

**Foraminiferfaunaenes relasjon til  
dybdeforholdene i Oslofjorden, med en diskusjon  
av de senkvartære foraminifersoner**

*The bathymetrical relation of Recent  
Foraminiferal Faunas in the Oslo Fjord, with a discussion  
of the Foraminiferal Zones from Late Quaternary time*

Av  
**DAG RISDAL**

Med 5 tekstfigurer, 50 diagrammer og 12 tabeller

**OSLO 1964**  
UNIVERSITETSFORLAGET

*Redaktør for  
Norges geologiske undersøkelses publikasjoner:  
Statsgeolog  
Fredrik Hagemann*

## INNHold

Forord .....	5
Innledning .....	6
Det undersøkte området .....	6
Topografi .....	6
Hydrografi og biologi .....	7
Innsamling og behandling av materialet .....	9
Stasjoner for prøvetagning .....	9
Prøvetagningsmetodikk .....	13
Behandling av materialet .....	13
Diskusjon og feilkilder .....	14
De bathymetriske foraminifersoner i Oslofjorden .....	15
Områdebeskrivelser .....	17
I. Krogstadjorden .....	17
II. Kurefjorden .....	21
III. Valløbukten .....	26
IV. Ytre Oslofjord .....	31
V. Horten—Jeløy .....	35
VI. Falkenstensbukten—Mølen .....	37
VII. Bille—Kjøvangen .....	41
VIII. Elle .....	44
IX. Hallangspollen .....	48
X. Kaholmen—Grøøyrenna .....	53
XI. Holmenfjorden .....	55
Diskusjon .....	57
Innledende bemerkninger .....	57
De recente foraminifersoner i Oslofjorden .....	58
De senkvartære foraminifersoner .....	67
Systematisk del .....	74
Summary .....	91
Litteraturliste .....	93
Tabell XII .....	100
Faunalister for stasjonene 1—50 .....	102

## FORORD

Dette arbeidet er utført med sikte på å klargjøre den bathymetriske fordeling av foraminiferene i Oslofjorden. Undersøkelsen er planlagt i samråd med professor dr. Leif Størmer, Institutt for geologi og første-konservator Rolf W. Feyling-Hanssen ved Paleontologisk museum. De bearbejdede foraminiferprøver er innsamlet ved forskjellige tokter på Oslofjorden i løpet av årene 1961—1963. De hydrografiske analyser er utført ved Norsk institutt for vannforskning av tekniker Lasse Berglind, mens foraminifermaterialet er bearbejdet på Institutt for geologi, der jeg har hatt de aller beste arbeidsvilkår.

I forbindelse med toktene på Oslofjorden har siv. ing. Hans Munthe-Kaas ved Norsk institutt for vannforskning alltid vært velvillig til å utlåne fartøy og annet nødvendig utstyr og likeledes har professor dr. Bjørn Føyn, Biologisk Stasjon i Drøbak, til enhver tid stilt det benyttede rørloddet til disposisjon. Konservator Bengt Christiansen ved Tromsø museum har dessuten gitt råd under arbeidets gang. Maskinskrivingen og tegnearbeidet er utført av personalet ved Institutt for geologi.

Selve arbeidet er utført med midler fra Norges Almenvitenskapelige Forskningsråd. Norsk institutt for vannforskning har imidlertid bekostet alle utgifter i forbindelse med toktene på fjorden. Norges Geologiske Undersøkelse har forestått trykningen av arbeidet.

Til alle som her er nevnt, og til alle som på andre måter har hjulpet meg, vil jeg få rette min hjerteligste takk.

## INNLEDNING

I de sen- og postglaciale marine sedimenter i Oslofjordområdet finnes en rik representasjon av benthoniske småforaminiferer. Gjennom studier av disse, foretatt av Feyling-Hanssen (1945 a, b; 1957, 1963 og 1964), er det etablert et mikrostratigrafisk system for Oslofjordområdet, bestående av 7 soner A til G, hvorav sonene A til D representerer senglaciale avsetninger, E til G postglaciale. Sonene D, E, F og G er også påvist i Drammen og omegn (Risdal, 1962). Hver av de nevnte soner er karakterisert ved en spesifikk foraminiferfauna, både med hensyn til artssammensetning og individtetthet.

Et sentralt problem er tolkningen av foraminifersonene. Spørsmålet er dette: I hvilken grad representerer foraminifersonene reelle økostratigrafiske soner, som avspeiler fluktuasjoner av de økologiske forhold ved fjordbunnen i løpet av sen- og postglacial tid, eller i hvilken grad er sonene å betrakte som bathygrafisk betingede facies av foraminiferfaunaen innen et mere eller mindre avgrenset tidsrom. Det var med sikte på å forsøke å utrede denne problemstilling at nærværende undersøkelse kom i gang. Hovedvekten i arbeidet er således lagt på et *bathygrafisk* studium av foraminiferfaunaen i Oslofjorden, ved at det er tatt prøver i en del profiler i forskjellige deler av fjorden — fra grunt til dypt vann. Foraminiferfaunaene i disse prøvene er så sammenholdt med økologiske faktorer som temperatur, saltholdighet og til dels oksygeninnhold og sedimentkarakter. Ved å studere de enkelte foraminiferarters geografiske og bathygrafiske utbredelse, samt artenes prosentvise hyppighet i relasjon til varierende miljøbetingelser, ville det kunne fremkomme resultater som kan tjene til å belyse og til dels interpretere de senkvartære soners avsetningsforhold.

## DET UNDERSØKTE OMRÅDE

### Topografi.

Brøgger (1886) inndeler Oslofjorden i fire adskilte områder på grunnlag av bunnformene og det topografiske relieff, som følger (sml. Braarud og Ruud, 1937, s. 8).

1. Ytre Oslofjord, fra Ferder til Horten—Moss.
2. Bassenget nord for Horten (Breiangen), inklusivt Drammensfjorden.

3. Drøbaksundet, fra Filtvedt til Håøy.
4. Indre Oslofjord, på innsiden av Håøy, inklusivt Bunnefjorden.

Innløpet fra Skagerak til ytre Oslofjord er grunnet opp av en bred terskel, Ferdertersklen, med et terskeldyp på omkring 120 m (sml. Braarud og Ruud, 1937, s. 8, fig. 1). Mot syd har dette relativt grunne området en stor gradient ned mot Ferderdypet, hvis dyp i visse deler er over 400 m. På innsiden av den nevnte rygg er de største dyp litt over 360 m. Denne relativt brede, åpne del av fjorden har en bunn med meget varierende bathymetriske forhold (sml. Størmer, 1935). Det sentrale dyp er smalt, mens fjorden for øvrig er relativ grunn i store deler av ytre Oslofjord. Grensen mellom ytre Oslofjord og Breiangen består av en terskel, Jeløytersklen, som hever seg opp til et dyp av ca. 110 m. I selve Breiangen finnes visse områder med dyp over 200 m. Drøbaksundet, som forbinder de ytre deler av Oslofjorden og Breiangen med indre Oslofjord, har dyp over 200 m i ytre del nær Filtvedt og ved Elle, men grunnes opp i indre del. Ved Drøbak er den vestre halvdel av sundet sperret av en jeté, som rekker nesten opp til overflaten, mens den østre del av sundet er grunnet opp av Drøbakersklen, hvis største dyp er ca. 19,5 m (Beyer, 1956, s. 1047). Innenfor Drøbaksundet er det to store bassenger, Vestfjorden og Bunnefjorden, begge med dyp ned til 150 m.

### Hydrografi og biologi.

Av grunnleggende undersøkelser over Oslofjordens hydrografiske forhold kan nevnes bl. a. Hjort og Gran (1900), Gran og Gaarder (1918), Braarud og Ruud (1937), Beyer og Føyn (1951), og Sundene (1953). De hydrografiske forhold i Skagerak er behandlet av bl. a. Hjort og Gran (1900). Christiansen (1958, s. 7–14) har, på grunnlag av de nevnte referanser, gitt en oversikt over de forskjellige vannmasser og deres regionale og bathygrafiske fordeling i Skagerak og Oslofjorden. Risdal (1963, s. 10–14) har, på grunnlag av en del arbeider og artikler angående Oslofjorden, gitt en kort oversikt over de generelle hydrografiske og biologiske forhold i fjorden, spesielt i forbindelse med kloakkforurensningen og dens sekundære virkninger i indre Oslofjord.

I Skagerak kan de hydrografiske betingelser i overflatelagene veksle, alt etter som de forskjellige vannmasser, enten fra Den Baltiske Strøm eller Jutlandsstrømmen, dominerer. Saltholdigheten kan derfor variere en del, og ligger på omkring 32 ‰. Under overflatelaget finnes vann-

masser fra den sentrale del av Nordsjøen, med en saltholdighet på 34–35 ‰, mens man i dypere deler av Skagerak finner Atlanterhavsvann med en saltholdighet over 35 ‰, som er strømmet inn gjennom Den Norske Renne. I nord-østlige del av Skagerak ligger isohalinen for 35 ‰ på et dyp av omkring 250 m om vinteren og ved omkring 60–80 m om sommeren. De forskjellige vannmasser under overflate-laget er stadig i bevegelse og overgangssonen mellom dem flytter seg opp og ned, med derav følgende variasjoner av temperatur og saltholdighet. I dypeste del av Skagerak er imidlertid de hydrografiske betingelser mere stabile, med en saltholdighet alltid over 35 ‰ og temperatur mellom 5° og 6° C.

Videre skal det kort nevnes litt om vannutvekslingen mellom Skagerak og ytre Oslofjord. Nordsjøvannet strømmer inn over Ferdertersk-len uten vanskelighet og fyller ytre del av fjorden. Disse vannmasser kan ofte nå helt inn til Drøbak (Hjort og Gran, 1900, s. 37). Det mere salte og tunge Atlanterhavsvann strømmer inn i Ferderbassenget, og det er her konstant en saltholdighet over 35 ‰. Disse vannmasser kan også trenge inn over Ferdertersk-len og fylle det store bassenget mellom Søstrene og Jeløya (sml. Braarud og Ruud, 1937). Iblant kan disse vannmasser strømme inn over terskelen utenfor Jeløya og trenge helt inn til området utenfor Drøbak. I bunnvannet her kan det derfor finnes saltholdigheter på over 35 ‰ (Hjort og Gran, 1900). I Drøbaksundet, på utsiden av Drøbakersk-len, viser alle tilgjengelige målinger at vannmassene er godt utluftet (Christiansen, 1958, s. 14).

I de *frie* vannmasser i Oslofjorden vil følgende bathymetriske inndelingssystem for de hydrografiske soner eventuelt kunne benyttes:

- I. *Overflatesonen*: 0–10 m.  
Nedre grense er markert ved sprangskiktet, som vanligvis ligger på omkring 10 m (sml. Føyn, 1958).
- II. *Suboverflatesonen*: 10–25 m.  
Nedre grense (ca. 25–30 m) svarer til dypet for minimal sommer-temperatur og maksimal vintertemperatur (sml. Beyer, 1956, s. 1050, fig. 5).
- III. *Overgangssonen*: 25–100 m.  
Karakteristisk for denne sone er at temperatur og saltholdighet viser en del variasjoner i løpet av året (sml. Christiansen, 1958, s. 12, fig. 5).

#### IV. *Dypvannssonen*: > 100 m.

I Drøbaksundet er de årlige variasjoner av temperatur og saltholdighet under 100 meters dyp små, og ved 200 meters dyp er det kun registrert meget små variasjoner (sml. Braarud og Ruud, 1937 og Christiansen, 1958, s. 12, 13 og fig. 5).

(Til det overfor nevnte inndelingssystem er å bemerke at de hydrografiske soners tykkelse varierer i forskjellige deler av fjorden i løpet av året.)

Angående tidligere undersøkelser over den recente foraminiferfauna i Oslofjorden, henvises til den historiske sammenfatning i mitt forrige arbeide (Risidal, 1963, s. 14).

## INNSAMLING OG BEHANDLING AV MATERIALET

### Stasjoner for prøvetagning.

Fig. 1 viser et oversiktskart over Oslofjorden, med de undersøkte profiler (områder) inntegnet. Fig. 2 og 3 viser beliggenheten av stasjonene (prøvene) innen de enkelte profiler. (For at de sekundære virkninger av forurensningen fra Oslo by og nærmeste omgivelser i minst mulig grad skulle ha influert på de foraminifersamfunn det var av interesse å studere ved denne undersøkelsen, er prøvene fortrinnsvis innsamlet fra de områder av Oslofjorden som ligger utenfor Drøbakerskjen.) Prøvene er som regel tatt serievis i bathygrafiske profiler i forskjellige deler av fjorden, og skulle derfor kunne representere ulike foraminiferfaunaer fra de minste til de største dyp innen de enkelte områder. Prøvene er forsøkt tatt i visse standarddyp som 2 - 3 - 5 - 10 - 25 - 50 - 75 - 100 - 150 - 200 - 300 m. Dybdene ble tatt med ekkolodd og posisjonene ved krysspeling. På grunn av de vanskeligheter som kunne være forbundet med å holde fartøyet i ro over disse dybdeposisjoner mens prøvene ble tatt, som følge av vind og strøm, kunne det selvsagt lett bli avvik i en eller annen retning fra de nevnte dybder. Profilene (områdene) er nummerert med romertall I—XI, fra ytre til indre del av fjorden. Stasjonene (prøvene) er nummerert med vanlige tall 1—50, og innen hvert profil er de alltid nummerert på den måten at laveste tall (stasjonsnummer) i vedkommende profil angir grunneste prøve og med suksessiv økning av tallene med dybden. Det må imidlertid presiseres at prøvene innen et og samme profil kan ha



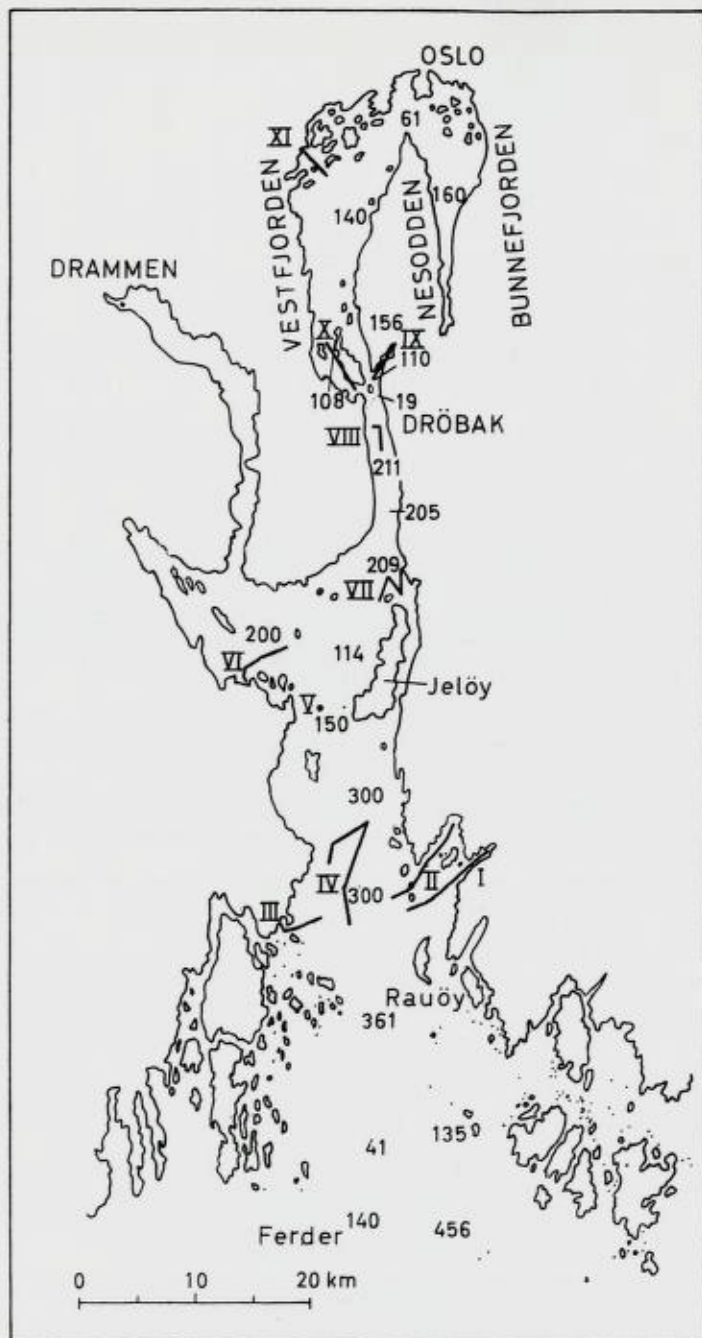


Fig. 1. Oslofjorden med profilenes beliggenhet. Dyp i meter.  
The Oslo Fjord showing position of profiles. Depths in metres.

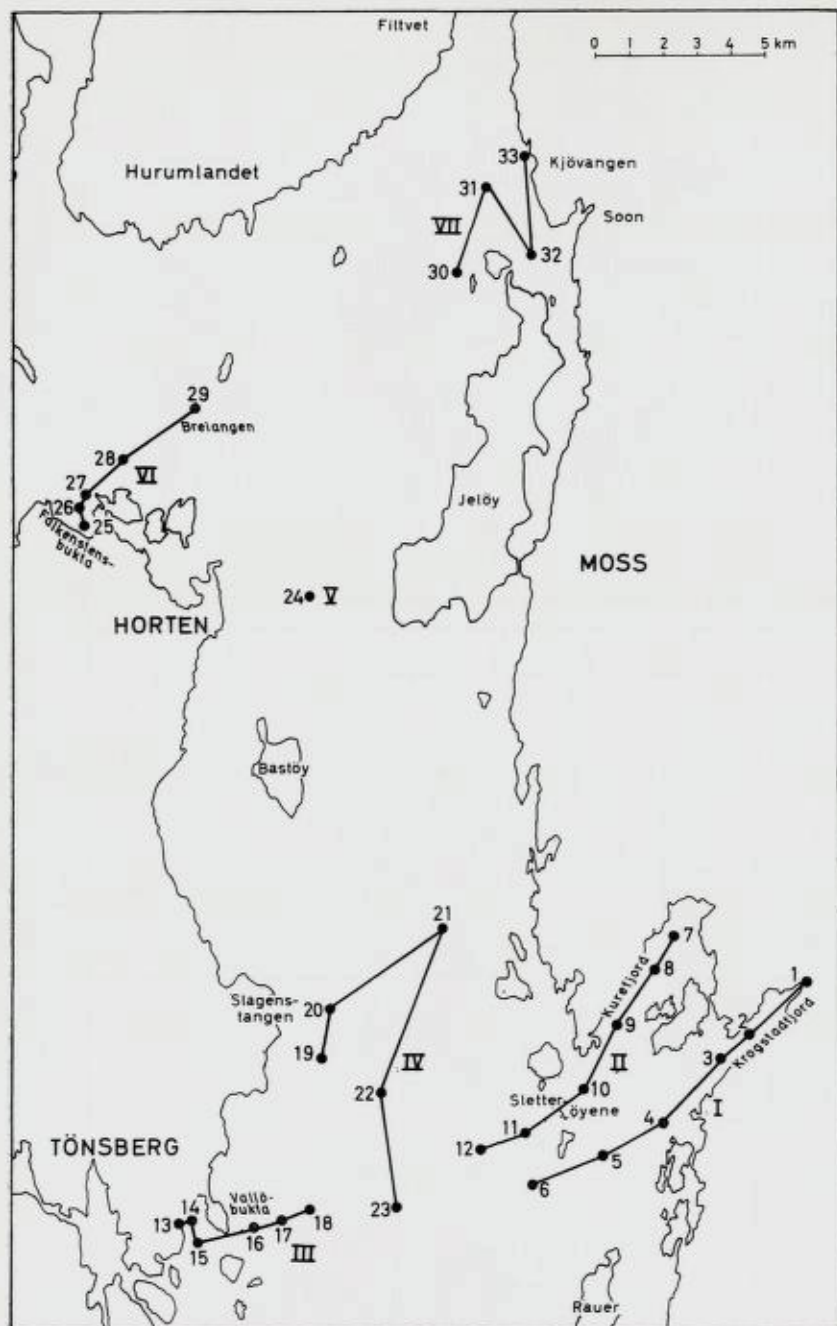


Fig. 2. Ytre del av Oslofjorden med stasjonenes beliggenhet.  
 The outer part of the Oslo Fjord showing position of stations.

