kiharen som är den del av fastlandet som når längst ut i Trödjefjärden.

Position:

N 60 50 190

E 17 17 869

Lokalen valdes med tanke på åtkomlighet under alla årstider. Den ligger måttligt exponerad vid udden mot öster. En storblockig sluttning leder ned till ca 7 m djup, där en lodrät klippvägg stupar till ca 30 m djup. Lokalen besöktes för provtagning vid ett tillfälle varje månad under ett års tid under perioden mars 1999 t.o.m. februari 2000. Provtagningarna mars 1999, december 1999 samt januari-februari 2000 togs under isen. Dykningen skedde genom isvak som sågades upp med motorsåg.

Proverna togs på 2,5-3,5 m djup där *Fucus*-bestånden var tätast på en horisontell sträcka av ca 25 m. Vid varje besök togs fyra prover, två bredbladiga och två smalbladiga ruskor. Varje enskild ruska togs mitt i ett bestånd på något av blocken. En finmaskig påse (1 mm maskor) fördes försiktigt över ruskan och tillslöt vid fästplattan innan den avlägsnades från blocket. Vid ytan tömdes nätpåsens innehåll i en balja, för att sedan hällas över i en plastpåse med vatten för hemtransport.

Vid hemkomst skakades varje ruska ur med 30 ruskningar över en balja. Ruskan vägdes (våtvikt) för att sedan noggrant rensas från resterande fauna. Arter bestämdes och individer räknades. 20 ruskor, bredbladiga och smalbladiga, lades i torkskåp. Ruskornas torrsvikt var 20 % mindre än våtvikten, ± 2 %. De i resultatet redovisade torrsviktarna är beräknade som 80 % av våtvikten. Delar av varje provtagen ruska finns pressad och arkiverad hos författaren.



Blåstång, *Fucus vesiculosus*
Bredbladig variant



Tångmärla *Gammarus* sp.
10 mm



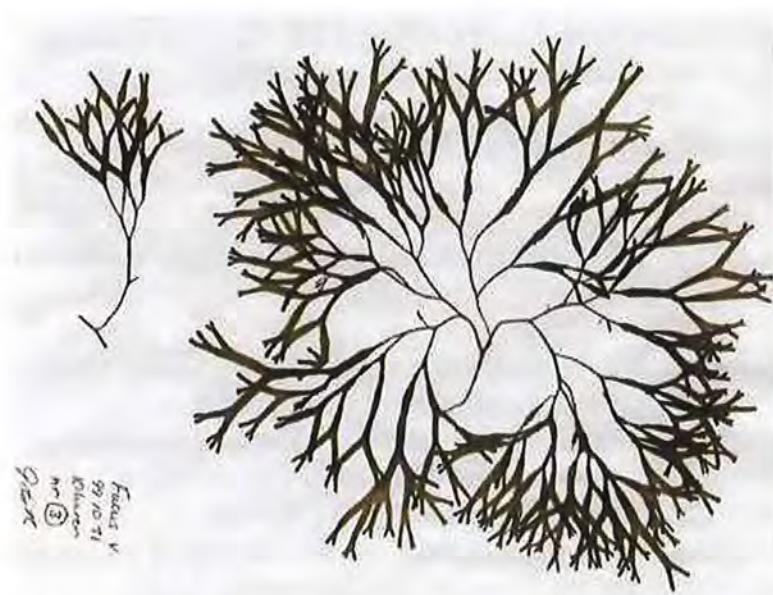
Minigråsugga, *Jaera albifrons*
3 mm



Mörk planarie, *Planaria torva*
8 mm



Fjädermygga, *Chironomidae*
15 mm



Blåstång, *Fucus vesiculosus*
Smalbladig variant

Figur 25. Bredbladig och
smalbladig blåstång

Figur 26. Några av blåstångens
invånare

Resultat och diskussion

Variationerna i makrofaunans abundans under provtagningsåret redovisas i Appendix 1-6.

Två släkten av *Crustacea* visade en klar dominans i *Fucus*-proverna: *Gammarus* (tångmärlor) och *Jaera albifrons*-gruppen (mini-gråsuggor). Som tredje grupp i storleksordning vid denna lokal representerade *Theoduxus fluviatilis* (schackmönstrad snäcka) den enda arten av *Gastropoderna*. Endast ett exemplar av *Mytilus edulis* (blåmussla) hittades (april nr 4). Under året visade provtagningen i augusti den största totalabundansen. *Gammarus* redovisas som släkte i resultatet. Dock kunde konstateras att *Gammarus oceanicus* var den klart dominerande arten bland tångmärlorna.

Gammarus är omnivorer (allätare). Bland de djur som konsumeras av vuxna tångmärlor, ingår även döda och levande exemplar av den egna arten. Vid analyser av maginnehållet hos *Gammarus oceanicus* har konstaterats ett mer än 50 %-igt vegetabiliskt innehåll, där fintrådiga alger och kiselalger dominerade (Elofsson, Nyberg 1973). De juvenila tångmärlornas föda består huvudsakligen av detritus (dött organiskt material), fintrådiga alger och kiselalger (Jansson 1966). *Fucus*-plantan äts endast när annan föda saknas (Ravanko 1969).

Fucus försvarar sina yngre blad toxiskt mot betare genom att producera fenoler (Yates, Peckol, 1993). Vid denna lokal var den bredbladiga variantens blad från de tre senaste åren obetade. De flesta exemplaren av den smalbladiga variantens blad var inte betade under de fyra senaste åren.

Åldern på *Fucus*-proverna varierade mellan 8 och 12 år. Sedimenttäckningen på lokalen var liten (1). Påväxt av *Electra crustulenta* (tångbark) på *Fucus* överskred 5 % täckning endast på ett prov (juli nr 3). Proven hade ringa påväxt av epifyter under hela året. De epifyter som förekom var *Ceramium*, *Polysiphonia* och *Pilayella*.

Vid provtagningen under is, mars 1999, bestod det översta 0,5 m tjocka vattenlagret av humusfärgat färskvatten (fig. 23).

Totalabundansen under året (totala antalet individer/100 g torrvikt *Fucus*) var högre hos den smalbladiga *Fucus*-varianten än hos den bredbladiga (fig. 20 och 25).

Resultatet från denna lokal representerar inte hela Trödjefjärden, utan endast just denna lokal, där salthalt, vattenstånd, näringstillgång, eventuella miljögifter, sediment, strömmar, isförhållanden, temperatur och exponering är faktorer som påverkar faunans sammansättning. Vid en lokal längre in i fjärden (Enmaren) togs prover i juni 2000. Där är exponeringen betydligt mindre och mer sediment täckte blåstången. Här fanns fler *Trichoptera* (nattsländelarver) än vid den redovisade lokalen. Dessutom fanns här flera exemplar av *Lymnea peregre* (oval dammsnäcka). Denna hittades inte vid Kiharens mer exponerade lokal.

Tack

Att en solig dag i augusti-september glida genom det stilla vattnet över en grund vegetationsklädd botten i någon av kustens vikar är, enligt min mening, något av det mest sinnliga och fantasieggande man kan företa sig. Tack, **Anna Helena Lindahl**, för att du inspirerade till studier av de grunda vikarna. Ett speciellt tack till **Hans Kautsky**, som för 20 år sedan inspirerade mig till studier av de hårda bottnarnas vegetation, och som varit min mentor i linjetaxeringens subakvatiska egenheter. Ett tack också till **Lisa Röstlund** och **Matti Hansson** för många bottenhugg och mätningar. Jag vill även tacka de glada gamängerna i **Gefle Sportdykarklubb**, och särskilt **Mats Bernäng** och **Niklas Ceder** som likt wobblers lät sig släpas långa sträckor i höstkallt vatten. Elever och personal vid **Naturskolan i Hillevik** tackar jag för deras strävsamma släpande av dykutrustningar över blåsiga vinterisar.

Referenser

Elofsson, C. & Nyberg, R. 1973. Utveckling av metoder för födoanalys hos *Gammarus* och *Idotea* samt kvantitativ analys. Zool. Inst. Univ. Stockholm. Opubl.

Foberg, Maria. 1994. Växter och djur i Bottniska Viken.

Gästriklands Vattenvårdsförening. 1983. Redogörelse för 1983 års recipientkontroll.

Gästriklands Vattenvårdsförening. 1999. Gästriklands vatten 1999.

Göteborgs universitets marina forskningscentrum (GMF). 1995. Havsutsikt 2/95.

Haage, P. 1975. Quantitative Investigations of the Baltic *Fucus* Belt Macrofauna. 2. Quantitative Seasonal Fluctuations.

Haage, P. 1976. Quantitative Investigations of the Baltic *Fucus* Belt Macrofauna. 3. Seasonal Variations in Biomass, Reproduction and Population Dynamics of the Dominant Taxa.

Hansson, Peter och Wijnblad, Erik. 1998. Sediment- och bottenfaunaundersökning i Yttre Fjärden i Gävle oktober 1998.

Hansson, Peter. 1999. Metaller i ytsediment Yttre Fjärden, Gävle juni 1999.