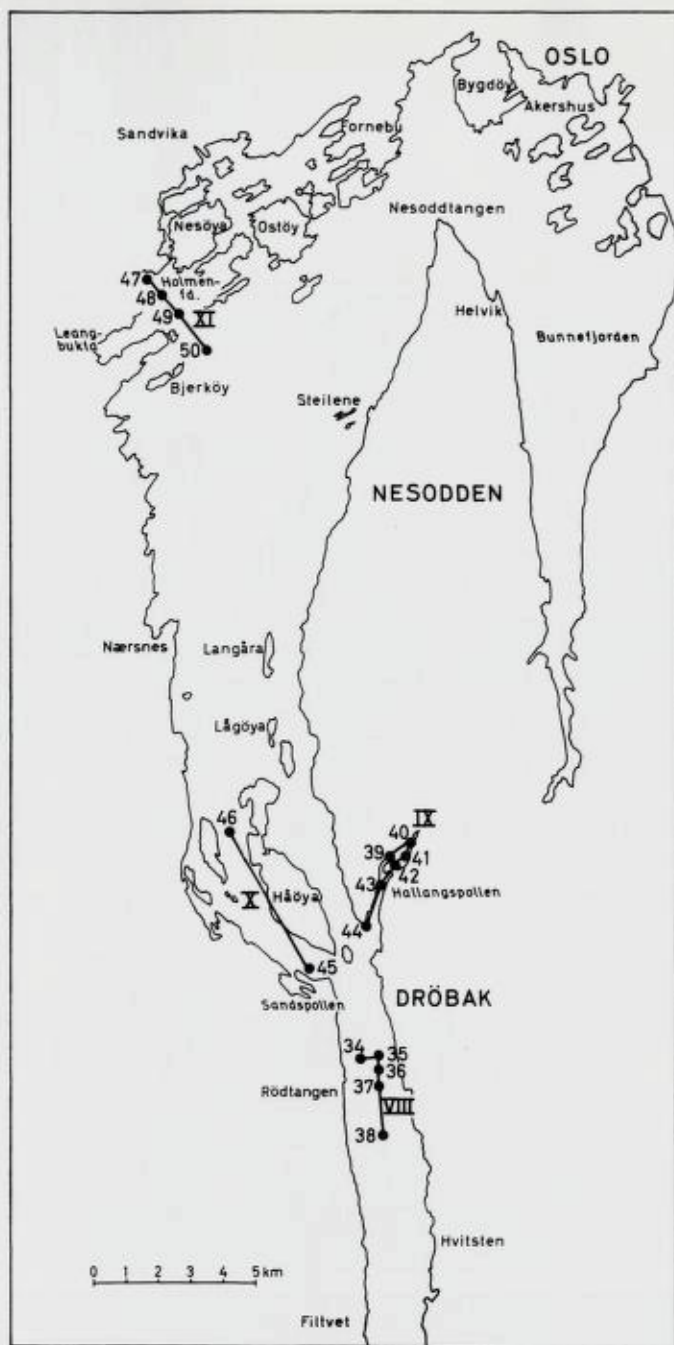


Fig. 3. Indre del av Oslofjorden med stasjonenes beliggenhet.  
 The inner part of the Oslo Fjord showing position of stations.

vært tatt ved forskjellige tidspunkter og sesonger i løpet av årene 1961–1963. Tab. XII, s. 100, viser en samlet oversikt over de enkelte undersøkte områder, profilnumrene, samt stasjonsnumrene og stasjonenes dybder.

### Prøvetagningsmetodikk.

Det ble tatt sedimentprøver ved hjelp av et rørlodd (sml. Risdal, 1963, s. 15), som imidlertid bare kunne benyttes på bløt leir- eller mudderbunn. Ved hver av stasjonene ble det videre tatt hydrografiske data (temperatur, saltholdighet og til dels oksygeninnhold) fra bunnvannet. Teknikken som ble benyttet til å skaffe disse data til veie ble uheldigvis noe forandret fra år til år, etter hvert som det ble gjort nye erfaringer. Det første året, 1961, ble temperaturen målt ved hjelp av et vendetermometer, mens vannet som ble benyttet til saltholdighets- og oksygenanalysene ble tappet ut fra Nansens vannhenter. Ved toktene i 1962 ble temperaturen fremdeles målt ved hjelp av et vendetermometer, mens det ble tatt ut vannprøver for hydrografiske data fra vannsøylen umiddelbart over sedimentkjernens overflate (se nærmere Risdal, 1963, s. 15). Ved toktet 1963 ble det benyttet et elektrotermosalinometer, utlånt fra Norsk institutt for vannforskning. Ved hjelp av dette instrumentet var det mulig å foreta målinger av temperatur og saltholdighet in situ. Da kablen til selve instrumentet bare var ca. 100 m, måtte man imidlertid ved de hydrografiske analyser på større dybder enn dette, benytte seg av de metoder som overfor er nevnt. De hydrografiske data ved stasjonene er vist i tabeller i forbindelse med de enkelte profilbeskrivelser.

### Behandling av materialet.

I laboratoriet ombord i forskningsbåten ble topplaget av hver sedimentkjerne kuttet av og oppbevart på følgende vis: Et metallstempel ble ført inn i akrylrøret nedenfra, som presset sedimentkjernen oppover i røret. I toppen av røret ble det plassert en sedimentkjerneknutter, som kuttet av det øverste laget av sedimentsøylen på én centimeters tykkelse, svarende til et sedimentvolum i våt tilstand på ca. 15,20 cm<sup>3</sup> (Risdal, 1963, s. 15, 16). Det skal her påpekes at ved de fleste av kjernene som ble innsamlet det første arbeidsåret (1961), ble det kuttet av prøver på ca. 2 centimeters tykkelse av topplaget, i overensstemmelse med Høglund (1947, s. 7) og Christiansen (1958, s. 21). Men

da de levende foraminiferer vanligvis lever i det aller øverste detrituslaget, er det tilstrekkelig å undersøke kun den øverste centimeter av sedimentkjernen (Christiansen, personlig meddelelse). Det forhold at de bearbejdede sedimentprøvers volum således har variert noe, er imidlertid neppe av større betydning, da arbeidet har siktet mot å få undersøkt de forskjellige foraminifersamfunn (faunaer) og de vanligste arters relative (prosentvise) hyppighet i prøver fra forskjellige dybder i fjorden.

Sedimentmaterialet i prøvene ble så tilsatt konserveringssprit, for at protoplasmaet i de levende foraminiferindivider kunne bli konservert (Phleger, 1960, s. 32 og 36) og senere behandlet med «Rose Bengal» (Walton, 1952). De arter som viste seg å ha vært representert ved levende individer under innsamlingen av prøvene, er på faunalistene (s. 102f.) merket med *Liv.* bak artsnavnet. De første prøver som ble tatt (1961), ble imidlertid ikke testet med «Rose Bengal». Noen av disse prøvene er likevel tatt med i dette arbeidet — dog altså uten at forholdet mellom den levende og døde fraksjon er undersøkt.)

De vanligste foraminiferarters prosentvise fordeling i prøvene (i relasjon til det totale individantall) er vist ved hjelp av rektangeldiagrammer (histogrammer). De øvrige arters totale representasjon i prøvene, angitt i prosent, er vist ved kolonnen lengst til høyre på hvert av histogrammene, med angivelse av disse arters antall.

### Diskusjon og feilkilder.

Da det er gitt en relativt utførlig diskusjon av foraminifermetodikken (i forbindelse med prøvetagningen og den videre behandling av materialet) i mitt forrige arbeide (Risdal, 1963, s. 17–19), vil jeg her bare påpeke enkelte momenter og feilkilder som ikke ble omtalt i dette nevnte arbeidet.

Det må først og fremst presiseres at nærværende undersøkelse kun har tatt sikte på å oppnå en grovere inndeling av foraminiferfaunaen på bløt sedimentbunn i forskjellige dybder i Oslofjorden, og således er bare de mest vanlige foraminiferarter registrert. I tilfellet de mere sjeldne arter skulle ha blitt innsamlet og registrert, og det var spørsmål om en mere nøyaktig og veldefinert bathymetrisk soneinndeling, med skarpere grenser mellom sonene, ville dette ha nødvendiggjort studium av et langt større antall prøver, særlig fra artsrike lokaliteter.

Det bør videre påpekes hvor ytterst vanskelig det er, når det gjelder foraminiferene, å uttale seg nærmere om sammenhengen mellom tilgjengelig næringsstoffmengde og foraminiferenes biomasse (populasjonstetthet), samt om forhold som alder, årsklasse, skallstørrelse og vekstens variasjon med miljøet, inntil det er foretatt grundige kulturstudier av disse faktorer. Da kun den øverste centimeter av sedimentet er undersøkt, altså en relativt liten sedimentmengde, er det selvsagt mulig at tilfeldigheter som yngling og sesongvariasjoner kan influere på resultatet, særlig i de grunne prøver, alt etter den årstid da prøvene ble innsamlet (sml. Myer, 1942; Walton, 1955; Phleger og Lankford, 1957).

Til tross for metodenes og materialets utilstrekkelighet, skulle de bearbejdede sedimentprøver likevel kunne gi utbredelsesmønstre av benthoniske foraminifere og økologiske relasjoner av en viss verdi, som det eventuelt senere kunne bygges videre på.

## DE BATHYMETRISKE FORAMINIFERSONER I OSLOFJORDEN

Den foreliggende undersøkelse er, som nevnt, basert på et studium av recente, benthoniske foraminifere fra topplagprøver i sedimenter, tatt serievis ved stasjoner fra grunt til dypt vann i forskjellige deler av Oslofjorden. Ca. 45 agglutinerende arter og 80 kalkskallarter ble påvist. Det synes å forekomme en viss grad av lovmessighet med hensyn på foraminiferfaunenes bathymetriske fordeling i fjorden. På grunnlag av de undersøkte foraminiferprøver, kunne det skilles ut fem ulike foraminiferfaunaselskaper, her betegnet *soner*, hver karakterisert ved sin spesifikke arts- og individsammensetning. De enkelte foraminifersoner synes altså å være mere eller mindre assosiert med et bestemt dybdeintervall i fjorden, som kan være stort eller lite. For oversiktens skyld vil vi allerede her, foran de etterfølgende områdebeskrivelser kort presentere de bathymetriske foraminifersoner, som er betegnet med tall, 1 til 5. (For at de *recente*, bathymetriske foraminifersoner, benyttes i dette arbeidet, ikke skal forveksles med de *senkvartære*, mikrostratigrafiske foraminifersonene A til G (Feyling-Hanssen, 1964), er de nummerert med *tall*, ikke bokstaver.)

*Sone 1:* Sonen er karakterisert ved dominans av den agglutinerende arten *Ammotium cassis*, som kan være representert ved mellom ca. 34 og 90 % av den totale fauna. Artsantallet i prøvene kan bli opp til 9,

individantallet opp til 378. Av andre opptredende arter i sonen kan nevnes *Ammoscalaria runiana*, *Miliammina fusca*, *Ammonia batavus* og *Nonion depressulus asterotuberculatus*. De få sedimentprøver, som er representert ved dette faunaselskap, er funnet innerst i fjordbukter, på 3–4 meters dyp.

*Sone 2:* Innen et dybdeintervall på 4–6 m i enkelte fjordbukter, ble det funnet en annen faunasammensetning enn i sone 1. Sone 2 kan imidlertid være representert ved to forskjellige faunafacies, her betegnet *a* og *b*, alt etter de dominerende arter og deres relative hyppighet, som følger:

*Facies a* er funnet i Krogstadfjorden (profil I) og Kurefjorden (profil II). De dominerende arter er *Nonion depressulus asterotuberculatus* og *Ammonia batavus*. Dessuten kan *Eggerella scabra* forekomme hyppig. *Facies b* er funnet i Valløbukten (profil III). De to dominerende arter er her *Elphidium excavatum* og *Ammoscalaria runiana*. Foruten at de dominerende arter fra *facies a* kan opptre i *facies b* og omvendt, kan dessuten følgende arter forekomme i begge *facies*, med større eller mindre hyppighet: *Eggerella scabra*, *Elphidium incertum clavatum*, *Elphidium incertum incertum*, *Elphidium sp.*, *Reophax subfusiformis* og *Miliammina fusca*.

*Sone 3:* Den dominerende art i sone 3 er *Eggerella scabra* (25–100 %). Følgende arter kan dessuten forekomme i sone 3 med en representasjon på over 10 % av den totale fauna: *Reophax scorpiurus*, *Reophax subfusiformis*, *Ammoscalaria pseudospiralis*, *Ammoscalaria runiana* og *Ammotium cassis*. Av andre arter fra sone 3 kan nevnes *Psammospaera bowmanni*, *Spiroplectammina biformis* og *Ammonia batavus*. I denne sonen kan det være stor variasjon av det totale arts- og individantall; dog var det maksimale artsantall i de undersøkte prøver 22 og det største observerte individantall 1972. Sone 3 er vanligvis funnet fra 10 til 30 meters dyp.

*Sone 4:* Det foraminiferfaunaselskap som er betegnet sone 4, er vanligvis representert på mellom 30 og 100 meters dyp, dog med visse modifikasjoner i enkelte deler av fjorden. I motsetning til de hittil omtalte sonene 1, 2 og 3, samt sone 5, som alle er karakterisert ved en mere eller mindre ujevn spredning av artenes relative individrepresentasjon, der en eller to av artene er utpreget dominerende, er sone 4, derimot, vanligvis representert ved en relativt jevn fordeling av de opptredende

arter. Følgende arter kan forekomme ganske jevnt og hyppig i prøvene (her oppført i kvantitativ rekkefølge): *Bulimina marginata* (maksimalt 73,5 %), *Verneuilina media*, *Hyalinea balthica*, *Cassidulina laevigata*, *Nonion labradoricum*, *Nonion barleeanum*, *Virgulina fusiformis*, *Uvigerina peregrina* og *Adercotryma glomeratum*. I de grunnere prøver kan vi dessuten også finne bl. a. *Reophax scorpiurus* og *Reophax subfusiformis* (altså arter som forekom i sone 3), mens i de dypere prøver forekommer bl. a. *Bolivina* cf. *robusta* og *Globobulimina turgida* (arter fra sone 5). Det totale artsantall i prøvene i sone 4 kan variere mellom 15 og 37 og er som regel meget større enn i sone 3, mens individantallet kan nå opp i et antall av 4 800.

Sone 5: Den alt overveiende dominerende art i sone 5 er kalkskallarten *Bolivina* cf. *robusta* (39–74 %). Av andre opptredende arter fra sone 5, som kan være mere eller mindre hyppige, er *Globobulimina turgida*, *Verneuilina media*, *Bulimina marginata*, *Hyalinea balthica*, *Cassidulina laevigata*, *Nonion barleeanum*, *Nonion labradoricum*, *Adercotryma glomeratum*, *Pullenia bulloides*, *Pullenia osloensis*, *Rhabdammina discreta* og *Alveolophragmium nitidum*. Artsantallet i prøvene i sone 5 kan variere mellom 20 og 50, individantallet mellom 333 og 1854. Foraminiferfaunaen i sone 5 synes i Oslofjorden å være representert fra et dyp av ca. 100 m ned til det største dyp der det ble tatt prøve ved denne undersøkelsen, nemlig 330 m.

## OMRÅDEBESKRIVELSER

### Profil I: Krogstadjorden. Stasjonene 1—6.

Fig. 2 viser et kart med stasjonenes beliggenhet innen profil I, fra indre del av Krogstadjorden ut mot selve Oslofjorden. Videre fremgår av tab. I de bathymetriske og hydrografiske data ved de enkelte stasjonene der foraminiferprøvene ble tatt.

Profile I		Hydrographical data at the bottom				Foraminifera
Station No.	Depth m	Date	Temperature °C	Salinity ‰	Oxygen mg/l	Zone No.
1	4	8/8-1962	15,5	22,8	9,4	2 a
2	6	»	16,6	22,9	10,4	2 a
3	15	»	15,8	26,0	9,7	3
4	20	»	13,4	29,2	8,9	3
5	60	»	9,0	32,4	9,7	4
6	105	»	7,0	34,5	9,4	4

Tabell I. Hydrografiske data ved stasjonene 1—6.

*Hydrographical data at the stations no. 1—6.*



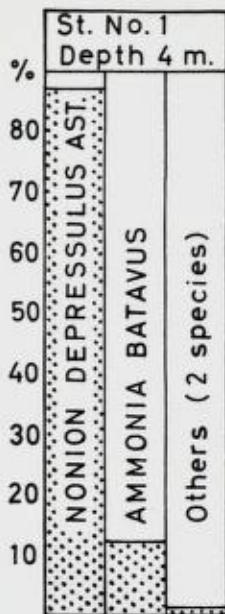


Diagram 1.

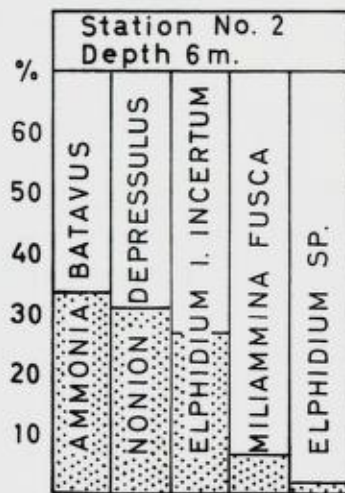


Diagram 2.

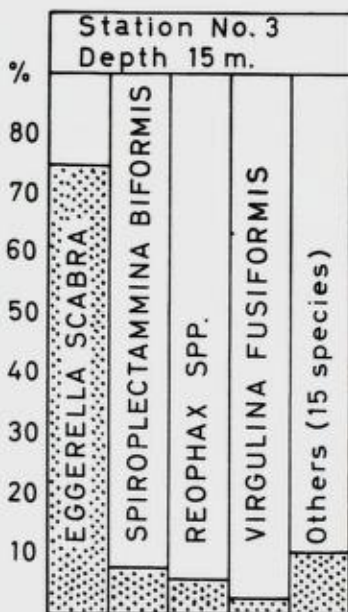


Diagram 3.

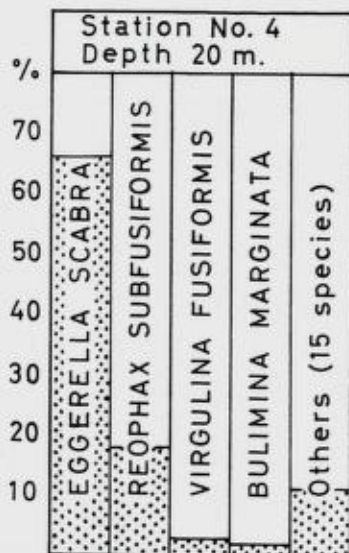


Diagram 4.

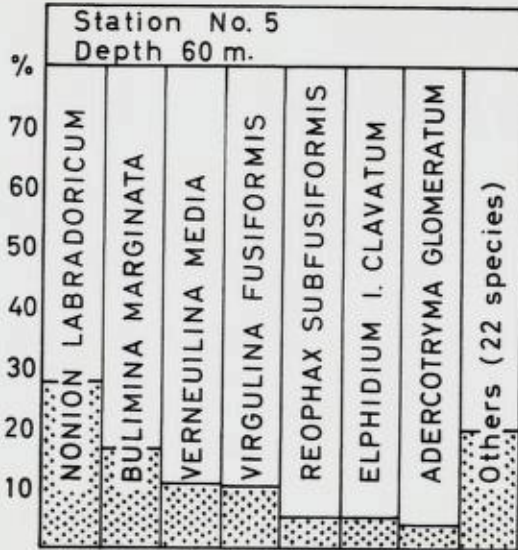


Diagram 5.

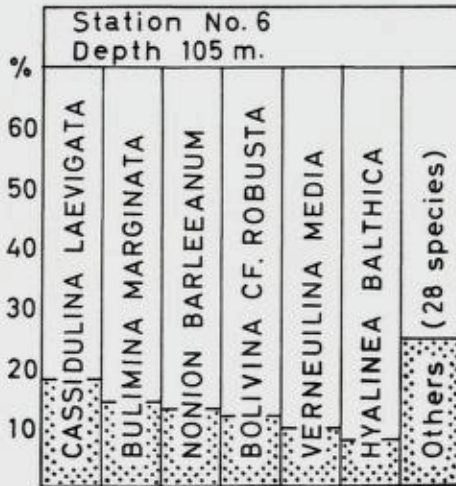


Diagram 6.

Indre del av Krogstadjorden er smal og langgrunn. På grunn av ferskvannstilførslen innerst, blir det relativt brakt vann her (sml. tabellen).

Foraminiferinnholdet i prøvene 1–6 er fremstilt på diagrammene 1–6 (der det enkelte diagramnummer svarer til stasjonsnummeret), samt på faunalistene 1–6, s. 102, der alle de foraminiferarter som ble registrert i prøvene, er ført opp. På grunnlag av den prosentvise fordeling av de opptredende arter i prøvene (diagrammene 1–6), som alle var representert ved levende individer, kan det skilles mellom tre ulike foraminiferfaunaer (soner) innen området.

I det innerste grunne området av Krogstadjorden (prøvene 1 og 2), svarende til dybdene 4 og 6 m, finner vi de to kalkskallartene *Nonion depressulus asterotuberculatus* og *Ammonia batavus*, hvorav førstnevnte utgjør hele 87 % av den totale fauna i prøve 1 (diagram 1). Av andre, mindre hyppige arter som ble funnet i de to prøvene, med til dels kun døde eksemplarer, kan nevnes *Elphidium incertum incertum*, *Elphidium excavatum*, *Elphidium* sp. *Miliammina fusca* og *Ammoscalaria runiana*. Faunasammensetningen her svarer til sone 2 a (s. 16). Se tab. I.

Ved å betrakte foraminiferfaunaen i de to følgende prøver, 3 og 4 (diagrammene 3 og 4), svarende til dybdene 15 og 20 m, finner vi en helt annen foraminifersammensetning. Den alt overveiende dominerende art er her *eggerella scabra*, som i prøvene 3 og 4 var representert ved henholdsvis 74,6 og 66 % av de totale faunaer i prøvene, svarende til sone 3 (s. 16). Av andre arter som forekommer i dette dybdeintervall (15–20 m) i Krogstadjorden, kan nevnes *Spiroplectamina biformis*, *Reophax scorpiurus*, *Reophax subfusiformis*, *Reophax regularis*, *Virgulina fusiformis* og *Bulimina marginata*. Ved å sammenligne det totale arts- og individantall i prøvene 3 og 4 med det i prøvene 1 og 2 (sml. de tilsvarende diagrammer og faunalister), vil man finne at det er meget større i de to førstnevnte prøver.

Prøvene 5 og 6 fra dybdene 60 og 105 m (diagrammene 5 og 6) er karakterisert ved en relativt stor artsrikdom, med et totalt artsantall på 34 i 105 meters dyp. I de to nevnte prøver finner vi imidlertid ingen utpreget dominerende art, derimot en meget mere jevn fordeling av de hyppige arter (særlig typisk på diagram 6) enn tilfellet var fra de grunneste prøver i fjorden. I prøven fra 60 meters dyp viste de følgende fire arter en større prosentvis hyppighet enn 10, av den totale foraminiferfauna: *Nonion labradoricum*, *Bulimina marginata*, *Verneuilina media* og *Virgulina fusiformis* (diagram 5), mens i prøven fra

105 meters dyp viste følgende arter tilsvarende hyppighet: *Cassidulina laevigata*, *Bulimina marginata*, *Nonion barleeanum*, og *Bolivina cf. robusta* (diagram 6). I disse to prøvene har vi en faunasammensetning svarende til sone 4 (sml. s. 16).