Hansson, Peter. 1999. Metaller i ytsediment Inre Fjärden, Gävle juni 1999.

Hedin Åsa. 2000. Bottenvegetation i flador och glon i Långvindsområdet – ett blivande marint reservat vid SV Bottenhavets kust. Scripta Limnologica Upsaliensia B11: 2000

Håkansson L, Jonsson P m.fl. 1988. Påverkansområden för klorerat organiskt material från massablekier. SNV rapport 3522.

Håkansson L, Kulinski, I m. fl. 1984. Vattendynamik och bottendynamik i kustzonen. SNV rapport 1905.

Jansson, AM, Kautsky, N m.fl.1982. Structural and Functional Relationships in a Southern Baltic *Fucus* Ecosystem.

Jonsson, Per. 1992. Large-scale changes of contaminants in Baltic Sea sediments during the twentieth century. Uppsala University.

Kautsky, Hans. 1989. Quantitative Distribution of Plant and Animal Communities of the Phytobenthic Zone in the Baltic Sea.

Kautsky, Hans.1995. Dykinventeringar av de grunda bottnarnas vegetation i Stockholms skärgård, 1994. Dept. Systems Ecology, Stockholm University, Technical report no. 18.

Kautsky, Nils 1974. Quantitative investigations of the red algal belt in the Askö area, northern Baltic proper. Askö Lab.

Lindström, M, m.fl. 1991. Sveriges geologi från urtid till nutid.

Länsstyrelsen Gävleborg.1995. Grunda vegetationsklädda havsfjärder i Gävleborg. Rapport 1995:9.

Munsterhjelm, R. 1997. The aquatic macrophyte vegetation of flads and gloes, S coast of Finland. –Acta Bot. Fennica 157:1-68.

Naturvårdsverket. 1999. Bedömningsgrunder för miljö kvalitet, Kust och hav. Rapport 4914.

Ravanko, O. 1969. Benthic algae as food for some invertebrates in the inner part of the Baltic. Limnologica 7.

Röstlund, Lisa. 1999. Bottenfauna vid Trödjefjärden 1996-1998. Specialarbete. Vasaskolan Gävle.

Skärgård. 1994. Nr 1. Bottniska viken året 1991.

Wallström, Kerstin och Persson, Johan.1999. Kransalger och grunda havsvikar vid Uppsala läns kust. Upplandsstiftelsen Stencil nr 17.

Yates and Peckol.1993. Ecology 74(6). Effects of nutrient availability and herbivory on polyphenolics in the seaweed *Fucus vesiculosus*.

Appendix 1. Totalabundans under provtagningsåret

Fauna på Fucus - Kiharen Trödjefjärden, mars 1999 t o m februari 2000

Klass ordn/släkte/art	tot antal individer/ provtillfälle											
	mars	april	maj	juni	juli	aug	sept	okt	nov	dec	jan	feb
Gammarus sp	21	85	66	122	320	1015	300	535	201	383	577	241
Jaera sp	1	22	25	125	149	290	106	17	92	10	9	15
Theoduxus fluviatus		1	3	6	59	51	2	5	3		1	
Mytilus edulis		1										
Mysis mixta							3					
Praunus inermis		4	1		3							
Balanus improvisus	1				1							
Chironomidae	1	12	29	28	10							
Dendrocoelum lacteum						11		2				
Planaria torva		2					4					
Trichoptera				3		1						
Piscicola geometra	1					1			1			
Cottus gobio						2	1					
Zuarcus viviparus												1
Pisces (yngel)					1	2						
Cypria(musselkräftor)					20							
antal taxa	5	7	5	5	8	8	6	4	4	2	3	3
abundans total	25	127	129	289	571	1381	422	564	301	395	590	260
tot våtvikt g Fucus v.	491	267	540	462	966	569	630	647	594	521	524	436
tot torrvtikt g Fucus v.	392	213	432	370	773	455	504	517	475	417	419	349

Appendix 2. Fauna på blåstång - mars, april, maj 1999

Fauna på blåstång, årsstudie mars 1999-februari 2000 - Kiharen Trödjefjärden

	mars				april				maj			
Insamlad Fucus nr	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
bredbladig/smalbladig	bred	bred	smal	smal	smal	smal	bred	bred	smal	smal	bred	bred
våtvikt gram	247	206	19	18	37	86	51	92	63	149	109	219
torrvikt gram	197.5	165	15	15	30	69	41	73	51	119	83	175
ålder år	9	9	9	6	8	9	8	10	8	9	8	11
Klass												
ordning/släkte/art												
Turbellaria												
Dendrocoelum lacteum												
Planaria torva							1	1				
Hirudinea												
Piscicola geometra	1											
Gastropoda												
Theodoxus fluviatus						1			1	1		1
Bivalvia												
Mytilus edulis								1				
Crustacea												
Balanus improvisus	1											
Ostracoda												
Jaera albifrons		1			3	6	6	7	16	3		6
Gammarus spp	10	5	1	5	24	12	7	42	8	22	10	26
Mysis mixta												
Praunus inermis						2	2		1			
Insecta												
Trichoptera												
Chironomidae				1	5		4	3	7		20	2
Bryozoa												
Electra crustulenta	<5%		<5%	<5%		<5%			<5%			
Pisces												
Cottus gobio												
Zuarcus viviparus												
juv sp												
abundans bred/smal	18		7		53		74		59		65	
abundans total	25				127				124			
abundans/100g torrvikt	5		24		54		65		35		25	

Appendix 3. Fauna på blåstång - juni, juli, augusti 1999

	juni				juli				augusti			
Insamlad Fucus nr	1	4	2	3	1	2	3	4	1	2	3	4
bredbladig/smalbladig	bred	bred	smal	smal	smal	smal	bred	bred	smal	smal	bred	bred
våtvikt gram	119	132	95	116	253	225	238	250	215	114	120	120
torrvikt gram	95	106	76	93	202	180	191	200	172	91,1	96	96,3
ålder år	10	9	9	11	9	11	9	7	10	10	9	8
Klass												
ordning/släkte/art												
Turbellaria												
Dendrocoelum lacteum									8	3		
Planaria torva												
Hirudinea												
Piscicola geometra										1		
Gastropoda												
Theodoxus fluviatus		4	1	1	21	5	13	20	21	19	3	8
Bivalvia												
Mytilus edulis												
Crustacea												
Balanus improvisus	2						1					
Ostracoda						20						
Jaera albifrons	52	9	19	45	29	14	28	78	196	46	27	31
Gammarus spp	38	30	11	43	122	78	65	55	374	131	441	69
Mysis mixta												
Praunus inermis					1	1						
Insecta												
Trichoptera	1			2						1		
Chironomidae	9	12	6	1			2	8				1
Bryozoa												
Electra crustulenta	<5%	<5%	<5%	5%	<5%	###	<5%		<5%		<5%	<5%
Pisces												
Cottus gobio									1	1		
Zuarcés viviparus												
juv sp					1				1			1
abundans bred/smal	157		129		292		270		802		581	
abundans total	286				562				###			
abundans/100g torrvikt	78		77		104		69		305		303	

Appendix 4. Fauna på blåstång - september, oktober, november 1999

	september				oktober				november			
Insamlad Fucus nr	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
bredbladig/smalbladig	bred	bred	smal	smal	bred	bred	smal	smal	smal	smal	bred	bred
våtvikt gram	190	79	287	73	218	151	142	136	174	67	246	106
torrvikt gram	152	63	230	59	174	121	114	109	139	54	197	85
ålder år	8	11	11	9	10	8	10	10	10	9	12	10
Klass												
ordning/släkte/art												
Turbellaria												
Dendrocoelum lacteum								2				
Planaria torva	4											
Hirudinea												
Piscicola geometra												1
Gastropoda												
Theodoxus fluviatus			2		2	1	1	1		1	2	
Bivalvia												
Mytilus edulis												
Crustacea												
Balanus improvisus												
Ostracoda												
Jaera albifrons	93	4	5			8	1	8	5	19	44	24
Gammarus spp	33	49	109	109	114	106	72	243	47	26	65	63
Mysis mixta	3											
Praunus inermis												
Insecta												
Trichoptera												
Chironomidae												
Bryozoa												
Electra crustulenta	<5%			<5%	<5%	<5%			<5%	5%	<5%	<5%
Pisces												
Cottus gobio	1											
Zuarcus viviparus												
juv sp												
abundans bred/smal		187		225		231		328		98		199
abundans total		412				559				297		
abundans/100g torrvikt		88		78		78		148		51		71