I et samlet avsnitt senere, s. 57, vil det bli gitt en diskusjon av faunaene (sonene) i relasjon til de bathymetriske og hydrografiske data.

Vi skal så kort oppsummere de faunistiske data fra prøvene 1–6 i profil I, i relasjon til de bathymetriske foraminifersonene som ble presentert s. 15. (Rekkefølgen av tallene på de to sider av bindestreken er alltid referert til grunneste – dypeste prøve.)

**Sone 2 a:** Omfatter prøvene 1 og 2. Dyp 4–6 m. Antall arter 4–5. Antall individer 302–45.

Dominerende arter: *Nonion depressulus asterotuberculatus* (87,1–31,1 %), *Ammonia batavus* (11,9–33,3 %).

Øvrige arter: *Elphidium incertum incertum*, *Elphidium excavatum*, *Elphidium* sp., *Miliammina fusca* og *Ammoscalaria runiana*.

**Sone 3:** Omfatter prøvene 3 og 4. Dyp 15–20 m. Antall arter 19. Antall individer 1154–1972.

Dominerende art: *Eggerella scabra* (74,6–66,0 %).

Dessuten forekommer bl. a.: *Spiroplectammina biformis*, *Reophax scorpiurus*, *Reophax subfusiformis*, *Reophax regularis*, *Virgulina fusiformis* og *Bulimina marginata*.

**Sone 4:** Omfatter prøvene 5 og 6. Dyp 60–105 m. Antall arter 29–34. Antall individer 756–750.

Hyppige arter i grunneste prøve: *Nonion labradoricum*, *Bulimina marginata*, *Verneuilina media*, *Virgulina fusiformis* og *Reophax subfusiformis*.

Hyppige arter i dypeste prøve: *Cassidulina laevigata*, *Bulimina marginata*, *Nonion barleeanum*, *Bolivina cf. robusta*, *Verneuilina media* og *Hyalinea balthica*.

## Profil II: Kurefjorden. Stasjonene 7–12.

Stasjonenes beliggenhet innen profil II fremgår av fig. 2, mens de bathymetriske og hydrografiske data kan leses av tab. II. (Det ble ikke foretatt målinger av oksygenverdiene ved stasjonene under toktet i Kurefjorden.)

Profile II		Hydrographical data at the bottom			Foraminifera
Station No.	Depth m	Date	Temperature °C	Salinity ‰	Zone No.
7	3	5/11-1963	8,5	24,0	1
8	5	»	9,2	25,9	2 a
9	10	»	10,6	29,7	3
10	30	»	12,7	33,5	3
11	50	»	11,0	34,5	4
12	90	»	8,6	34,9	4

Tabell II. Hydrografiske data ved stasjonene 7—12.

*Hydrographical data at the stations no. 7—12.*

Foraminiferinnholdet i prøvene fra stasjonene 7—12 er fremstilt på diagrammene 7—12 og på faunalistene 7—12, s. 107. På grunnlag av den prosentvise fordeling av de hyppigst forekommende arter i prøvene, som også alle var representert ved levende individer ved innsamlingstidspunktet, synes det mulig å kunne skille mellom fire forskjellige, bathymetrisk betingede, foraminiferfaunaer (soner) innen profil II (tab. II).

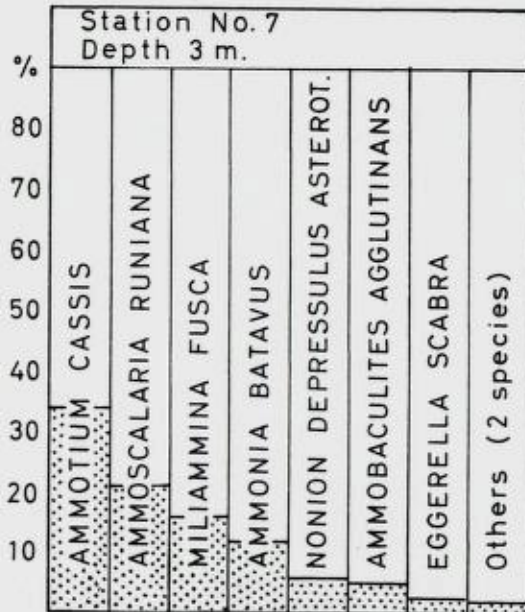


Diagram 7.

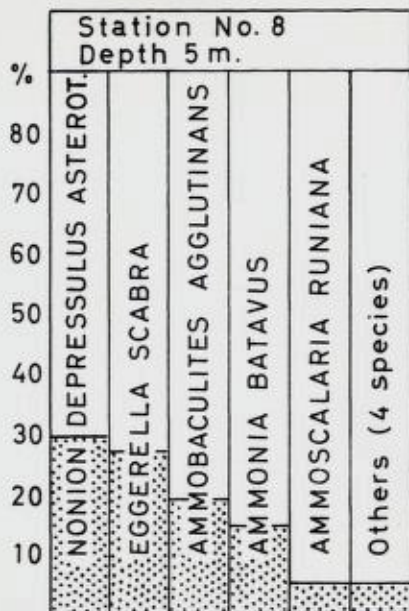


Diagram 8.

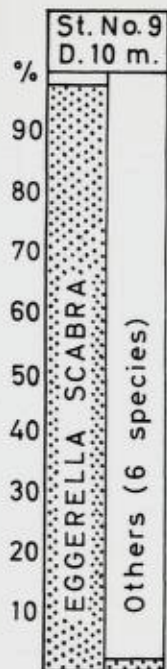


Diagram 9.

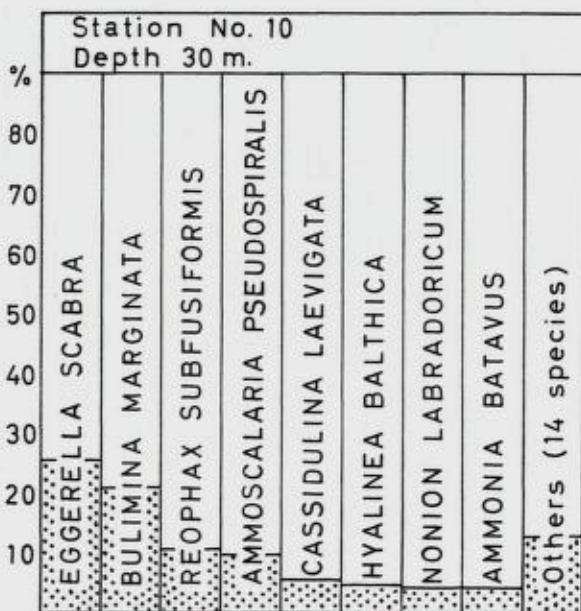


Diagram 10.

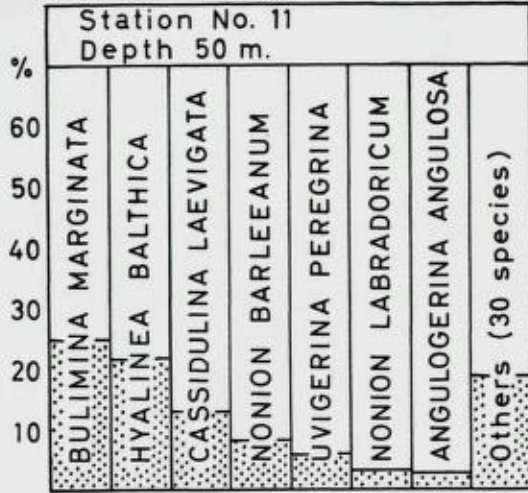


Diagram 11.

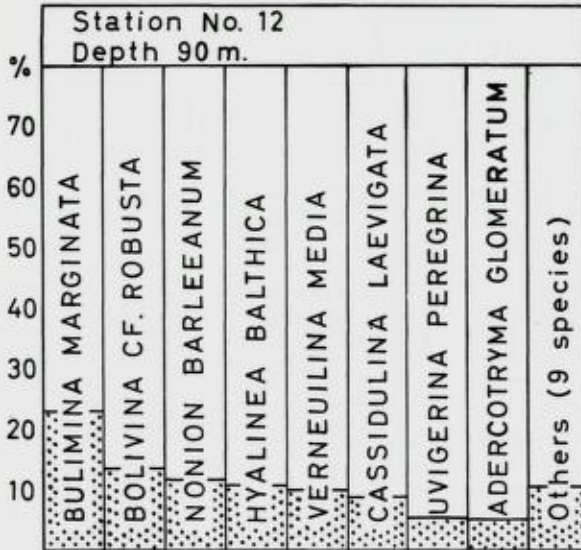


Diagram 12.

I prøve 7, fra den grunneste stasjon i Kurefjorden (diagram 7), var den agglutinerende arten *Ammotium cassis* dominerende og utgjorde 34,1 % av den totale fauna, svarende til sone 1 (sml. s. 15). Av arter med større prosentvis hyppighet enn 10, ble det funnet følgende: *Ammoscalaria runiana*, *Miliammina fusca* og *Ammonia batavus*, alle representert ved levende individer. Dessuten forekom bl. a. følgende arter: *Nonion depressulus asterotuberculatus*, *Ammobaculites agglutinans* og *eggerella scabra*. I prøven ble det videre funnet en rekke små, tomme, brune tektinskall, sannsynligvis rudimenter av arten *Ammonia batavus*. Prøve 7 er tatt på 3 meters dyp. De fleste av de observerte arter i prøven er henregnet som typiske gruntvannsarter, også fra andre undersøkelser. Arten *Miliammina fusca* er av Lankford (1959, s. 2077–2079) oppført som en marskform.

I prøve 8, 5 meters dyp, viste følgende fire arter en prosentvis representasjon på mellom 10 og 30: *Nonion depressulus asterotuberculatus*, *eggerella scabra*, *Ammobaculites agglutinans* og *Ammonia batavus*. *Miliammina fusca*, som var blant de hyppigste i prøve 7, ble ikke observert i prøve 8. På den annen side er *eggerella scabra*, som kun viste en prosentvis hyppighet på 2,7 i prøve 7, nå representert ved hele 27,0 % av den totale fauna. Faunasammensetningen svarer til sone 2 a (sml. s. 16).

I intervallet 10–30, representert ved prøvene 9 og 10, var den agglutinerende arten *eggerella scabra* den dominerende (sone 3), dog var dens absolutte og relative hyppighet meget forskjellig i de to prøver. Mens hyppigheten i prøve 9 var 1500 (97,8 %), var den i prøve 10 255 (25,4 %) (se faunalistene 9 og 10 s. 107 og diagrammene 9 og 10). Sistnevnte prøve var dessuten langt mere artsrik, med tilsammen 22 arter, mot 7 i prøve 9. Dette forhold kan muligens bl. a. henge sammen med saltholdighetens økning fra 29,7 til 33,5 ‰ mellom de to stasjoner.

I de to prøvene som ble tatt på henholdsvis 50 og 90 meters dyp (diagrammene 11 og 12), viste ingen av de vanlig opptredende arter noen utpreget dominans, men viste derimot, likesom i prøvene 5 og 6 fra tilsvarende dyp i profil I (diagrammene 5 og 6), en noe mere jevn fordeling. Dessuten finner vi her (prøve 11 og 12) omtrent de tilsvarende arter som i de nevnte prøver 5 og 6, bl. a. *Bulimina marginata*, *Hyalinea balthica*, *Cassidulina laevigata*, *Bolivina cf. robusta*, *Nonion barleeanum* og *Verneuilina media* (alle representert ved levende individer).



I henhold til den bathymetriske soneinndeling, s. 15, har vi følgende soner representert innen profil II (sml. tab. II):

- Sone 1:** Omfatter prøve 7. Dyp 3 m. Antall arter 9. Antall individer 255.  
 Dominerende art: *Ammotium cassis* (34,1 %).  
 Andre vanlige arter: *Ammoscalaria runiana*, *Miliammina fusca*, *Ammonia batavus*, *Nonion depressulus asterotuberculatus* og *Ammobaculites agglutinans*.
- Sone 2 a:** Omfatter prøve 8. Dyp 5 m. Antall arter 9. Antall individer 122.  
 Vanlige arter: *Nonion depressulus asterotuberculatus*, *Eggerella scabra*, *Ammobaculites agglutinans*, *Ammonia batavus* og *Ammoscalaria runiana*.
- Sone 3:** Omfatter prøvene 9 og 10. Dyp 10–30 m. Antall arter 7–22. Antall individer 1533–1005.  
 Dominerende art: *Eggerella scabra* (97,8–25,4 %).  
 Andre opptredende arter i grunneste prøve: *Ammoscalaria runiana* og *Ammonia batavus*.  
 Andre opptredende arter i dypeste prøve: *Bulimina marginata*, *Reophax subfusiformis* og *Ammoscalaria pseudospiralis*.
- Sone 4:** Omfatter prøvene 11 og 12. Dyp 50–90 m. Antall arter 37–17. Antall individer 1400–410.  
 Hyppige arter i grunneste prøve: *Bulimina marginata*, *Hyalinea balthica* og *Cassidulina laevigata*.  
 Hyppige arter i dypeste prøve: *Bulimina marginata*, *Bolivina* cf. *robusta*, *Nonion barleeanum*, *Hyalinea balthica*, *Verneuilina media* og *Cassidulina laevigata*.

### Profil III: Valløbukten. Stasjonene 13–18.

Fig. 2 viser et kart over det området der prøvene i profil III ble tatt. Profilet er lagt fra indre del av Valløbukten, mot øst, og således ut mot dypere del av selve Oslofjorden. De bathymetriske og hydrografiske data ved stasjonene er vist i tab. III.

Profile III		Hydrographical data at the bottom			Foraminifera
Station No.	Depth m	Date	Temperature °C	Salinity ‰/00	Zone No.
13	5	5/11-1963	8,4	22,5	2 b
14	10	»	11,4	21,5	3
15	20	»	13,0	32,4	3
16	50	»	11,1	33,9	4
17	100	»	8,2	35,1	4
18	200	»	5,9	35,0	5

Tabell III. Hydrografiske data ved stasjonene 13—18.

Hydrographical data at the stations no. 13—18.

Foraminiferinnholdet i prøvene fra stasjonene 13—18 er fremstilt på diagrammene 13—18 og på faunalistene 13—18, s. 110. På grunnlag av den prosentvise forekomst av de mest vanlige arter i prøvene, som alle var representert ved levende individer da de ble innsamlet, er det også i Valløbukten (profil III) mulig å skille mellom forskjellige faunaselskaper (soner), som synes å være bathymetrisk betingede.

De dominerende artene i prøve 13 (diagram 13) — 5 meters dyp — er *Elphidium excavatum* og *Ammoscalaria runiana*, som viser en pro-

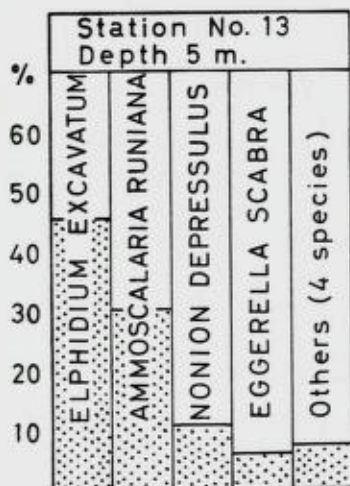


Diagram 13.

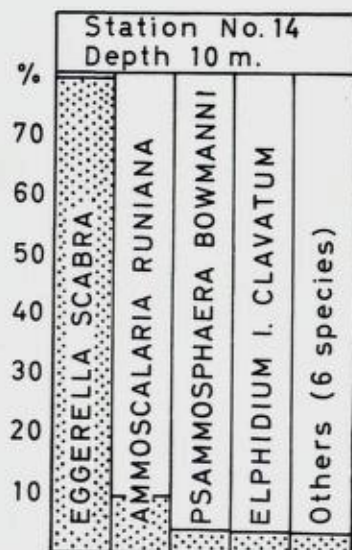


Diagram 14.

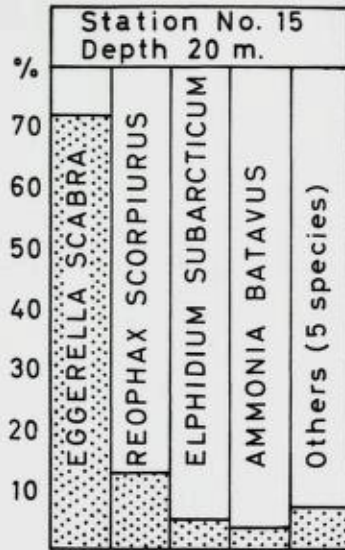


Diagram 15.

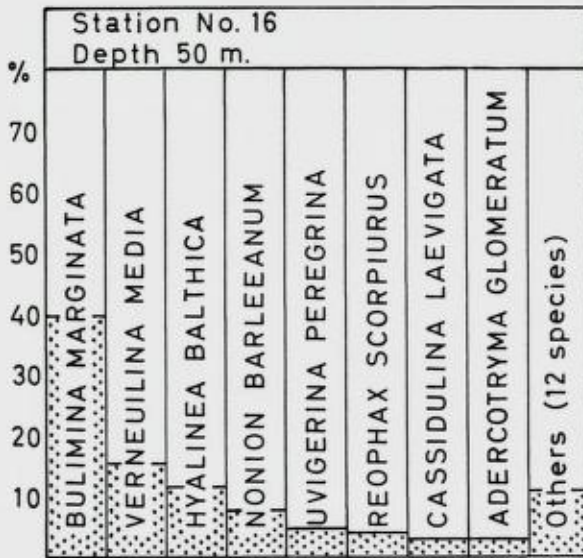


Diagram 16.

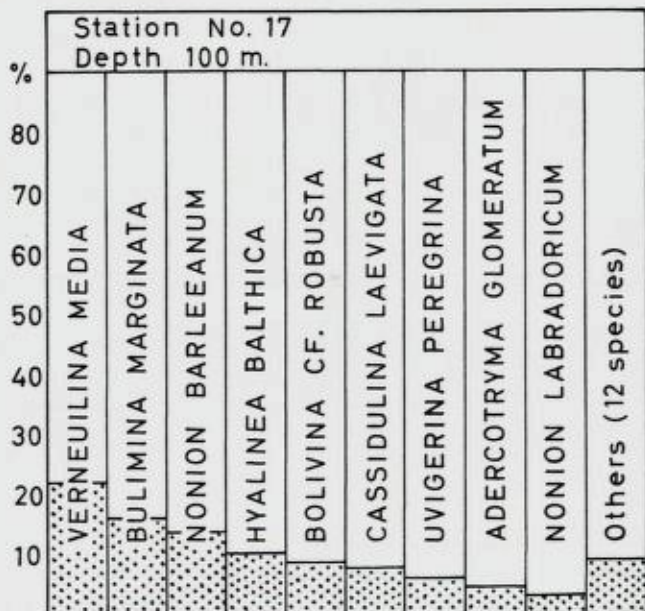


Diagram 17.

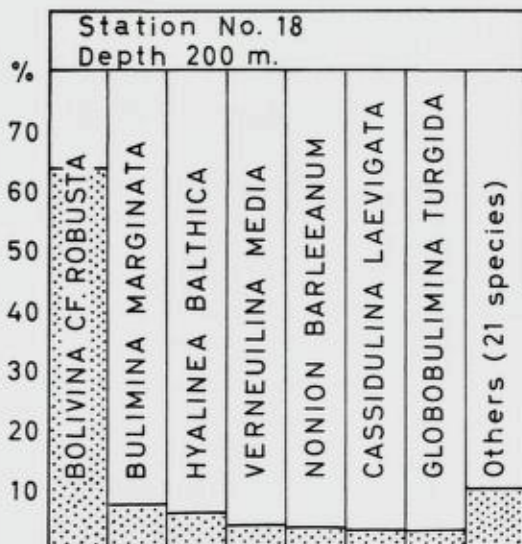


Diagram 18.

sentvis hyppighet på henholdsvis 45,4 og 30,2 av det totale individantall i prøven. Denne fauna er betegnet 2 b (s. 16). En annen relativt hyppig forekommende art i prøven er *Nonion depressulus asterotuberculatus* (10,9%), som viste seg å være blant de dominerende arter på tilsvarende dyp i Krogstadjorden (profil I) og Kurefjorden (profil II). Saltholdigheten ved stasjon 13 den 5/11-1963 var 22,5 ‰ (tab. III).

Den alt overveiende dominerende art i dybdeintervallet 10–20 m i Valløbukten er, som i andre undersøkte områder på tilsvarende dyp, *Eggerella scabra*, som i de to prøvene på dybdene 10 og 20 m (diagrammene 14 og 15), viser en opptreden på henholdsvis 79,3 og 71,9 % av den totale fauna (sone 3). Av andre arter i disse prøvene kan nevnes bl. a. *Ammoscalaria runiana*, *Psammosphaera bowmanni*, *Reophax scorpiurus*, *Elphidium incertum incertum*, *Elphidium subarcticum* og *Ammonia batavus*.

Faunaen i prøvene 16 (diagram 16) og 17 (diagram 17), svarende til dybdene 50 og 100 m, er karakterisert ved en relativt stor artsrikdom, med et artsantall på henholdsvis 20 og 21 — det vil si omkring det dobbelte av hva tilfellet var i prøvene på 10 og 20 meters dyp. Den prosentvise fordeling av de hyppigste artene er også noe mere jevn enn i de grunnere prøver (se diagram 17). De mest vanlig forekommende arter er *Bulimina marginata*, *Verneuilina media*, *Hyalinea balthica* og *Nonion barleeanum*. I prøve 17 (diagram 17), i 100 meters dyp, finner vi også den mere utpregede dypvannsarten *Bolivina cf. robusta* representert (sml. Høglund, 1947, s. 270). Faunaen i prøvene 16 og 17 svarer til sone 4 (s. 16).

I dypere deler av fjorden finner vi igjen et mere tilsvarende forhold som ved de grunne prøver, nemlig en dominans av én enkelt art, som i dette tilfelle er *Bolivina cf. robusta*. Denne art utgjorde i prøven fra stasjon 18 (diagram 18), 200 meters dyp, hele 63,4 % av den totale fauna. Vi har her representert sone 5 (sml. s. 17). Artsantallet i prøven er 28 (innbefattet de arter som kun forekom ved døde eksempler).

I henhold til den bathymetriske soneinndeling, s. 15, har vi følgende soner representert innen profil III:

**Sone 2 b:** Omfatter prøve 13. Dyp 5 m. Antall arter 8. Antall individer 119.

Dominerende arter: *Elphidium excavatum* (45,4 %) og *Ammoscalaria runiana* (30,2 %).

Andre hyppige arter: *Nonion depressulus asterotuberculatus* og *Eggerella scabra*.

Dessuten forekommer bl. a. *Elphidium incertum clavatum*, *Elphidium incertum incertum* og *Miliammina fusca*.

**Sone 3:** Omfatter prøvene 14 og 15. Dyp 10–20 m. Antall arter 10–9. Antall individer 260–142.

Dominerende art: *Eggerella scabra* (79,3–71,9 %).

Andre vanlig opptredende arter i grunneste prøve: *Ammoscalaria runiana*, *Psammosphaera bowmanni* og *Elphidium incertum clavatum*.

Andre vanlig opptredende arter i dypeste prøve: *Reophax scorpiurus*, *Elphidium subarcticum* og *Ammonia batavus*.

**Sone 4:** Omfatter prøvene 16 og 17. Dyp 50–100 m. Antall arter 20–21. Antall individer 387–350.

Dominerende art i grunneste prøve: *Bulimina marginata* (39,5 %).

Andre vanlige arter: *Verneuilina media*, *Hyalinea balthica*, *Nonion barleeanum* og *Bolivina cf. robusta* (kun vanlig i dypeste prøve).

**Sone 5:** Omfatter prøve 18. Dyp 200 m. Antall arter 28. Antall individer 435.

Dominerende art: *Bolivina cf. robusta* (63,4 %).

Andre vanlig opptredende arter: *Bulimina marginata*, *Hyalinea balthica* og *Verneuilina media*.

#### Profil IV: Ytre Oslofjord. Stasjonene 19–23.

Profil IV er lagt gjennom noen prøver som er tatt i den mere sentrale og dypere del av ytre Oslofjord, i området mellom Slagenstangen og Sletter (fig. 2). (Det var opprinnelig planen å fullføre serien innover mot Bastø og Borre, men fjordbunnens beskaffenhet i dette området tillot ikke at dette kunne gjøres ved hjelp av det benyttede rørloddet.) De bathymetriske og hydrografiske data som ble tatt ved stasjonene 19–23 er vist i tab. IV.

Profile IV		Hydrographical data at the bottom				Foraminifera
Station No.	Depth m	Date	Temperature °C	Salinity ‰	Oxygen mg/l	Zone No.
19	85	5/11-1963	10,5	34,3	—	4
20	155	8/ 8-1962	5,4	34,8	10,5	5
21	220	25/ 4-1961	6,4	—	—	5
22	310	8/ 8-1962	—	34,7	10,7	5
23	330	»	—	34,9	—	5

Tabell IV. Hydrografiske data ved stasjonene 19—23.

*Hydrographical data at the stations no. 19—23.*

Foraminiferinnholdet i prøvene fra stasjonene 19—23 er fremstilt på diagrammene 19—23 og på faunalistene 19—23, s. 115. Foraminiferonene er vist i tab. IV. Den grunneste prøve i serien ble tatt fra stasjon 19 (diagram 19) i et dyp av 85 m. Karakteristisk for prøven er den relativt jevne hyppighet av artene, uten noen utpreget dominans for noen av dem. Av arter, hvis relative hyppighet utgjorde mere enn 10 % av det totale individantall i prøven, er følgende: *Bulimina marginata*, *Verneuilina media*, *Uvigerina peregrina* og *Hyalinea balthica*. Faunaen svarer til sone 4.

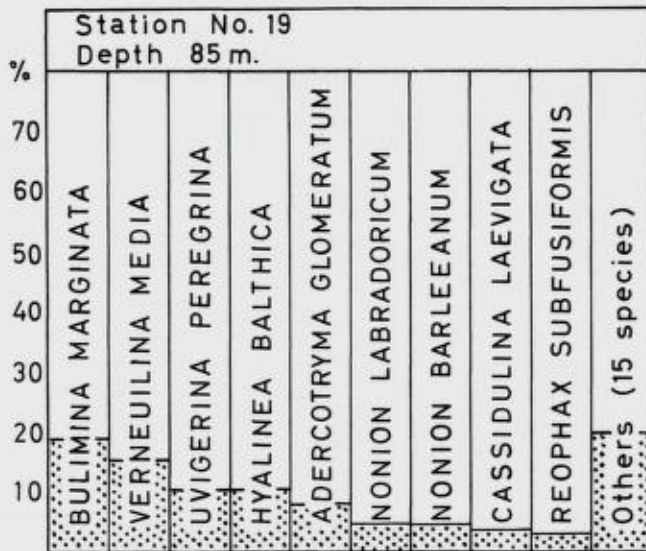


Diagram 19.

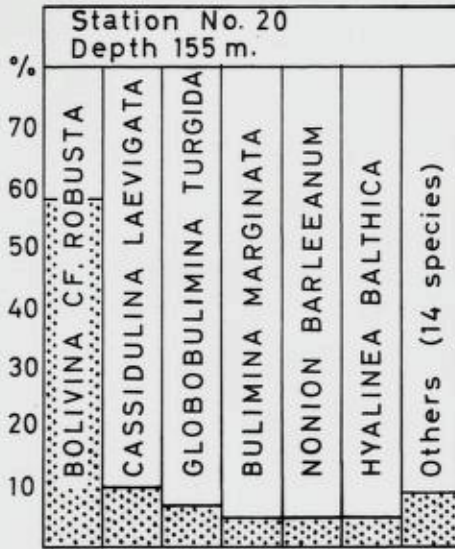


Diagram 20.

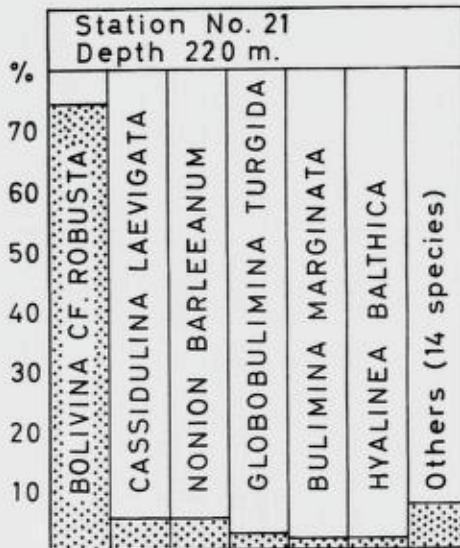


Diagram 21.



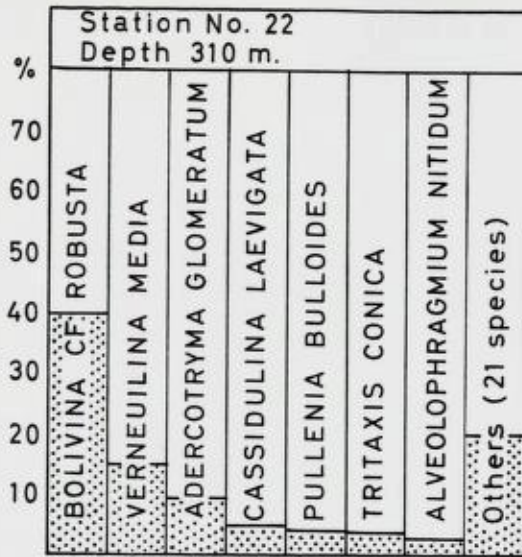


Diagram 22.

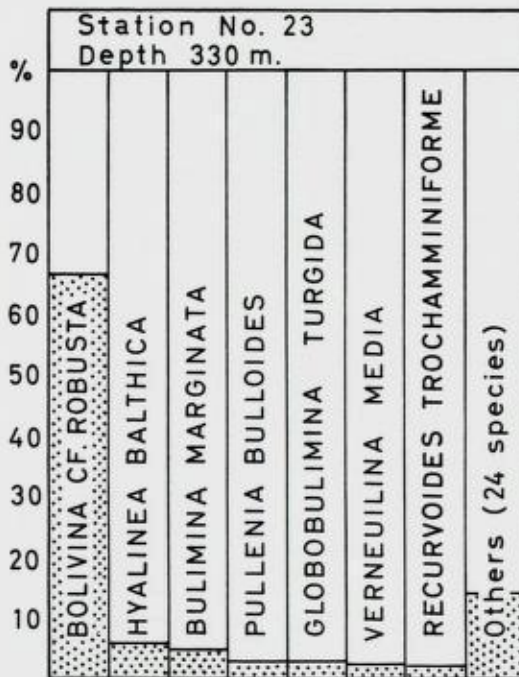


Diagram 23.

I de neste fire prøver, som er tatt fra dybdene 155, 220, 310 og 330 m er kalkskallarten *Bolivina cf. robusta* den dominerende (sone 5), med en prosentvis hyppighet i de fire prøver på henholdsvis 58,1 – 74,3 – 39,4 og 66,4 av den totale fauna. De øvrige arters relative og absolutte representasjon kan sees av de overførte nevnte diagrammer og faunalister. Ved å betrakte saltholdigheten ved stasjonene 20, 22 og 23 (ikke tatt ved stasjon 21), finner vi at den er temmelig nær det samme ved disse tre stasjoner, varierende mellom 34,7 og 37,9 ‰ (tab. IV). Det viser seg også at vi har én og samme sone (5) representert ved alle de nevnte stasjoner.

I henhold til den bathymetriske soneinndeling, s. 15, har vi således følgende to soner representert innen profil IV:

**Sone 4:** Omfatter prøve 19. Dyp 85 m. Antall arter 24. Antall individer 292. Arter med prosentvis hyppighet over 10: *Bulimina marginata*, *Verneuilina media*, *Uvigerina peregrina* og *Hyalinea balthica*.

**Sone 5:** Omfatter prøvene 20–23. Dyp 155–330 m. Antall arter i de fire prøver (fra grunt til dypt vann): 20 – 20 – 28 – 31. Antall individer: 882 – 351 – 333 – 1855.

Dominerende art: *Bolivina cf. robusta* (58,1 – 74,3 – 39,4 og 66,4 %).

Av andre opptredende arter i den grunneste prøve, kan nevnes: *Cassidulina laevigata*, *Globobulimina turgida*, *Bulimina marginata*, *Nonion barleeanum* og *Hyalinea balthica*.

Av andre opptredende arter i den dypeste prøve, kan nevnes: *Hyalinea balthica*, *Bulimina marginata*, *Pullenia bulboides*, *Globobulimina turgida*, *Verneuilina media* og *Recurvoides trochamminiforme*.

#### Område V: Horten—Jeløy. Stasjon 24.

Stasjonens beliggenhet kan sees av fig. 2, mens de hydrografiske data (temperatur og oksygeninnhold) er vist i tab. V.

Locality V		Hydrographical data at the bottom			Foraminifera
Station No.	Depth m	Date	Temperature °C	Oxygen mg/l	Zone No.
24	175	25/4-1961	8,3	5,1	5

Tabell V. Hydrografiske data ved stasjon 24.

*Hydrographical data at the station no. 24.*

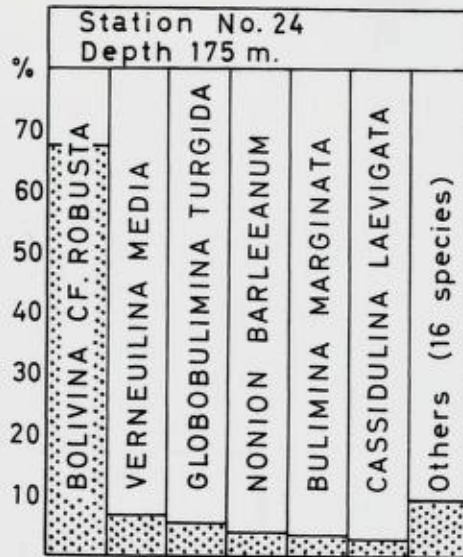


Diagram 24.

Foraminiferinnholdet i prøven fra stasjon 24 er vist på diagram 24 og faunaliste 24, s. 120. Vi finner her, likesom i andre prøver fra tilsvarende dyp, en utpreget dominans av arten *Bolivina cf. robusta* (sone 5). Vi kan således også her stille opp følgende data på grunnlag av faunalisten (sml. s. 17):

*Sone 5:* Omfatter prøve 24. Dyp 175 m. Antall arter 22. Antall individer 385.

Dominerende art: *Bolivina cf. robusta* (67,5 %).

Av andre vanlige arter kan nevnes: *Verneuilina media* og *Globobulimina turgida*.

**Profil VI: Falkenstenbukten—Mølen. Stasjonene 25—29.**

Stasjonenes beliggenhet innen profil VI fremgår av fig. 2, mens de bathymetriske og hydrografiske data kan leses ut av tab. VI.

Profile VI		Hydrographical data at the bottom			Foraminifera
Station No.	Depth m	Date	Temperature °C	Salinity ‰/00	Zone No.
25	11	6/11-1963	10,2	26,6	3
26	25	»	12,8	32,2	3—4
27	55	»	9,0	34,0	4
28	110	»	7,4	34,4	5
29	200	»	6,2	35,0	5

Tabell VI. Hydrografiske data ved stasjonene 25—29.

*Hydrographical data at the stations no. 25—29.*

Foraminiferinnholdet i prøvene fra stasjonene 25—29 er fremstilt på diagrammene 25—29 og på faunalistene 25—29, s. 121. På grunnlag av den prosentvise fordeling av de mest vanlige foraminiferarter i disse

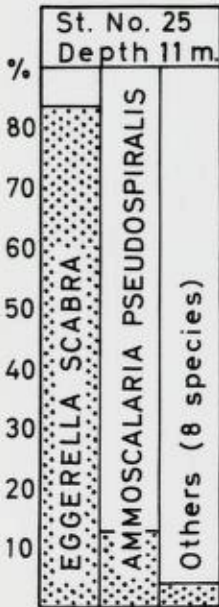


Diagram 25.

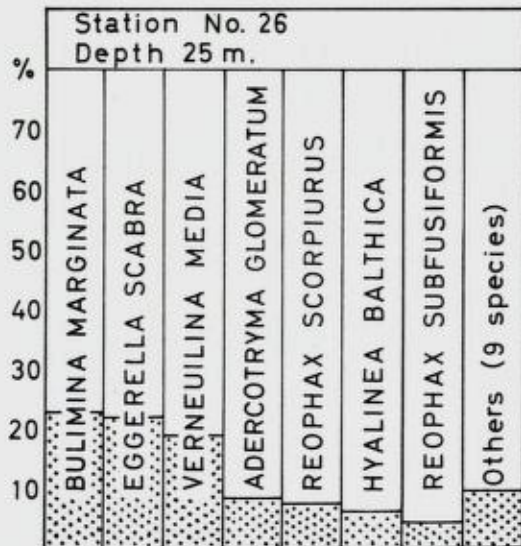


Diagram 26.

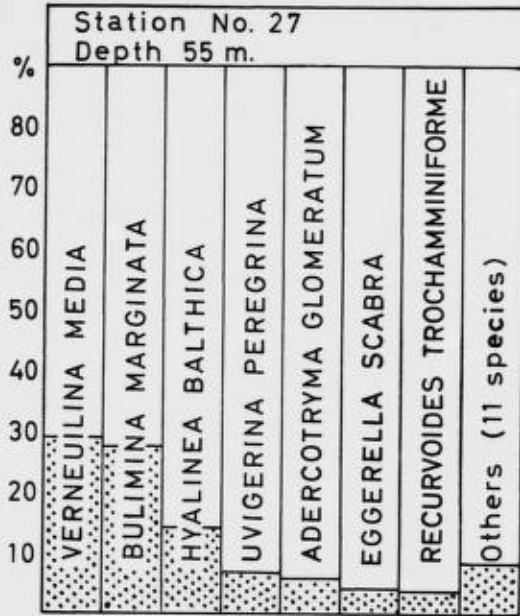


Diagram 27.

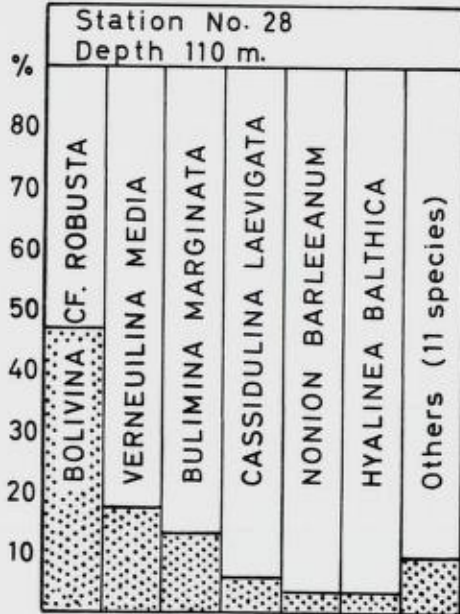


Diagram 28.

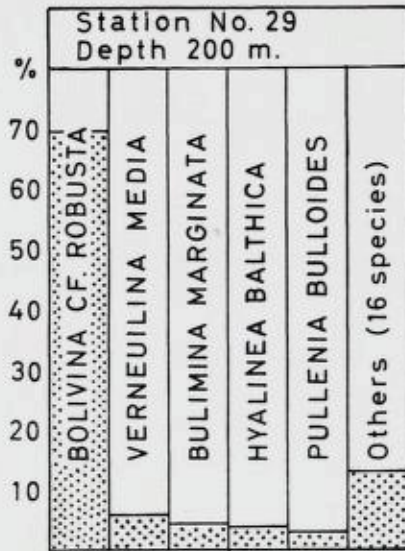


Diagram 29.

prøvene, synes det også her mulig å skille mellom forskjellige bathyme-trisk betingede soner av foraminiferfaunaen.

I den grunneste prøven som ble tatt i Falkensteinbukten, i 11 meters dyp (diagram 25), var *Eggerella scabra* den overveiende dominerende art, med et individantall på 951, svarende til en relativ hyppighet på 83,4 % av den totale fauna (sone 3). I Falkensteinbukten forekommer således *Eggerella scabra* med stor hyppighet på noe grunnere vann enn det som er vanlig fra andre lokaliteter i Oslofjorden, nemlig på 11 meters dyp mot vanlig ca. 20–30 m (sml. s. 16). Dette kan muligens henge sammen med at vi her har en relativt høy saltholdighet (26,6 ‰) på såpass grunt vann (sml. tab. III, der saltholdigheten kun er 21,5 ‰ på tilsvarende dyp).

I de to prøvene som forekommer på 25 og 55 meters dyp (diagrammene 26 og 27), finner vi blant de mest hyppige arter *Bulimina marginata*, *Eggerella scabra* og *Verneuilina media*.

Ved å sammenligne prøvene 26 og 27, finner vi at med tiltagende dyp avtar *Eggerella scabra* i relativ hyppighet, mens *Verneuilina media* tiltar. Faunaen i prøve 26 (se faunalisten, s. 121) svarer nærmest til en overgangsfauna mellom den i de to sonene 3 og 4 (sml. sonebeskrivelsen, s. 16).

I de to dypeste prøvene i dette profilet, prøvene 28 og 29, svarende til dybdene 110 og 200 m, finner vi *Bolivina* cf. *robusta* som den mest dominerende art, med en prosentvis hyppighet på henholdsvis 47,0 og 69,6 — altså en økning med dybden. I de nevnte prøver er sone 5 representert (sml. s. 17).

I prøvene innen profil VI har vi således følgende soner:

- Sone 3:** Omfatter prøve 25. Dyp 11 m. Antall arter 10. Antall individer 1140.  
 Dominerende art: *Eggerella scabra* (83,4 %).  
 Hyppig art: *Ammoscalaria pseudospiralis* (12,6 %).  
 Dessuten forekommer bl. a. *Ammotium cassis*, *Reophax subfusiformis* og *Ammonia batavus*.
- Sone 3—4:** Omfatter prøve 26. Antall arter 16. Antall individer 238.  
 Hyppige arter: *Bulimina marginata* (22,7 %), *Eggerella scabra* (21,8 %) og *Verneuilina media* (18,9 %).  
 Dessuten forekommer bl. a. *Adercotryma glomeratum*, *Reophax scorpiurus* og *Hyalinea balthica*.
- Sone 4:** Omfatter prøve 27. Dyp 55 m. Antall arter 19. Antall individer 259.  
 Hyppige arter (med representasjon mellom 10 og 30 %): *Verneuilina media*, *Bulimina marginata* og *Hyalinea balthica*.
- Sone 5:** Omfatter prøvene 28 og 29. Dyp 110—200 m. Antall arter 17—21. Antall individer 302—1110.  
 Dominerende art: *Bolivina* cf. *robusta* (47,0—69,6 %).  
 Hyppige arter: *Verneuilina media* og *Bulimina marginata*.

### Profil VII: Bille—Kjøvangen. Stasjonene 30—33.

Stasjonenes beliggenhet innen profil VII kan sees av fig. 2, mens de bathymetriske og enkelte hydrografiske data er gitt i tab. VII. (Det ble ikke foretatt målinger av oksygenverdiene ved disse stasjoner.)

Profile VII		Hydrographical data at the bottom			Foraminifera
Station No.	Depth m	Date	Temperature °C	Salinity ‰	Zone No.
30	75	25/ 4-1961	—	—	4
31	100	6/11-1963	7,2	34,7	4—5
32	140	25/ 4-1961	9,1	—	5
33	200	»	—	—	5

Tabell VII. Hydrografiske data ved stasjonene 30—33.

*Hydrographical data at the stations no. 30—33.*

Foraminiferinnholdet i prøvene fra stasjonene 30—33 er vist på diagrammene 30—33 og på faunalistene 30—33, s. 125. På grunnlag av den prosentvise hyppighet av de vanligste artene i prøvene, synes det her mulig å skille mellom to faunaselskaper (sonene 4 og 5) på henholdsvis 75 og 140—200 m, med en overgangsfauna i prøven fra 100 meters dyp (tab. VII).