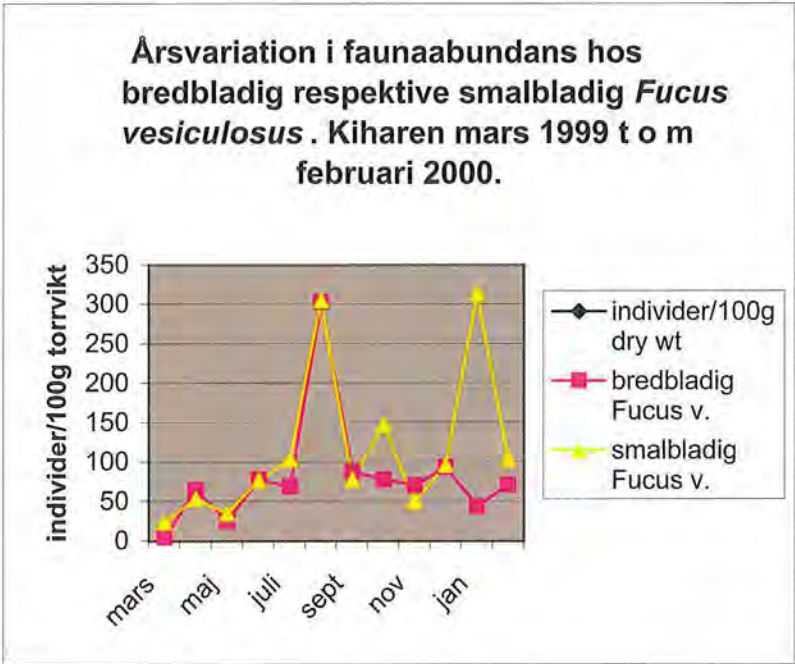
Appendix 5. Fauna på blåstång - december 1999, januari, februari 2000

	år 2000											
	december				januari				februari			
Insamlad Fucus nr	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
bredbladig/smalbladig	bred	bred	smal	smal	bred	bred	smal	smal	smal	smal	bred	bred
våtvikt gram	275	60	90	98	130	187	116	91	134	82	97	123
torrvikt gram	220	48	72	78.0	104	150	93	73	107	66	78	99
ålder år	12	9	8	10	8	12	10	9	11	10	8	10
Klass												
ordning/släkte/art												
Turbellaria												
Dendrocoelum lacteum												
Planaria torva												
Hirudinea												
Piscicola geometra												
Gastropoda												
Theodoxus fluviatus					1							
Bivalvia												
Mytilus edulis												
Crustacea												
Balanus improvisus												
Ostracoda												
Jaera albifrons	2	5		3	6	2	1		2	4	2	7
Gammarus spp	137	106	31	110	23	36	309	209	144	31	61	5
Mysis mixta												
Praunus inermis												
Insecta												
Trichoptera												
Chironomidae												
Bryozoa												
Electra crustulenta	<5%	5%	5%	5%	<5%							
Pisces												
Cottus gobio												
Zuarcres viviparus									1			
juv sp												
abundans bred/smal	250		144		67		520		181		76	
abundans total	394				587				257			
abundans/100g torrvikt	94		96		44		314		105		72	

Appendix 6. Abundans i smalbladig respektive bredbladig *Fucus vesiculosus*

Årsvariation i fauna-abundans hos bredbladig respektive smalbladig *Fucus vesiculosus*

	mars	april	maj	juni	juli	aug	sept	okt	nov	dec	jan	feb
individer/100g dry wt												
bredbladig <i>Fucus v.</i>	5	64,7	25,1	78,2	69,1	303	87,7	78,3	70,6	93,5	43,6	71,5
smalbladig <i>Fucus v.</i>	23,6	53,5	34,7	76,5	104	305	78	148	50,8	96,1	314	105



Abundans i smalbladig respektive bredbladig *Fucus vesiculosus*

	smalbladig	bredbladig
årets tot våtvikt <i>Fucus v.</i>	2278.3	3765.8
årets tot torrvtikt <i>Fucus v.</i>	1822.4	3012.6
tot antal individer	2838	2175
tot ind/100g torrvtikt <i>Fucus</i>	155.7	72.2

Trödjefjärden - en del av vårt unika kusthav

är 2001 års fjärde rapport, utgiven av Länsstyrelsen Gävleborg.

Projektansvarig: *Jan-Åke Johansson*, miljövårdsenheten,
i samråd med *Ulf Ridefelt*, informationsfunktionen.

Text och foto: *Peter Hansson*

Rapporten kan beställas från

Länsstyrelsen

Miljövårdsenheten

801 70 Gävle

RAPPORTER 2001:

2001: 1 Vindkraft i Gävleborg

2001: 2 Socialtjänsten i Gävleborg. Årsrapport 2000

2001: 3 Data för fysisk planering enligt PilotGIS-standard (CD)

ISRN LSTY-X-R--01/4--SE

ISSN 0284-5954

Tryck: Gävle offset, 400 ex



Länsstyrelsen
Gävleborg