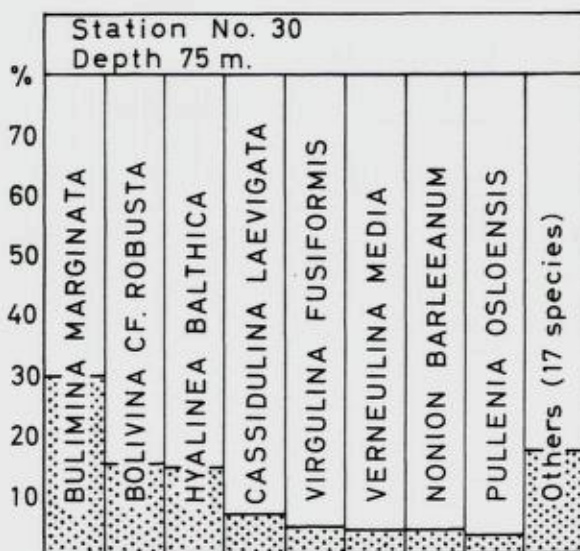


Diagram 30.



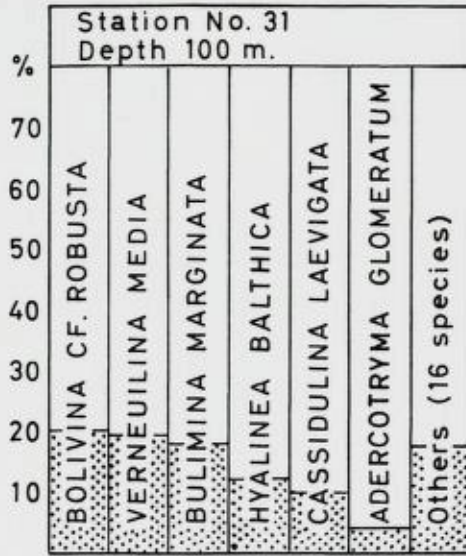


Diagram 31.

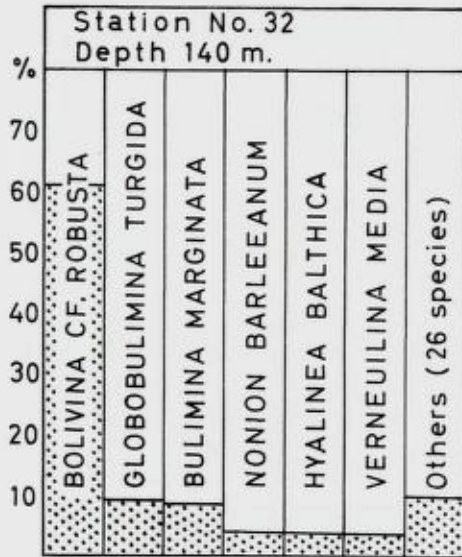


Diagram 32.

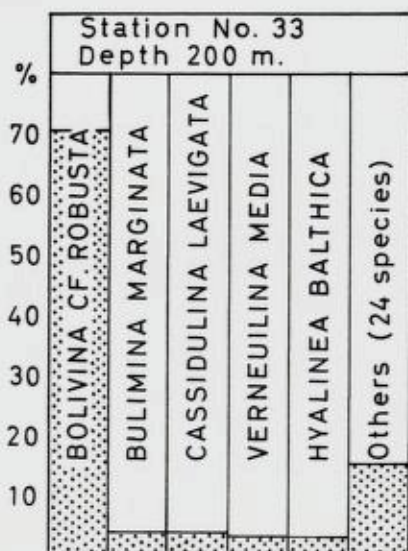


Diagram 33.

I prøve 30, som ble tatt rett vest for nordspissen av øya Bille, i et dyp av 75 m, var det en individfattig fauna, med kun 145 individer, med *Bulimina marginata*, *Bolivina cf. robusta* og *Hyalinea balthica* som de mest fremtredende arter (sml. diagram 30) — en fauna svarende til sone 4 (sml. s. 16).

Foraminiferfaunaen i prøve 31 fra 100 meters dyp representerer en overgangsfauna (overgangssone) mellom sonene 4 og 5. Dette indikeres ved at *Bolivina cf. robusta*, som prosentvis er den hyppigste art i prøven (19,9 %), likevel bare viser en meget svak overvekt over den nest hyppigste art, *Verneuilina media* (19,4 %). Sml. s. 16–17.

I prøvene 32 og 33, på henholdsvis 140 og 200 meters dyp, viser derimot *Bolivina cf. robusta* en meget markert dominans, med en prosentvis hyppighet i de to prøver på 60,9 og 70,5 (sone 5).

I henhold til den bathymetriske soneinndeling, s. 15, har vi, på grunnlag av de undersøkte prøver fra området Bille–Kjøvangen følgende soner representert:

Sone 4: Omfatter prøve 30. Dyp 75 m. Antall arter 25.  
Antall individer 145.  
Hyppige arter (med representasjon mellom 10

og 30 %): *Bulimina marginata*, *Bolivina* cf. *robusta* og *Hyalinea balthica*.

**Overgangssone 4–5:** Omfatter prøve 31. Dyp 100 m. Antall arter 22. Antall individer 196.

Hyppige arter (med representasjon mellom 10 og 20 %): *Bolivina* cf. *robusta*, *Verneuilina media*, *Bulimina marginata* og *Hyalinea balthica*.

**Sone 5:** Omfatter prøvene 32 og 33. Dyp 140–200 m. Antall arter 32–29. Antall individer 410–360. Dominerende art: *Bolivina* cf. *robusta* (60,9–70,5 %).

### Profil VIII: Elle. Stasjonene 34–38.

Stasjonenes beliggenhet i den sentrale del av Drøbakundet utenfor Elle, kan sees av fig. 3. De bathymetriske og hydrografiske data ved stasjonene fremgår av tab. VIII.

Profile VIII		Hydrographical data at the bottom			Foraminifera
Station No.	Depth m	Date	Temperature °C	Salinity ‰	Zone No.
34	100	9/ 9-1961	6,9	34,3	4
35	100	6/11-1963	7,2	34,3	4
36	200	»	6,2	34,9	5
37	200	25/ 4-1961	6,6	—	5
38	200	6/11-1963	6,4	34,9	5

Tabell VIII. Hydrografiske data ved stasjonene 34–38.

*Hydrographical data at the stations no. 34–38.*

Foraminiferinnholdet i de fem prøver innen profil VIII er vist på diagrammene 34–38 og på faunalistene 34–38, s. 129. Som det fremgår av diagrammene, er det her mulig å skille mellom to bathymetriske foraminiferoner, nemlig sonene 4 og 5, i henholdsvis 100 og 200 meters dyp (tab. VIII).

I de to prøver fra 100 meters dyp (diagrammene 34 og 35) er *Cassidulina laevigata* den mest hyppige art, med en prosentvis representasjon på henholdsvis 23,0 og 19,1. For øvrig er de to prøvene karakterisert ved en meget jevn fordeling av de mest vanlige arter, uten noen utpreget dominans for noen av dem.

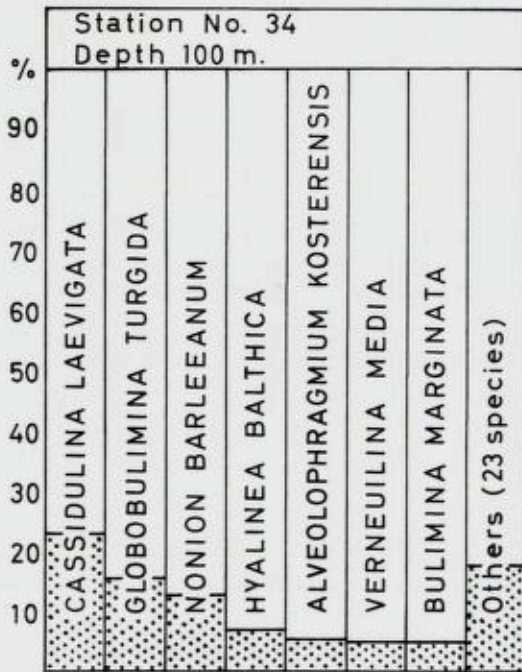


Diagram 34.

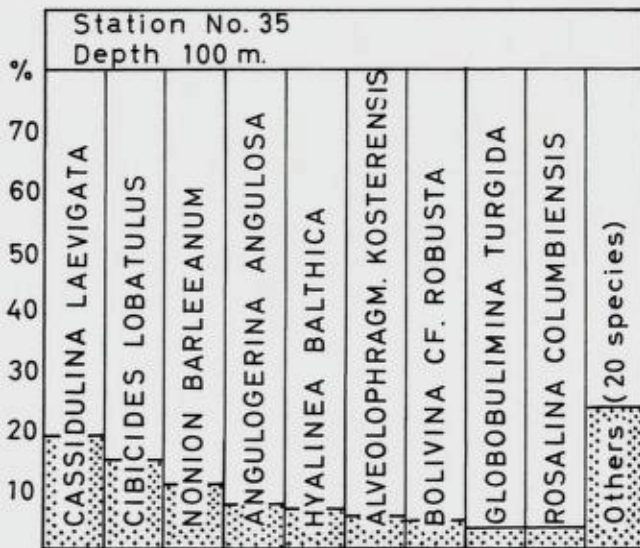


Diagram 35.

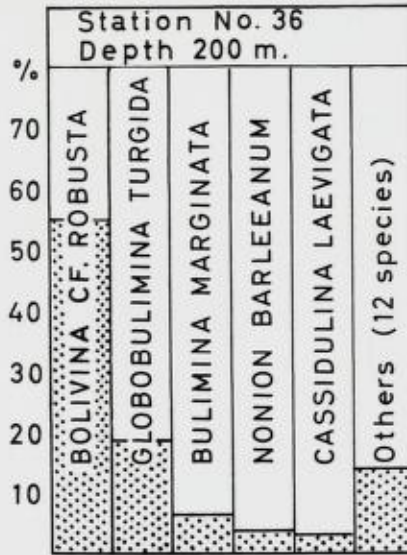


Diagram 36.

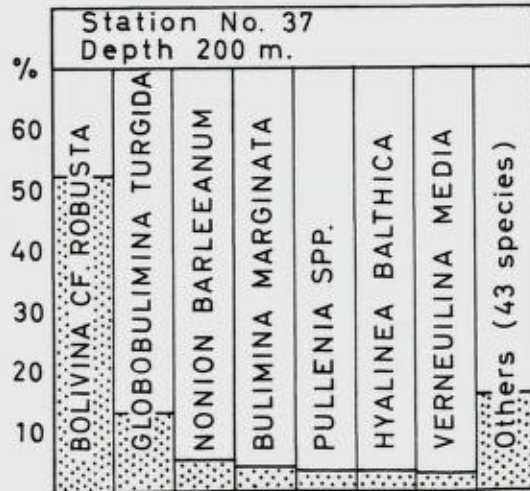


Diagram 37.

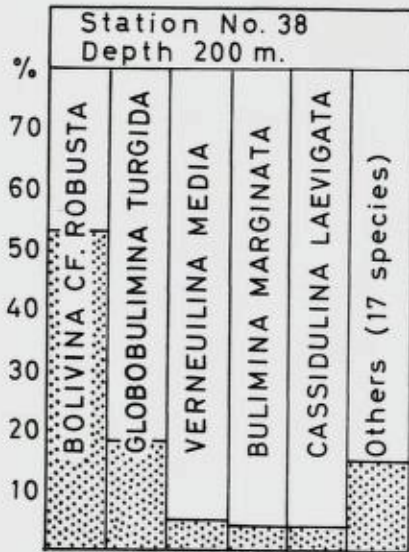


Diagram 38.

I de tre prøvene fra 200 meters dyp, derimot, er det en markert dominans av *Bolivina cf. robusta* (diagrammene 36–38), hvis prosentvise opptreden i de tre prøver er henholdsvis 55,0 – 52,0 og 53,1. En annen relativt hyppig art i de tre prøvene fra dypeste del av Drøbaksundet er *Globobulimina turgida*, som utgjør henholdsvis 18,5 – 13,2 og 18,0 % av den totale fauna i de tre prøvene.

Som det vil ha fremgått av det som her er nevnt, har vi to tydelig adskilte faunaselskaper (soner) i de to forskjellige dybdenivåer i Drøbaksundet, som muligens kan ha sammenheng med saltholdigheten, eventuelt i kombinasjon med andre faktorer. Hva saltholdigheten angår, er den 34,3 ‰ ved bunnen for de to stasjoner på 100 meters dyp, mens den for stasjonene på 200 meters dyp, nemlig 36 og 38 (ikke målt ved stasjon 37), er 34,9 ‰. Selv om dette spranget ikke er særlig stort, er det likevel mulig at det kan være en avgjørende faktor nettopp i dette salinitetsområdet (sml. Bradshaw, 1961). Om det eksisterer en mere eller mindre skarp grense mellom de to faunaselskaper i Drøbaksundet, eller om det er en gradvis overgang mellom dem, er ikke mulig å fastslå før det er tatt flere prøver i det mellomliggende dybdeintervall på lokaliteter der dette lar seg gjøre.

Ved å sammenligne arts- og individantallet i de tre prøvene 36–38

(sml. faunalistene 36–38, s. 131), finner vi store laterale variasjoner av faunaen på et og samme dyp, nemlig 200 m (sml. Shifflett, 1960). Det forhold at artsantallet var så stort ved stasjon 37 (der ca. 50 arter ble registrert), kan muligens henge sammen med en transport fra grunt til dypt vann ved strømmer eller ras (sml. Christiansen, 1958; Jones, 1958 og Phleger, 1960).

I samsvar med den bathymetriske soneinndeling, s. 15, har vi følgende soner representert innen profil VIII:

**Sone 4:** Omfatter prøvene 34 og 35. Dyp 100 m. Antall arter 30–29. Antall individer 182–293.

Hyppige arter (hvis representasjon er mellom 10 og 30 %): *Cassidulina laevigata*, *Globobulimina turgida*, *Nonion barleeanum* og *Cibicides lobatulus*.

**Sone 5:** Omfatter prøvene 36–38. Antall arter 17 – 50 og 22. Antall individer 173 – 700 og 554.

Dominerende art: *Bolivina* cf. *robusta* (55,0 – 52,0 og 53,1 %).

Hyppig art: *Globobulimina turgida* (18,5 – 13,2 og 18,0 %). Dessuten opptrer bl. a. *Bulimina marginata*, *Nonion barleeanum* og *Cassidulina laevigata*.

#### Profil IX: Hallangspollen. Stasjonene 39–44.

Fig. 4 viser stasjonenes beliggenhet i Hallangspollen. Profilet er lagt gjennom stasjonene fra de grunneste til de dypeste. De bathymetriske og hydrografiske data ved de enkelte stasjoner er vist i tab. IX.

Profile IX		Hydrographical data at the bottom				Foraminifera
Station No.	Depth m	Date	Temperature °C	Salinity ‰	Oxygen mg/l	Zone No.
39	4	6/11-1963	10,5	26,0	—	1
40	5	9/ 9-1961	15,8	25,4	6,5	3
41	10	»	14,9	26,4	5,5	3
42	10	6/11-1963	11,0	28,5	—	3
43	25	»	10,9	31,6	—	4
44	40	10/10-1962	—	33,1	5,7	4

Tabell IX. Hydrografiske data ved stasjonene 39–44.

*Hydrographical data at the stations no. 39–44.*

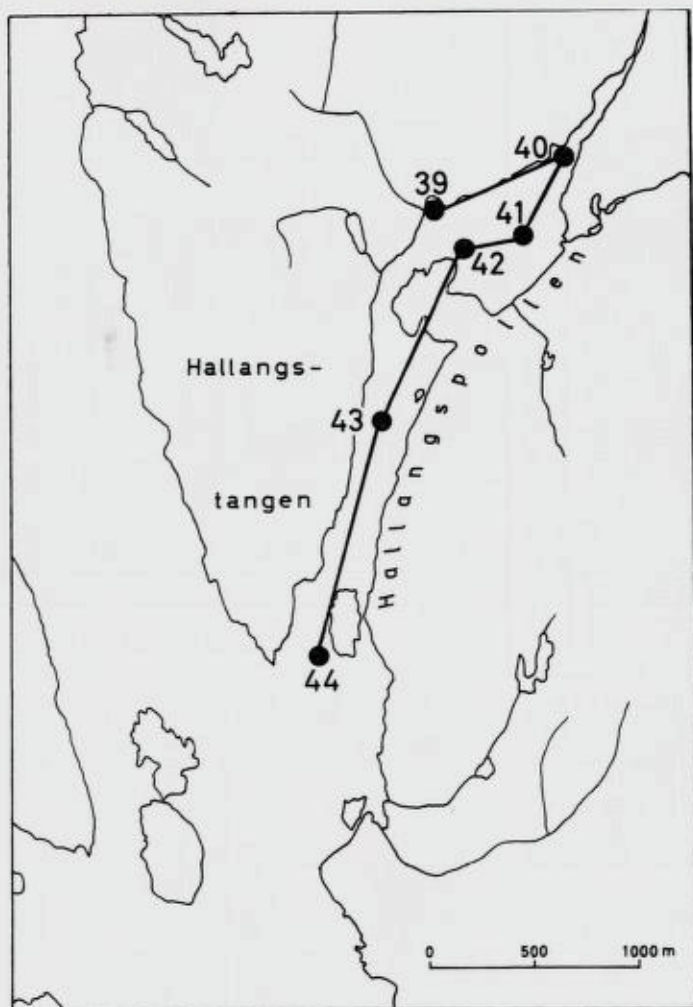


Fig. 4. Hallangspollen med stasjonenes beliggenhet.  
Hallangspollen showing position of stations.

Foraminiferinnholdet i prøvene 39–44, fra Hallangspollen, er vist på diagrammene 39–44 og på faunalistene 39–44, s. 135. På grunnlag av artssammensetningen i de seks prøvene, synes det mulig å skille mellom tre forskjellige foraminiferfaunaselskaper innen den undersøkte del av Hallangspollen.

I prøve 39, den grunneste prøven fra Hallangspollen (4 m), utgjorde



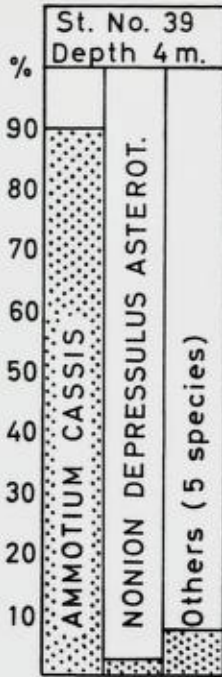


Diagram 39.

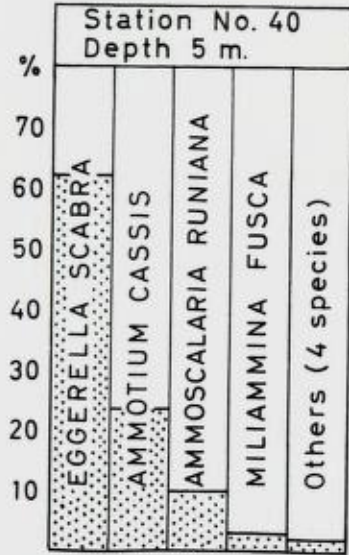


Diagram 40.

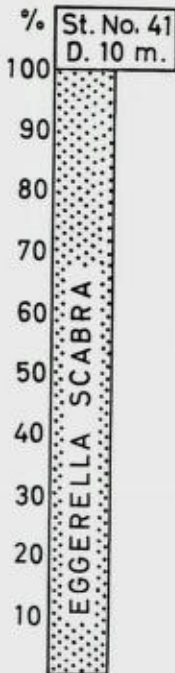


Diagram 41.

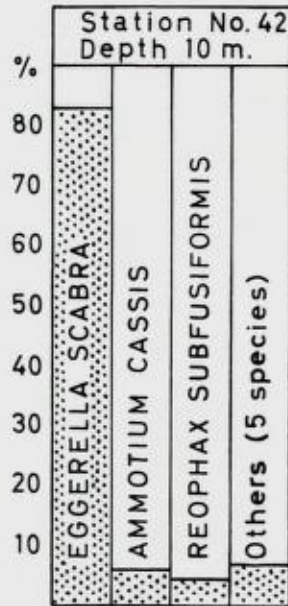


Diagram 42.

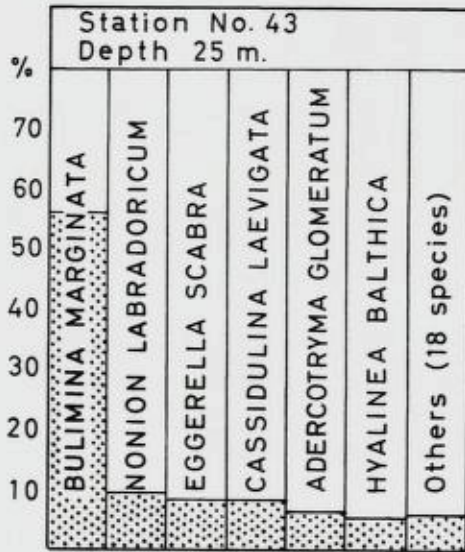


Diagram 43.

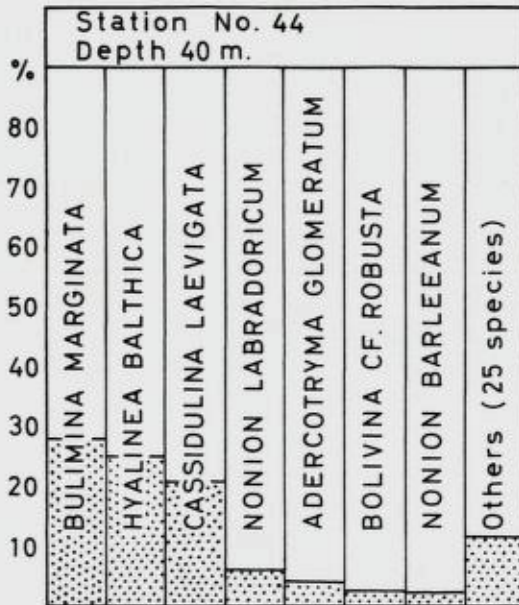


Diagram 44.

den agglutinerende arten *Ammotium cassis* hele 90 % av faunaen, svarende til sone 1 (sml. s. 15). Den nevnte arten ble også funnet med stor hyppighet i indre del av Kurefjorden i 3 meters dyp (s. 25).

De tre følgende prøver, 40–42, har en ganske annen artssammensetning enn prøve 39. Riktignok finnes det her noen av de samme artene som ble registrert i den grunneste prøven, bl. a. *Ammotium cassis* og *Ammoscalaria runiana*, men den overveiende dominerende art er nå *Eggerella scabra* (sone 3), hvis prosentvise opptreden kan bli opp til 100 (prøve 41).

De to ytterste og dypeste prøvene i Hallangspollen, nemlig 43 og 44, på henholdsvis 25 og 40 meters dyp (diagrammene 43 og 44), er først og fremst karakterisert ved en meget arts- og individrik foraminiferfauna. Dette kan muligens ha sammenheng med flere faktorer. For det første har vi ved disse stasjonene (43 og 44) en høyere saltholdighet enn lenger inne i pollen (se tab. IX), på grunn av den mere nære beliggenhet med selve hovedfjorden (se fig. 4). Den rike fauna kan også tyde på gode næringsbetingelser i denne del av Hallangspollen, kombinert med en bedre sirkulasjon og oksygentilførsel, også som følge av beliggenheten. De opptredende arter, med *Bulimina marginata* som den hyppigste, indikerer at vi her har sone 4 representert (sml. s. 16).

I henhold til den bathymetriske soneinndeling, s. 15, er det mulig å skille mellom følgende tre soner i Hallangspollen:

*Sone 1:* Omfatter prøve 39. Dyp 4 m. Antall arter 7. Antall individer 378.

Dominerende art: *Ammotium cassis* (90 %).

Dessuten opptrer bl. a. *Nonion depressulus asterotuberculatus*, *Reophax subfusiformis*, *Eggerella scabra*, *Miliammina fusca* og *Ammoscalaria runiana*.

*Sone 3:* Omfatter prøvene 40–42. Dyp 5–10 m. Antall arter 8 – 1 – 8. Antall individer 180 – 500 – 741.

Dominerende art: *Eggerella scabra* (61,7 – 100,0 og 83,0 %).

Hyppige arter i grunneste prøve (med representasjon mellom 10 og 30 %): *Ammotium cassis* og *Ammoscalaria runiana*.

I prøve 42 opptrer dessuten bl. a. *Ammotium cassis* og *Reophax subformis*.

*Sone 4:* Omfatter prøvene 43 og 44. Dyp 25–40 m. Antall arter 24–33. Antall individer ca. 3790–4800.

Dominerende (hyppig) art: *Bulimina marginata* (56,2 – 28,0 %).

Dessuten er følgende arter relativt hyppige i de to prøver: *Hyalinea balthica*, *Cassidulina laevigata*, *Nonion labradoricum* og *Eggerella scabra*.

### Profil X: Kaholmen—Gråøyrenna. Stasjonene 45, 46.

Det ble bare tatt to prøver i dette området, og de er avmerket på fig. 3. De bathymetriske og hydrografiske data, samt den opptredende foraminifersone er vist i tab. X.

Profile X		Hydrographical data at the bottom				Foraminifera
Station No.	Depth m	Date	Temperature °C	Salinity ‰	Oxygen mg/l	Zone No.
45	74	10/10-1962	6,9	33,2	5,4	4
46	110	9/ 9-1961	7,1	32,6	3,8	4

Tabell X. Hydrografiske data ved stasjonene 45, 46.

*Hydrographical data at the stations no. 45, 46.*

Foraminiferinnholdet i de to prøvene 45 og 46 er vist på diagrammene 45 og 46, samt på faunalistene 45 og 46. Faunaen er noenlunde ensartet i prøvene, med *Bulimina marginata*, *Nonion labradoricum*, *Virgulina fusiformis*, *Adercotryma glomeratum* og *Cassidulina laevigata* som de mest fremtredende arter. Foraminiferfaunaen i de to prøvene svarer således til sone 4 (sml. s. 16).

I samsvar med den bathymetriske soneinndelingen, s. 15, har vi følgende sone representert i de to prøver innen profil X:

**Sone 4:** Omfatter prøvene 45 og 46. Dyp 74–110 m. Antall arter 17–19. Antall individer 250–220.

Dominerende art: *Bulimina marginata* (38,0 – 46,4 %).

Hyppige arter i grunneste prøve (med representasjon mellom 10 og 30 %): *Nonion labradoricum* og *Virgulina fusiformis*. Dessuten opptrer her bl. a.: *Cassidulina laevigata* og *Hyalinea balthica*.

Hyppige arter i dypeste prøve (med representasjon mellom 10 og 20 %): *Adercotryma glomeratum* og *Cassidulina laevigata*.

Dessuten opptrer her bl. a.: *Virgulina fusiformis*, *Bolivina* cf. *robusta*, *Nonion labradoricum* og *Hyalinea balthica*.

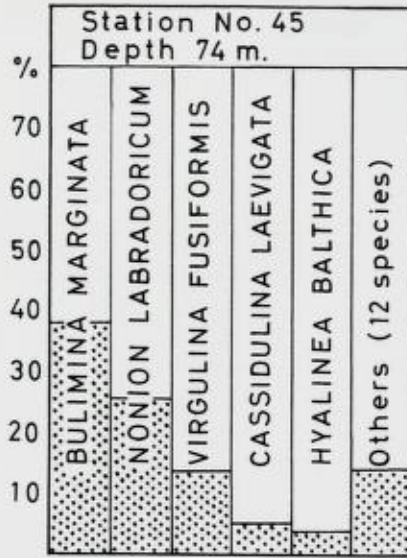


Diagram 45.

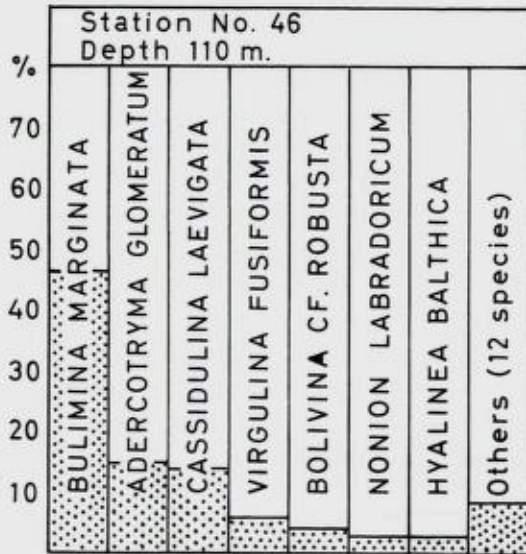


Diagram 46.

### Profil XI: Holmenfjorden. Stasjonene 47—50.

Profil XI, med stasjonene 47—50, kan sees på fig. 3, mens de bathy-  
metriske og hydrografiske data er gitt i tab. XI.

Profile XI		Hydrographical data at the bottom				Foraminifera
Station No.	Depth m	Date	Temperature °C	Salinity ‰	Oxygen mg/l	Zone No.
47	20	7/8-1962	8,1	31,0	7,1	4
48	35	»	6,9	32,6	5,6	4
49	62	»	6,6	33,0	6,2	4
50	80	»	6,5	33,2	6,9	4

Tabell XI. Hydrografiske data ved stasjonene 37—50.

*Hydrographical data at the stations no. 37—50.*

Foraminiferinnholdet i de fire prøvene fra Holmenfjorden er vist på diagrammene 47—50 og i faunalistene 47—50, s. 140. De mest vanlige foraminiferarter i prøvene var levende ved innsamlingen. Som det

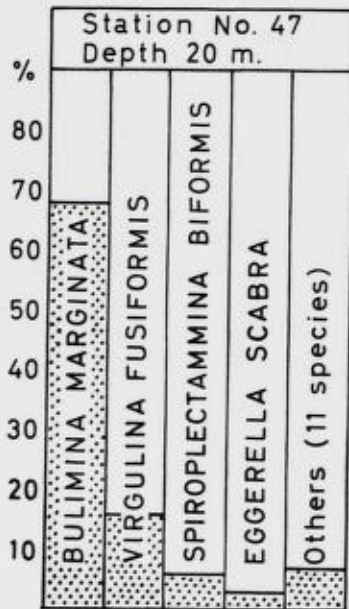


Diagram 47.

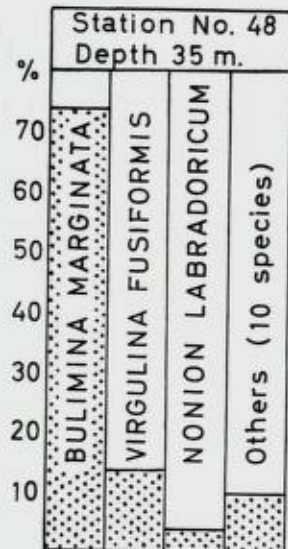


Diagram 48.

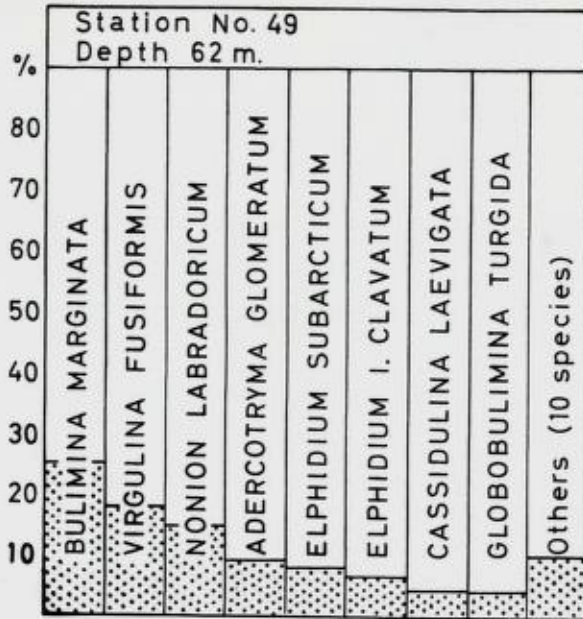


Diagram 49.

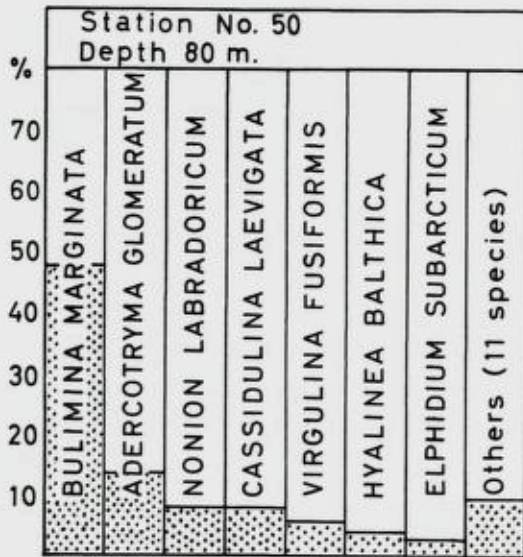


Diagram 50.

vil fremgå ved å sammenligne de fire diagrammene, er foraminiferfaunaen fra de tilsvarende stasjoner meget ensartet, og det er innen dette profilet ikke mulig å skille mellom forskjellige bathysoner, men alle faunaselskapene må henføres til sone 4 (sml. s. 16). *Bulimina marginata* er den hyppigste art i alle prøvene, mens *Virgulina fusiformis*, *Nonion labradoricum* og *Adercotryma glomeratum* også er vanlige. De agglutinerende artene *Spiroplectammina biformis* og *Eggerella scabra* finnes i den grunneste prøven (47), derimot ikke i den dypeste (50).

I henhold til den bathymetriske soneinndelingen, s. 15, finner vi følgende sone representert i Holmenfjorden:

**Sone 4:** Omfatter prøvene 47–50. Dyp 20–80 m. Antall arter 15 – 13 – 18 – 18. Antall individer 392 – 730 – 581 – 754.

Dominerende art: *Bulimina marginata* (67,7 – 73,5 – 24,8 og 47,7 %).

Hyppig art i grunneste prøve: *Virgulina fusiformis* (16,0 %.)  
Dessuten opptrer her bl. a. *Spiroplectammina biformis* og *Eggerella scabra*.

Hyppig art i dypeste prøve: *Adercotryma glomeratum* (13,8 %).

Dessuten opptrer her bl. a. *Cassidulina laevigata*, *Nonion labradoricum*, *Virgulina fusiformis*, *Hyalinea balthica* og *Elphidium subarcticum*.

## DISKUSJON

### Innledende bemerkninger.

Som nevnt s. 15, har det latt seg gjøre, på grunnlag av de hittil undersøkte foraminiferprøver fra forskjellige deler av Oslofjorden, tatt med et rørlodd fra bløt slam- eller mudderbunn, å inndele foraminiferfaunaen i fem mere eller mindre distinkte faunaselskaper eller soner (med overgangssoner), som synes å være bathymetrisk betinget. Det må dog presiseres at dette arbeidet *ikke* har tatt sikte på å utarbeide en fast etablert soneinndeling for Oslofjordens recente foraminiferfauna. For å kunne oppfylle en sådan målsetting, måtte det ha blitt inn-samlet og bearbeidet et langt større antall prøver, og dessuten burde i så fall flere forskjellige bunntyper og biotoper ha blitt studert. De fem



foraminifersonene er her bl. a. stilt opp i den hensikt å belyse og diskutere de senkvartære foraminifersoner som er etablert av Feyling-Hansen (1957, 1963 og 1964).

Bradshaw (1955) påpeker at under studiet av foraminiferpopulasjoner vil det oppstå mange problemer som er vanskelige å løse ved utelukkende å foreta feltstudier. På grunnlag av feltstudier alene, er det vanskelig eller umulig å bestemme hvilken eller hvilke miljøfaktorer som er kritiske for arten. Ved kontrollerte laboratorieforsøk, derimot, vil det være mulig å bestemme den relative betydning av de enkelte miljøfaktorer. For å kunne oppnå en øket forståelse av foraminiferfaunaen og de økologiske faktorerens innflytelse på dens utbredelse og variasjon innen Oslofjorden, burde det således, i tillegg til denne feltundersøkelsen, ha blitt foretatt et grundig studium av de enkelte foraminiferarters relasjon til de presumptivt viktigste miljøfaktorer i et laboratorium. Derved burde også forhold som bl. a. reproduksjonsrate, veksthastighet og levealder, samt grad av mobilitet hos artene studeres (sml. Moore, 1958).

### De recente foraminifersoner i Oslofjorden.

Dybden er en meget markert og variabel faktor i sjøen. Det har vært kjent i lengre tid at det eksisterer en dybdesonasjon for de *større*, marine, benthoniske organismer, men det er sparsomt med anvendelige og pålitelige data om disse forhold (Phleger, 1960, s. 39). Opplysninger angående dybdeutbredelsen hos benthoniske *foraminiferer* synes derimot å være mere pålitelige og rikelige enn for noen annen gruppe av marine organismer. Det hersker imidlertid en viss grad av forvirring omkring disse dybdesonene for foraminiferene, etter som den enkelte foraminiferforsker har definert (etablert) noe forskjellige dybdesoner. De foraminiferundersøkelser som er foretatt i Gullmarfjorden og Skagerak av Høglund (1947), har vist at arter som er bathymetrisk assosiert i ett område (for eksempel en fjord) ikke behøver å være, eller er sjelden assosiert på tilsvarende måte i et annet område. Dette kan bl. a. skyldes at miljøfaktorene varierer noe forskjellig i forhold til dybden, fra det ene området til det annet, og at foraminiferartene reagerer noe forskjellig på dette. Derfor bør de enkelte områder behandles og diskuteres for seg. Dessuten finner vi også mere eller mindre regionalt begrensede utviklinger av foraminiferfaunaen (artene) som følge av differentiasjonen (Phleger, 1960, s. 47). Vi kan derfor vanligvis ikke benytte de

samme artene som indeksarter for dybdesonene i forskjellige områder med store geografiske avstander, med mindre artene er utpregede kosmopolitter.

En stor mengde kvalitative og kvantitative data er blitt samlet fra forskjellige områder i løpet av de siste 10–15 år. For å nevne en del av disse har Christiansen (1958) foretatt et bathymetrisk studium av de agglutinerende foraminiferarter i Drøbaksundet, Oslofjorden, mens Høglund (1947) har studert faunaen i Gullmarfjorden og Skagerak. En del vesteuropeiske estuarier, bukter og fjorder er undersøkt av bl.a. Bartenstein (1938) og Richter (1961), samt ved en rekke undersøkelser av Heron-Allen og Earland og av van Voorthuysen. Videre har F. L. Parker (1958) undersøkt faunaen i Middelhavet og Said (1950) i Rødehavet. I Amerika er den nordlige del av Den Meksikanske Golf undersøkt av bl. a. Lowman (1949), Phleger (1951), F. L. Parker (1948), mens California-kysten er undersøkt av bl. a. Natland (1933), Bandy (1953), Walton (1955), Resig (1958), Zalesny (1959) og McGlasson (1959). Endelig kan nevnes at foraminiferfaunaen er undersøkt i Beringstredet av Anderson (1963), Asiakysten av Polski (1959) og russiske havområder av Stschedrina (1958). Resultatene fra en del av de overfor nevnte undersøkelser, med hensyn på de bathymetriske foraminifersoner som er påvist innen de enkelte områder, er skjematisk sammenstilt av Phleger (1960 s. 44). De fleste forfattere er stort sett enige om at dybden i seg selv neppe har noen særlig betydning som regulerende faktor for artenes utbredelse, i hvert fall ikke før det dreier seg om meget store dyp (sml. Phleger, 1960, s. 123–124). Derimot har en rekke andre miljøfaktorer som temperatur, saltholdighet, oksygeninnhold, strømmer, næringsstoffer, substrat, sedimenter, topografi og biologiske forhold, enkeltvis eller i kombinasjon, vist seg å være korrelert med dybden og er således ansett for å ha betinget en sonasjon av faunaen i de forskjellige områder. Dessuten vil sannsynligvis også konkurransen mellom forskjellige arter om den tilgjengelige næring kunne influere på utbredelsesmønstret (sml. Semb Johansson, 1959). Kombinasjonen av faktorer spiller sikkert en meget vesentlig rolle. Dessuten kan en faktor stoppe en form et sted, mens en annen faktor kan stoppe samme form et annet sted.

For Oslofjordens vedkommende er de forskjellige artene sannsynligvis begrenset av forskjellige faktorer, da de enkelte arter har ulike krav og toleranse og på grunn av at miljøet er så sterkt varierende, både regionalt og bathymetrisk (Christiansen, personlig meddelelse). Som et

generelt trekk må det imidlertid kunne sies at foraminiferfaunaen på grunt vann må være i stand til å tåle betydelige svingninger av de hydrografiske forhold gjennom året (sml. Christiansen, 1958, s. 12, fig. 5).

De hydrografiske situasjoner på små dyp er altså meget skiftende og de observerte hydrografiske data herfra (temperatur, saltholdighet og oksygeninnhold), vil derfor mere representere *temporære* enn permanente tilstander. De foraminiferarter som skal ha muligheter til å kunne overleve et sådant skiftende miljø, vil som regel være et fåtall, da de enten må være *euryøke* (Økland, 1955, s. 13), så de fysiologisk sett greier disse miljøvariasjoner, eller *mobile*, så de relativt lett og hurtig kan bevege seg fra et biotop til et annet, når en eller flere faktorer (for eksempel temperatur og/eller saltholdighet) blir for ekstreme. I så fall kan det finne sted en *emergens* eller *submergens* av faunaen i vedkommende lokalitet, med den følge at de bathymetriske soner forskyver seg opp eller ned (på grunnere eller dypere vann), i forhold til det normale. Omvendt må det kunne sies at dypvannsfaunaen i Oslofjorden (som i grove trekk kan henføres til den fra ca. 100 m og dypere) er situert i et meget mere stabilt miljø (sml. Christiansen, 1958, s. 12, fig. 5), og er derfor vanligvis representert ved et langt større artsantall.

De faktorer som det i første rekke kan bli aktuelt å diskutere i forbindelse med de fem recente, bathymetriske foraminiferpersonene i Oslofjorden, er topografi med dybdevariasjon, sedimentkarakter, strømforhold i vannmassene, næringsstofftilførsel, biologiske faktorer av forskjellig art og sist, men ikke minst viktig, de hydrografiske forhold og deres variasjoner med dybden. Hva topografi og dybdeforhold angår, skal det nevnes at sedimentprøvene ble tatt serievis fra grunt til dypt vann ut langs bukter og sidefjorder mot selve hovedfjorden (Oslofjorden). (Interesserte henvises nærmere til drafter over Oslofjorden og de lokale områder, samt til figurene 1, 2, 3 og 4 i dette arbeide.) Studier av bunnsedimentenes karakter, på grunnlag av en del prøver fra Drøbakundet, er foretatt av Christiansen (1958, s. 14–20). Det kan i denne sammenheng påpekes at prøvene for nærværende undersøkelse utelukkende ble tatt ved hjelp av Lundquists rørlodd (Lundquist, 1923), som stort sett bare kan ta prøver fra relativt bløte, finkornede sedimenter. Således vil vi allerede her, som følge av metodikken, ha oppnådd en viss grad av seleksjon med hensyn på sedimenttype. (Denne seleksjon er imidlertid neppe av særlig betydning i forbindelse med

diskusjonen av de senkvartære foraminifersoner, da de sedimentprøver som benyttes for mikropaleontologiske formål vanligvis taes fra marine leiravsetninger (Feyling-Hanssen, 1958, s. 36.) Uten at det foreløbig er foretatt nærmere studier av sedimentene i Oslofjorden, med unntagelse av det som er utført av Christiansen (l. c.) i Drøbaksundet, må det likevel kunne sies som en tendens, at de mest finkornede sedimenter forekommer i de dypeste deler av fjorden, mens de noe mere siltige eller sandige sedimenter vanligvis er å finne på grunnere vann. Det er heller ikke utelukket at to tilsynelatende identiske substrater (sedimenter) kan virke ulike tiltrekkende på en og samme foraminiferart, muligens på grunn av biokjemiske forskjeller (sml. Wilson, 1952). Foraminifertettheten pr. volumenhet sediment vil også kunne være betinget av de lokale sedimentasjonshastigheter (Lankford, 1959). Det er foreløbig ikke foretatt studier av sedimentasjonshastigheten i Oslofjorden (Risdal, 1963, s. 57).

Foraminiferbestanden (tettheten) i de enkelte lokale områder av fjorden må videre antaes å kunne ha en direkte eller indirekte sammenheng med næringstilførslen, som igjen kan være betinget av bl. a. avstanden fra forskjellige næringskilder på land, samt av strømkraften i vannmassene. Da dette problemkompleks er diskutert i mitt tidligere arbeide fra Oslofjorden (Risdal, 1963), vil jeg ikke gå nærmere inn på det her.

Ved økologiske studier er det også av meget vesentlig betydning å ta hensyn til hele biocoenosen i det undersøkte området og dermed samspillet mellom de forskjellige organismer (planter og dyr) som lever der. En faktor som sannsynligvis influerer på foraminiferbestanden i Oslofjorden, er det antall rovdyr (predatorarter) av forskjellige invertebrater som beiter på foraminiferene (Christiansen, 1958, s. 76).

Hva de rent hydrografiske faktorer angår, må det sies at det ved denne undersøkelsen ikke på langt nær er foretatt tilstrekkelige data til å kunne underbygge og fremlegge en endelig sammenheng mellom disse faktorer og foraminifersonene, hverken enkeltvis eller i kombinasjon. Dertil må det også påpekes at det ved denne undersøkelsen heller ikke ble benyttet noen vannhenter spesielt konstruert for å ta vannprøver fra kontaktvannsonen (sml. s. 13), slik at det sannsynligvis har vært feilkilder og unøyaktigheter forbundet med metodikken.

Når det gjelder foraminiferfaunaens relasjon til oksygenfaktoren, ble dette forhold diskutert i min forrige undersøkelse fra indre del av Oslofjorden (Risdal, 1963). Av den grunn ble prøvene ved denne un-

dersøkelsen fortrinsvis innsamlet fra de ytre og midtre deler av fjorden, der vannmassene er godt utluftet med relativt høyt oksygeninnhold (Christiansen, 1958, s. 14). Ved de få stasjoner der det ble tatt vannprøver med hensyn på oksygeninnholdet, ble det også vanligvis funnet en relativt stor oksygenkonsentrasjon. Den laveste verdi som ble observert var ved stasjon 46 (Gråøyrenna), altså innenfor Drøbakterskjen, med et oksygeninnhold på 3,8 mg/l i 110 meters dyp. Selv denne relativt lave verdi syntes ikke å ha influert noe større på foraminiferfaunaen her.

De faktorer som det da gjenstår å behandle, er *temperatur* og *saltholdighet*, og i det følgende vil det bli gitt en diskusjon av de enkelte foraminiferonene i relasjon til de observerte data av disse faktorer, samt det dybdeintervall innen fjorden der sonene vanligvis forekommer.

*Sone 1:* Den faunasammensetning som er blitt betegnet med sone 1, er funnet innerst i Kurefjorden (st. 7) og i Hallangspollen (st. 39), på henholdsvis 3 og 4 meters dyp. Temperatur og saltholdighet ved de to stasjoner under prøvetagningen var: 8,5° C — 24,0 ‰ (st. 7)  
10,5° C — 26,0 ‰ (st. 39).

Faunaselskapet bestod her hovedsakelig av den agglutinerende gruntvannsarten *Ammotium cassis* (s. 15). Dessuten ble det funnet noen arter, som også i andre områder har vist seg å være typiske gruntvannsarter, nemlig *Miliammina fusca* (Lankford, 1959, s. 2077—2079), *Ammonia batavus* og *Nonion depressulus asterotuberculatus* (Bartenstein, 1938 og Richter, 1961). Videre kan nevnes at Christiansen (1958, s. 71 og 73) anfører *Ammoscalaria runiana* som en stenobat gruntvannsform hovedsakelig funnet på sandig slambunn i Drøbaksundet.

Som nevnt s. 15, er artsantallet i sone 1 relativt lite (maksimalt 9), hvilket sannsynligvis henger sammen med de store svingninger av temperatur og saltholdighet som vil kunne finne sted på dette grunne vann — i *overflatesonen* (sml. s. 8). Således er de overfor angitte data av temperatur og saltholdighet mere å betrakte som uttrykk for *temporære* enn permanente hydrografiske tilstander.

*Sone 2:* De foraminiferfaunaer som er henført til sone 2 er også funnet på meget grunt vann, nemlig innen dybdeintervallet 4—6 m (s. 16). Det er her mulig å skille mellom to faunafacies, betegnet a og b, på grunnlag av de dominerende arter. I facies a, fra Krogstadfjorden (st.

1 og 2) og Kurefjorden (st. 8) er kalkskallarten *Nonion depressulus asterotuberculatus* og *Ammonia batavus* dominerende. Dessuten kan *Eggerella scabra* og noen arter innen slekten *Elphidium* opptre. De hydrografiske data (temperatur og saltholdighet) ved de stasjoner der sone 2 a forekom, var følgende:

15,5° C — 22,8 ‰ (st. 1)

16,6° C — 22,9 ‰ (st. 2)

9,2° C — 25,9 ‰ (st. 8)

Ved siden av at temperaturen var relativt høy (i hvert fall ved to av stasjonene) og saltholdigheten relativt lav, har vi her et maksimalt temperaturintervall på 7,4° C og et tilsvarende intervall for saltholdigheten på 3,1 ‰ — noe man må ta i betraktning på såpass grunt vann.

I facies 2 b, funnet i Valløbukten (st. 13), 5 meters dyp, er *Elphidium excavatum* og *Ammoscalaria runiana* dominerende (s. 16). Det ble her, 5/11-1963, funnet følgende verdier av temperatur og saltholdighet: 8,4° C — 22,5 ‰ (st. 13).

Uten at det er mulig å trekke noen konklusjon på grunnlag av denne ene prøve og relasjonen mellom fauna og hydrografiske data, er det likevel verdt å legge merke til at ved stasjon 13 (der 2 b-facies ble registrert), var det en noe annen kombinasjon av faktorene temperatur og saltholdighet enn ved de tre stasjonene der 2 a-facies ble funnet, nemlig ved at både temperatur- og saltholdighetsverdiene var relativt lave.

Sone 3: Denne sone er, som nevnt s. 16, karakterisert ved utpreget dominans av *Eggerella scabra*, samt en del andre agglutinerende arter. Den faunasammensetning som er betegnet sone 3, har sin hovedutbredelse i dybdeintervallet fra 10 til 30 m, svarende noenlunde til dybdeintervallet for *suboverflatesonen* (s. 8). De hydrografiske data, av henholdsvis temperatur og saltholdighet, ved de stasjoner der sone 3 ble funnet, er følgende:

15,8° C — 26,0 ‰ (st. 3)

13,4° C — 29,2 ‰ (st. 4)

10,6° C — 29,7 ‰ (st. 9)

12,7° C — 33,5 ‰ (st. 10)

11,4° C — 21,5 ‰ (st. 14)

13,0° C — 32,4 ‰ (st. 15)

10,2° C — 26,6 ‰ (st. 25)

15,8° C — 25,4 ‰ (st. 40)

14,9° C — 26,4 ‰ (st. 41)

11,0° C — 28,5 ‰ (st. 42)

Med unntagelse av den ekstremt lave saltholdighet ved stasjon 14, fremgår det av tallkolonnen at saltholdigheten ved de fleste av stasjonene vanligvis ligger på mellom ca. 26 og 30 ‰, det vil si en del høyere i gjennomsnitt enn ved stasjonen svarende til sonene 1 og 2. Temperaturen kan variere mellom 10,2 og 15,9° C.

Når det gjelder de mest vanlige opptredende foraminiferarter fra sone 3, kan det nevnes at Christiansen (1958, s. 71) har henført *Eggerella scabra*, den dominerende art fra sone 3, samt en annen opptredende art fra denne sonen, *Spiroplectammina biformis*, til gruppen *eurybate gruntvannsformer* — med hovedutbredelse på grunnere vann enn 50 m, men de kan også opptre på større dyp i levende tilstand. Tilsvarende er funnet for *Eggerella scabra*'s vedkommende ved denne undersøkelsen. Den kan nemlig også forekomme relativt hyppig i sone 4 (sonen mellom 30 og 100 meters dyp). To andre vanlige arter fra sone 3, nemlig *Ammoscalaria runiana* og *Psammosphaera bowmanni*, er av Christiansen (1958, s. 71) henført til gruppen stenobathe gruntvannsformer, funnet i levende tilstand ned til ca. 50 meters dyp.

**Sone 4:** Det foraminiferfaunaselskap som er betegnet sone 4, er i det store og hele representert innen dybdeintervallet mellom 30 og 100 m (s. 16), svarende til *overgangssonen* mellom overflatesonene og dypvannssonen (sml. s. 8–9). Karakteristisk for sonen er at temperaturen og saltholdigheten viser en del variasjoner i løpet av året, dog ikke så meget som i overflatesonene (sml. Christiansen, 1958, s. 12, fig. 5). De observerte data, av henholdsvis temperatur og saltholdighet, ved de stasjoner der sone 4 ble funnet, er følgende:

9,0° C	—	32,4 ‰	(st. 5)
7,0° C	—	34,5 ‰	(st. 6)
11,0° C	—	34,5 ‰	(st. 11)
8,6° C	—	34,9 ‰	(st. 12)
11,1° C	—	33,9 ‰	(st. 16)
8,2° C	—	35,1 ‰	(st. 17)
10,5° C	—	34,3 ‰	(st. 19)
9,0° C	—	34,0 ‰	(st. 27)
6,9° C	—	34,3 ‰	(st. 34)
7,2° C	—	34,3 ‰	(st. 35)
10,9° C	—	31,6 ‰	(st. 43)
6,9° C	—	33,2 ‰	(st. 45)
7,1° C	—	32,6 ‰	(st. 46)

8,1° C — 31,0 ‰ (st. 47)

6,9° C — 32,6 ‰ (st. 48)

6,6° C — 33,0 ‰ (st. 49)

6,5° C — 33,2 ‰ (st. 50)

Vi har her representert temperaturvariasjoner på mellom 6,5 og 11,1° C og variasjoner av saltholdigheten innen intervallet 31,0 og 34,9 ‰. I denne sammenheng kan det være av interesse å betrakte *kombinasjonene* av temperatur og saltholdighet ved de to stasjoner der det ble funnet en overgangsfauna mellom sone 4 og henholdsvis sonene 3 og 5:

Sone 3—4: 12,8° C — 32,2 ‰ (st. 26). (Dyp 25 m).

Sone 4—5: 7,2° C — 34,7 ‰ (st. 31). (Dyp 100 m).

I første tilfellet synes temperaturfaktoren å være den avgjørende, da temperaturen svarende til overgangssonen mellom 3 og 4 er høyere enn den maksimale for sone 4 på 11,1° C (st. 16). I det andre tilfellet synes kombinasjonen av temperatur og saltholdighet å være av betydning, da vi i tallkolonnen overfor ikke finner andre relasjoner svarende til så lav temperatur som 7,2° C, kombinert med såpass høy saltholdighet som 34,7 ‰. Det vil med andre ord si at den begrensende faktor oppad (mellom sonene 4 og 3) synes å være *temperaturen*, mens det nedad (mellom sonene 4 og 5) synes å være en *kombinasjon* mellom de to faktorer temperatur og saltholdighet som er begrensende.

Det gjennomsnittlige artsantall i sone 4 er langt større enn for noen av de grunnere soner. Som tidligere nevnt (s. 16) finner vi dessuten en jevn fordeling av de mest hyppige arter, uten noen utpreget dominans for noen av dem, hvilket muligens kan henge sammen med relativt intermediære, marin-hydrografiske miljøfaktorer (for Oslofjorden å regne), uten ekstreme verdier i noen retning. Blant de opptredende arter i sone 4, vil vi således måtte vente å finne euryøke (eurybate) arter. Av *agglutinerende* arter fra denne sonen, kan nevnes bl. a. *Saccammina sphaerica*, *Hyperammia laevigata*, *Reophax subfusiformis*, *Ammodiscus catinus*, *Ammodiscus gullmarensis*, *Haplophragmoides bradyi*, *Adercotryma glomeratum*, *Alveolophragmium subglobosum*, *Recurvoides trochamminiforme*, *Textularia earlandi*, *Verneuilina media* og *Liebusella goësi*, som av Christiansen (1958, s. 72) også er regnet som eurybate arter i Oslofjorden. De mest vanlige kalkskallararter i sone 4 er *Bulimina marginata*, *Hyalinea balthica*, *Cassidulina laevigata*, *Nonion labradoricum*, *Nonion barleeanum* og *Virgulina fusiformis*. Disse



artene må også sannsynligvis betegnes som euryøke, da de ifølge litteraturreferanser har en vid utbredelse. (Interesserte henvises til referansene for artene i den systematiske del.)

Sone 5 representerer den dypeste foraminifersone i Oslofjorden, og er funnet i prøver fra et dyp av ca. 100 m ned til det største dyp der det ble tatt prøve ved denne undersøkelsen, nemlig 330 m. Denne sone faller således sammen med *dypvannssonen*, referert til de frie vannmasser i Oslofjorden (sml. s. 9). I Drøbaksundet er de årlige variasjoner av temperatur og saltholdighet på større dyp enn 100 m små, og ved 200 meters dyp er de ubetydelige (sml. Braarud og Ruud, 1937 og Christiansen, 1958, s. 12, 13 og fig. 5). De observerte data, av henholdsvis temperatur og saltholdighet, ved noen av de stasjoner der sone 5 ble funnet, er:

5,9° C — 35,0 ‰ (st. 18)

5,4° C — 34,8 ‰ (st. 20)

6,2° C — 35,0 ‰ (st. 29)

6,2° C — 34,9 ‰ (st. 36)

6,4° C — 34,9 ‰ (st. 38)

Vi finner her en maksimal temperaturvariasjon på mellom 5,4 og 6,4° C og variasjoner av saltholdigheten på mellom 34,8 og 35,0 ‰ — med andre ord meget små hydrografiske variasjoner.

Som nevnt s. 17, viser kalkskallarten *Bolivina cf. robusta* en utpreget dominans i sone 5. I følge Høglund (1947, s. 270) er *Bolivina cf. robusta* en dypvannsart, funnet i Skagerak med maksimal hyppighet på mellom 300 og 500 meters dyp. Denne art er ikke særlig representativ innenfor Drøbakterskjen (Risdal, 1963, s. 59). Videre finner vi i sone 5 de fleste av de eurybate kalkskallartene som ble nevnt i forbindelse med diskusjonen av sone 4 (s. 65). Dessuten opptrer kalkskallslekten *Pullenia* i sone 5, representert ved artene *Pullenia bulloides*, *Pullenia osloensis*, og *Pullenia subcarinata*. En del av de agglutinerende artene, som ved denne undersøkelsen ble funnet i sone 5, er også observert av Christiansen (1958) i Drøbaksundet og er av ham gruppert som stenobate eller eurybate dypvannsarter. Dette gjelder bl. a. *Rhabdammina discreta*, *Reophax guttifera*, *Alveolophragmium* (= *Cribrostomoides*) *kosterensis*, *Alveolophragmium nitidum* og *Textularia skagerakensis*.

I tilknytning til dette foraminiferstudium og til de økologiske faktorer som er omtalt og diskutert i sammenheng med foraminiferona-

sjonen, skal det til slutt nevnes at det for tiden pågår en rekke parallelle undersøkelser i Oslofjorden, av såvel hydrografisk som biologisk og sedimentologisk art, og det må kunne antas at populasjonsmønsteret for de forskjellige organismer i fjorden, deriblant også foraminiferene, vil kunne bli tolket og forstått med en noe større grad av sikkerhet når resultatene av de enkelte delundersøkelser foreligger.

### De senkvartære foraminifersoner.

Som nevnt i innledningen, s. 6, har et av de sentrale problemer i forbindelse med de senkvartære foraminifersonene vært selve *tolkningen* av disse, nemlig i hvilken grad de representerer *økostratigrafiske* soner (sml. Schindewolf, 1960, s. 31), som avspeiler økologiske fluktuasjoner som har funnet sted ved fjordbunnen i løpet av sen- og postglacial tid, og i hvilken grad de er å betrakte som *bathygrafiske* facies (soner) av foraminiferene, som en følge av avsetning på ulike dybder innen fjorden. Intensjonen med nærværende undersøkelse har bl. a. vært å få bragt litt mere klarhet over dette forhold, samtidig som det var av interesse å få undersøkt om det fantes relikter etter en arktisk fauna i de dypeste bassenger i Oslofjorden, som det var blitt hevdet av G. O. Sars (1872, s. 254, 255).

(Foran den følgende diskusjon skal det kort påpekes at begrepet *recent* kan benyttes i flere betydninger. På den ene side som «geologisk recent», i kronostratigrafisk betydning, basert på kvartærgeologiske indikasjoner. Det er således blitt benyttet om tidsintervallet som er forløpet siden den subatlantiske periodes begynnelse, altså for ca. 2 500 år siden (Brøgger, 1905; Feyling-Hanssen, 1963, 1964). På den annen side kan det benyttes som «zoologisk recent», i betydning det nåtidige, innbefattet nålevende eller nylig avdøde former av forskjellige dyregrupper (Høglund, 1947, s. 15). I dette arbeidet er uttrykket *recent* blitt benyttet i overensstemmelse med begge disse definisjoner, men det vil fremgå av sammenhengen i hvert enkelt tilfelle hva som er ment.)

De fem recente, bathymetriske foraminifersonene som er påvist ved denne undersøkelsen, er representert innen et dybdeintervall fra ca. 2 til 330 m. Imidlertid viser det seg at de fem sonene faktisk er representert innen kun de øvre ca. 100 m i fjorden, da nemlig den foraminiferfauna som er betegnet sone 5 forekom i en prøve på 110 meters dyp (st. 28). I denne sammenheng kan det påpekes at den marine grense i Oslo-området er ca. 220 m (Holtedahl, 1953, s. 663), slik at

Oslofjorden på denne tid må ha hatt dybder på minst 550–600 m. (Oslofjorden har i dag dyp på over 400 m (sml. Braarud og Ruud, 1937, s. 8).) Men da det foreløpig ikke er blitt undersøkt noen lange, submarine sedimentkjerner, med hensyn på foraminiferfaunaen, fra de dypeste deler av Oslofjorden, kjenner vi ikke til om det eventuelt her opptrer dypvannsfacies av enkelte av de mikropaleontologiske soner, for eksempel av sone F (Feyling-Hanssen, 1964).

De sen- og postglaciale mikropaleontologiske foraminifersoner, med deres karakteristiske foraminiferfaunaer, både kvalitativt og kvantitativt, er beskrevet i en del arbeider av Feyling-Hanssen (1957, 1963 og 1964). (Selve hovedarbeidet til Feyling-Hanssen (1964), over foraminifersonene i Oslofjordområdet, var imidlertid ennå ikke publisert mens denne diskusjon ble skrevet, med den følge at jeg kun har hatt hans tidligere arbeider, samt personlige meddelelser fra ham å diskutere ut i fra.)

De faunaselskaper som svarer til de fire, eldste senglaciale sonene A til D, med særlig dominans av arten *Elphidium incertum clavatum* sammen med *Cassidulina crassa*, er det ikke funnet recente ekvivalenter til, selv i de dypeste deler av fjorden der vanntemperaturen normalt er lavest, nemlig omkring 6–7° C eller noe lavere (sml. Christiansen, 1958). Riktignok finnes begge de nevnte artene *Elphidium incertum clavatum* og *Cassidulina crassa* i forskjellige dybder i Oslofjorden i recente prøver, sammen med en del andre arter fra sonene A til D, bl. a. *Nonion labradoricum*, *Cibicides lobatulus*, *Astrononion gallowayi*, *Cassidulina laevigata carinata* (her anført som *Cassidulina laevigata*) og *Quinqueloculina stalkerii*, men ingen av de recente prøver inneholder disse artene med tilsvarende prosentvis fordeling som i de senkvartære soner. Mens for eksempel *Elphidium incertum clavatum* i sone A utgjør mellom 60 og 100 % av den totale fauna (Feyling-Hanssen, 1963, s. 83), utgjør den i recente prøver fra Oslofjorden meget sjelden over 5 % av faunaen. *Cassidulina crassa* er ennå mindre hyppig i recente prøver, og opptrer kun sporadisk. Da imidlertid de to sistnevnte artene, sammen med bl. a. *Nonion labradoricum*, *Cibicides lobatulus* og *Astrononion gallowayi* er meget hyppige i recente gruntvannsprøver, tatt foran isbreer på øst- og vestkysten av Spitsbergen (J. Nagy, personlig meddelelse), er det naturlig å slutte at de mikropaleontologiske sonene A til D ikke kan tolkes som dypvannsfacies av boreale foraminiferfaunaer, men mere må betraktes som økostratigrafiske soner, avsatt under mere eller mindre arktiske marin-klimatiske betingelser. Tem-

peraturfaktoren er sannsynligvis utslagsgivende i dette tilfellet. (Da det ikke er foretatt nærmere undersøkelser av saltholdigheten i forbindelse med arktiske foraminiferfaunaer på grunnere vann, kan vi ikke uttale noe med sikkerhet om denne faktors størrelsesorden under avsetningene av de nevnte senglaciale foraminifersonene.)

Etter det som her er sagt, finner vi altså ikke glaciale relikter (sml. Ekman, 1953, s. 130) blant foraminiferene i Oslofjorden idag, selv på 330 meters dyp. På den annen side kan vi ikke utelukke at arter, som for henimot 100 år siden ble oppgitt som relikter av en arktisk preget fauna (sml. G. O. Sars, 1872, s. 254, 255), nå kan være forsvunnet.

De postglaciale foraminifersonene E til G har imidlertid en lang større likhet med enkelte av de recente, bathymetriske sonene i Oslofjorden enn de foregående, og vi har derfor et bedre sammenligningsgrunnlag å bygge på. De to sonene E og F er først og fremst karakterisert ved *Bulimina marginata* og *Elphidium incertum incertum* (Feyling-Hanssen, 1963). I sone E forekommer *Elphidium incertum incertum*, *Cassidulina laevigata* og *Bulimina marginata*, ved siden av *Elphidium incertum clavatum*, mens vi i sone F finner *Bulimina marginata* som den dominerende art (vanligvis over 50 %), sammen med bl. a. *Elphidium incertum incertum*, *Nonion barleeanum*, *Angulogerina angulosa*, *Uvigerina peregrina*, *Nonionella turgida* og *Epistominella exigua* (Feyling-Hanssen, 1963, s. 84). I følge Feyling-Hanssen (l. c.) er det i Oslofjordområdet sydlige deler mulig å foreta en videre inndeling av sone F i tre *subsoner*, nemlig undre F, karakterisert ved *Cassidulina laevigata*, midtre F, med relativt høy prosent av *Virgulina fusiformis* og øvre F, karakterisert ved *Ammonia batavus* og *Hyalinea balthica*.

I den recente sone 4 (s. 16), vanligvis representert på mellom 30 og 100 meters dyp, finner vi en del foraminiferarter som nettopp var karakteristiske for de nevnte sonene E og F, nemlig *Bulimina marginata*, som kan være representert med opp til 73,5 % (st. 48), videre *Hyalinea balthica*, *Cassidulina laevigata*, *Nonion barleeanum*, *Virgulina fusiformis*, *Uvigerina peregrina* og *Angulogerina angulosa*. Dessuten opptrer også artene *Nonionella turgida* og *Epistominella exigua* i sonene 4 og 5.

Vi legger imidlertid merke til en vesentlig forskjell mellom de recente og postglaciale faunaer, nemlig den at vi i førstnevnte tilfellet kun finner *Elphidium incertum incertum* i meget ubetydelig mengde, mens derimot *Nonion labradoricum* er mere vanlig, relativt sett, i re-

cente enn i postglaciale prøver. Feyling-Hanssen (1963, s. 84) har også nettopp bemerket dette forhold. Han påpeker følgende: «Zone F-assemblages occur also in younger sediments, of Sub-Atlantic (Recent) age, but differ from the older F-assemblages by the frequent occurrences of *Nonion labradoricum* in them and in their very low content of *Elphidium incertum incertum*.» Denne markerte forskjell, med hensyn på de to nevnte foraminiferarter i postglacial og recent tid, har muligens sammenheng med den klimaforverring som fant sted på overgangen mellom subboreal og subatlantisk tid for omkring 2500 år siden (Feyling-Hanssen, 1964). *Elphidium incertum incertum* er således sannsynligvis å betrakte som en stenoterm (varmekjær) form, mens *Nonion labradoricum*, derimot, idag forekommer i de boreale og arktiske regioner (Feyling-Hanssen, 1954 a, s. 139). Historisk sett har denne sistnevnte arten innvandret i Oslofjorden igjen i subatlantisk tid, etter at den på det nærmeste var forsvunnet i den postglaciale varmetid.

Hva de tre subsonene av sone F angår, er det mulig at de representerer forskjellige bathymetriske facies av sone F, som også Feyling-Hanssen har påpekt (1963, s. 86). I hvert fall kan det antydes at øvre F, karakterisert ved bl. a. opptreden av *Ammonia batavus*, sannsynligvis representerer en grunnere facies, da denne art i recente prøver forekommer i de grunneste sonene (se senere). Når det gjelder artene *Cassidulina laevigata* og *Virgulina fusiformis*, som var karakteristiske for henholdsvis undre og midtre F (se overfor), er det imidlertid vanskelig, på grunnlag av recente prøver i Oslofjorden, å finne noen utpregede forskjeller med hensyn på bathymetriske preferanser hos dem, men det synes som om *Cassidulina laevigata* har en tendens til å opptre på noe dypere vann enn *Virgulina fusiformis*.

Sone G er i følge Feyling-Hanssen (1963, s. 86) dominert av agglutinerende gruntvannsarter, og omfatter sedimenter med mere eller mindre fattige foraminiferfaunaer. *Eggerella scabra* eller *Verneuilina media* dominerer, mens *Nonion depressulus asterotuberculatus* og *Ammonia batavus*, iblant også *Elphidium excavatum*, forekommer ganske vanlig. Videre påpeker Feyling-Hanssen (l. c.), at ved avsetning i mere eller mindre stagnerende vann, er *Miliammina fusca* rikelig representert i sone G, mens *Jadammina polystoma* kan være hyppig.

Den faunakarakteristikk som er gitt av sone G, er i god overensstemmelse med den svarende til de grunneste bathymetriske foraminifersonene som er påvist ved denne undersøkelsen. Riktignok er *Ver-*

*neuilina media* mest karakteristisk for sone 4, i dybdeintervallet 30–100 m (s. 16), men den kan også opptre på grunnere vann. *Eggerella scabra*, derimot, synes å være en stenobat gruntvannsform, med særlig dominans i sone 3, svarende til dybden 10–30 m (s. 16). Blant de øvrige nevnte arter, er kalkskallformene *Nonion depressulus asterotuberculatus*, *Ammonia batavus* og *Elphidium excavatum* nettopp de dominerende i sone 2, svarende til dybden 4–6 m. *Ammonia batavus* forekommer også i sonene 1 og 3 (sml. s. 15 og 16). Endelig kan nevnes at *Miliammia fusca* er blant de vanlige i sone 1, altså den grunneste sonen, på 3–4 meters dyp. (Gruntvannsarten *Jadammina polystoma* er imidlertid ikke funnet ved denne undersøkelsen.) Således synes antagelsen til Feyling-Hanssen (1963, s. 86) i store trekk å holde stikk når han hevder: «Zone G represents Holocene shallow-water sediments probably deposited at depths less than 25 m.» Denne faunaen ble sannsynligvis avsatt i grunne bassenger, med tilførsel av ferskvann som har medført relativt lav saltholdighet.

Endelig må nevnes at en av de recente sonene i Oslofjorden, nemlig dypvannssonen 5 (s. 17), med bathymetrisk utbredelse under ca. 100 m, ikke har noen faunistisk ekvivalent innen de sen- eller postglaciale avsetninger. Riktignok finner vi en del arter innen sone 5, som også opptrer i de postglaciale sonene (sml. Feyling-Hanssen, 1957, 1963 og 1964), bl. a. *Bulimina marginata*, *Hyalinea balthica*, *Cassidulina laevigata*, *Nonion barleeanum* og *Globobulimina turgida*, men ved å sammenligne den prosentvise fordeling av artene i sone 5 med de i sonene E og F, finner vi imidlertid store forskjeller. Den dominerende art i sone 5 er *Bolivina cf. robusta* (39–74 %), som sannsynligvis representerer en nyinnvandrer i Oslofjorden, da den nesten ikke forekommer i de eldre, senkvartære avsetninger (Feyling-Hanssen, personlig meddelelse). Dette er også i overensstemmelse med resultatet av Langes undersøkelse (1956, s. 59 og 70) fra Skagerak og Kattegat, der han antar at *Bolivina cf. robusta* er en boreal-lusitansk form som er innvandret i det undersøkte området ved omkring Kr. f.

Det forhold at *Nonion labradoricum* er relativt hyppig i sone 5, mens *Elphidium incertum incertum* ikke forekommer i denne sone i det hele tatt, synes å indikere at det i recent tid er noe kjøligere marin-klimatiske betingelser enn i den postglaciale varmetid (sml. s. 17). Av andre kalkskallararter som har tiltatt i relativ hyppighet i løpet av recent tid, kan nevnes *Globobulimina turgida* og *Hyalinea balthica*.

Det må videre nevnes at en rekke agglutinerende foraminiferarter,

som gjennomgående er sjelden eller i det hele tatt ikke er observert i de eldre, senkvartære leiravsetninger i Oslofjordområdet, viser en til dels rikelig representasjon i sone 5 (dessuten også i enkelte andre recente foraminifersoner). Dette gjelder i særlig grad arten *Adercotryma glomeratum*, men også en del andre arter innen familiene Saccamminidae, Astrorhizidae, Hyperamminidae, Reophacidae, Ammodiscidae, Lituolidae, Textularidae, Trochamminidae og Verneulinidae. Denne tilsynelatende markerte immigrasjon av agglutinerende arter i løpet av subatlantisk (recent) tid kan ha sammenheng med flere faktorer. For det første kan det ha sammenheng med den nevnte klimaforverring i løpet av subatlantisk tid (s. 71). For det annet kan det til dels skyldes endrede miljøbetingelser i fjorden som en følge av forurensningen og for det tredje kan forholdet være betinget av at det er foregått en diagenetisk destruksjon av de skjøre, agglutinerende artene i sedimentene etter avleiringen, med den følge at det tilsynelatende finner sted en anrikning av disse former mot topplaget av sedimentene, der de ennu ikke er oppløst. Da disse problemer er nærmere diskutert i mitt forrige arbeide fra Oslofjorden (Risdal, 1963), skal vi ikke behandle dem nærmere her.

Som det vil ha fremgått av den foregående diskusjon, må de senkvartære foraminifersonene betraktes som fremkommet ved en kombinasjon av flere faktorer. For det første må de faunaselskaper som er karakteristiske for de enkelte soner (og subsoner) ha blitt avsatt på noe forskjellige dybder i fjorden, som nettopp denne undersøkelse synes å bekrefte. På den annen side må sonasjonen også måtte tilskrives marin-økologiske fluktuasjoner i løpet av sen- og postglacial tid, særlig betinget av temperaturvariasjoner, men sannsynligvis også som en følge av avsetning under forskjellige saltholdighetsbetingelser. Det er mulig at man kan legge den betraktningens måte til grunn, at det i løpet av den senkvartære tidsepoke har funnet sted forskyvninger av de marine, dyregeografiske regioner, som følge av terrestriske variasjoner. Ved sterk avsmeltning (som følge av en temperaturstigning), vil imidlertid i første omgang resultatet bli nærmest *arktiske* marin-klimatiske betingelser der smeltevannet renner ut i sjøen. Først når mesteparten av isbreene i det nærliggende området er smeltet bort, vil temperaturstigningen også kunne bli merkbar i fjorden og det vil finne sted en innvandring av nye faunaelementer. Det skal i denne sammenheng nevnes at det i løpet av de siste desennier har funnet sted en registrerbar temperaturstigning på den nordlige halvkule, så vel i luften som i havet.

Denne temperaturstigning har særlig gjort seg gjeldende i arktiske strøk. Siden den svenske forsker Nils von Hofsten (1916) foretok en faunistisk undersøkelse av forskjellige marine invertebrater i Isfjorden for ca. 50 år siden, har en del boreale former innvandret i Isfjorden, samtidig som enkelte høyarktiske arter synes å være forsvunnet (Christiansen, personlig meddelelse). I denne forbindelse vil jeg henvisе til Blacker (1957). Tilsvarende faunaforskyvninger har sannsynligvis også funnet sted for foraminiferenes vedkommende, i arktiske strøk, selv om forholdet ikke er nærmere undersøkt inntil nåværende tidspunkt. Det er således naturlig å anta, at den faunaforskyvning som er registrert på Spitsbergen i løpet av de siste desennier svarer til de faunamigrasjoner (med inn- og utvandring av enkelte faunaelementer) som har funnet sted på overgangen mellom to påfølgende økostratigrafiske soner — et fenomen som må antas å ha den nøyeste sammenheng med endringer av de naturlige miljøbetingelser ved fjordbunnen.



## SYSTEMATISK DEL

De systematiske kategoriene familier og slekter er plasert i overensstemmelse med Pokorný (1958), mens artene er oppført i alfabetisk rekkefølge innen hver slekt.

Av plasshensyn er artenes synonymlister meget korte. På den annen side er det henvist til referanser som inneholder utførlige synonymlister. Av arbeider jeg særlig vil få henviser til, er på den ene side undersøkelsen over agglutinerende foraminiferer fra Drøbaksundet av Christiansen (1958), der forfatteren gir en diskusjon av disse arters systematiske og økologiske forhold. Videre til Feyling-Hanssens monografi (1964) over Oslofjordområdet senkvartære foraminiferer. I dette arbeidet er det gitt en relativt grundig behandling og diskusjon av artenes systematiske og nomenklatoriske forhold, med illustrasjoner (fotografier) av de fleste arter.

### Family SACCAMMINIDAE

*Psammosphaera bowmanni* Heron-Allen and Earland, 1912

1912 *Psammosphaera bowmanni* Heron-Allen and Earland, p. 385, pl. 5, figs. 5, 6; pl. 6, fig. 5.

1947 — Høglund, p. 49, pl. 4, figs. 1—8.

1958 — Christiansen, p. 37.

This species was found between 10 and 60 m.

*Saccammina sphaerica* Brady, 1871

1869 *Saccammina sphaerica* M. Sars, p. 248 (nomen nudum).

1871 — Brady, p. 177, pl. 12.

1872 — G. O. Sars, p. 250.

1947 *Saccammina sphaerica* G. O. Sars—Høglund, p. 50, pl. 4, figs. 15—17.

1958 — Christiansen, p. 39.

Loeblich and Tappan (1961, pp. 79, 80) have pointed out that *S. sphaerica* may be regarded as validated by Brady in 1871, but the valid specific name should be credited to Brady, 1871, rather than to G. O. Sars, 1872.

The specimens found have a more or less definite aperture in accordance with the diagnosis of this species.

Found in the zones 4 and 5.

## Family ASTRORHIZIDAE

*Rhabdammina discreta* Brady, 1881

- 1881 *Rhabdammina discreta* Brady, p. 48.  
 1884 — Brady, p. 268, pl. 22, figs. 7—10.  
 1958 — Christiansen, p. 27.

Found in the zones 4 and 5.

*Critbionina goësi* Høglund, 1947

- 1947 *Critbionina goësi* Høglund, p. 36, pl. 3, figs. 1—6; text-fig. 8.  
 1958 — Christiansen, p. 30.

Found at a depth of 330 m (st. 23) attached to *Rhabdammina discreta*.

## Family HYPERAMMINIDAE

*Hyperammina fragilis* Høglund, 1947

- 1947 *Hyperammina fragilis* Høglund, p. 71, text-figs. 33—42.  
 1958 — Christiansen, p. 47.

Only one empty test was found at station 19, at 85 m depth.

*Hyperammina laevigata* J. Wright, 1891

- 1884 *Hyperammina elongata* Brady (part), p. 257, pl. 23, figs. 8—10.  
 1891 *Hyperammina elongata* v. *laevigata* J. Wright, p. 466, pl. 20, fig. 1.  
 1958 *Hyperammina laevigata* J. Wright—Christiansen, p. 46.

Found in the zones 4 and 5.

## Family REOPHACIDAE

? *Reophax dentaliniformis* Brady, 1881

- 1881 *Reophax dentaliniformis* Brady, p. 49.  
 1884 — Brady, p. 293, pl. 30, figs. 21, 22 (not Goës, 1894, p. 25, pl. 6, figs. 172—175).  
 1947 ? *Reophax dentaliniformis* Brady—Høglund, p. 88, pl. 9, fig. 13; text-fig. 54.  
 1958 — Christiansen, p. 53.

Found at station 50 — depth 80 m (zone 4).

*Reophax gracilis* (Kiaer, 1900)

- 1900 *Nodulina gracilis* Kiaer (part.), p. 24 (right figure).  
 1947 *Reophax gracilis* (Kiaer)—Høglund, p. 96, text-figs. 73, 74.  
 1958 — Christiansen, p. 55.

Found at station 49 — depth 62 m (zone 4).

*Reophax guttifera* Brady 1881

- 1881 *Reophax guttifera* Brady, p. 49.  
 1884 — Brady, p. 295, pl. 31, figs. 10—15.

1947 — Høglund, p. 90, text-figs. 65—68.

1958 — Christiansen, p. 54.

Found in the zones 4 and 5.

*Reophax regularis* Høglund, 1947

1894 *Reophax dentaliniformis* Brady—Goës, p. 25, pl. 6, figs. 172—175 (not Brady).

1947 *Reophax regularis* Høglund, p. 86, pl. 9, figs. 11, 12; pl. 26, figs. 37—43; pl. 27, figs. 24—27; text-fig. 53.

1958 — Christiansen, p. 53.

Found at the station 3 — depth 15 m (zone 3).

*Reophax rostrata* Høglund, 1947

1947 *Reophax rostrata* Høglund, p. 87, pl. 9, fig. 8; pl. 26, figs. 44—51; pl. 27, figs. 20—23; text-figs. 57—60.

1958 — Christiansen, p. 53.

Found in the zones 3 and 4.

? *Reophax scorpiurus* Montfort, 1808

1808 *Reophax scorpiurus* Montfort, p. 330.

1920 — Cushman, p. 6, pl. 1, figs. 5—7.

1947 — Høglund, p. 81, pl. 9, figs. 9, 10; pl. 26, figs. 52—55; text-figs. 51, 52.

1953 — Loeblich and Tappan, p. 24, pl. 2, figs. 7—10.

1958 — Christiansen, p. 52.

Found in the zones 3 and 4.

? *Reophax scotti* Chaster, 1892

1892 *Reophax scotti* Chaster, p. 57, pl. 1, fig. 1.

1900 *Nodulina gracilis* Kiaer (part.), p. 24 (left figure).

1947 ? *Reophax scotti* Chaster—Høglund, p. 94, text-fig. 72.

1958 — Christiansen, p. 54.

Found in the zones 3 and 4.

*Reophax subfusiformis* Earland, 1933

1933 *Reophax subfusiformis* Earland, p. 74, pl. 2, figs. 16—19.

1958 — Christiansen, p. 52.

Found in the zones 1—5.

Family AMMODISCIDAE

*Ammodiscus catinus* Høglund, 1947

1947 *Ammodiscus catinus* Høglund, p. 122, pl. 8, figs. 1, 7; pl. 28, figs. 19—23; text-figs. 82—84, 105—107, 109.

1958 — Christiansen, p. 55.

Found in the zones 4 and 5.

*Ammodiscus gullmarensis* Høglund, 1948

- 1947 *Ammodiscus planus* Høglund, p. 123, pl. 8, figs. 2, 3, 8; pl. 28, figs. 17, 18; text-figs. 85—89, 105, 106, 109.  
 1948 *Ammodiscus gullmarensis* Høglund, p. 46.  
 1958 — Christiansen, p. 56.

Found in the zones 3, 4 and 5.

*Glomospira charoides* (Jones and Parker, 1860)

- 1860 *Trochammina squamata* Jones and Parker var. *charoides* Jones and Parker, p. 304.  
 1884 *Ammodiscus charoides* (Jones and Parker)—Brady, p. 334, pl. 38, figs. 10—16.  
 1918 *Glomospira charoides* (Jones and Parker)—Cushman, p. 100, pl. 36, figs. 10—15.  
 1947 — Høglund, p. 129, pl. 3, fig. 11; text-fig. 103.  
 1958 — Christiansen, p. 56.

Found in zone 5.

*Glomospira glomerata* Høglund, 1947

- 1947 *Glomospira glomerata* Høglund, p. 130, pl. 3, figs. 8—10; text-fig. 104.  
 1958 — Christiansen, p. 57.

Found in zone 4.

*Ammolagena clavata* (Jones and Parker, 1860)

- 1860 *Trochammina irregularis clavata* Jones and Parker, p. 304.  
 1918 *Ammolagena clavata* (Jones and Parker)—Cushman, p. 89, pl. 34, figs. 2—5; pl. 35, figs. 1—3.  
 1947 — Høglund, p. 131, pl. 9, fig. 15.  
 1958 — Christiansen, p. 58.

Found at station 35 — depth 100 m.

*Miliammina fusca* Brady, 1870

- 1929 *Quinqueloculina fusca* Brady—Cushman, p. 23, pl. 1, figs. 4 a—c.  
 1959 *Miliammina fusca* (Brady)—Lankford, p. 2098, pl. 1, fig. 18.

Found in the zones 1, 2 and 3.

## Family LITUOLIDAE

*Haplophragmoides bradyi* (Robertson, 1891)

- 1891 *Trochammina bradyi* Robertson, p. 388.  
 1942 *Haplophragmoides bradyi* (Robertson)—Nørvang, p. 6, fig. 1.  
 1947 — Høglund, p. 134, pl. 10, fig. 1; text-fig. 111.  
 1958 — Christiansen, p. 58.

Found in the zones 4 and 5.

*Haplophragmoides fragile* Høglund, 1947

- 1947 *Haplophragmoides fragile* Høglund, p. 137, pl. 10, fig. 6; text-fig. 115, 116.  
 1958 — Christiansen, p. 59.

Found in zone 4.

*Haplophragmoides membranaceum* Høglund, 1947

- 1947 *Haplophragmoides membranaceum* Høglund, p. 136, pl. 10, fig. 5; text-fig. 114.  
 1958 — Christiansen, p. 59.

Found in the zones 4 and 5.

*Adercotryma glomeratum* (Brady, 1878)

- 1878 *Lituola glomerata* Brady, p. 433, pl. 20, figs. 1 a—c.  
 1884 *Haplophragmium glomeratum* (Brady)—Brady, p. 309, pl. 34, figs. 15—18.  
 1953 *Adercotryma glomeratum* (Brady)—Loeblich and Tappan, p. 26, pl. 8, figs. 1—4.  
 1958 — Christiansen, p. 60.

Found in the zones 3, 4 and 5.

*Alveolophragmium kosterensis* (Høglund, 1947)

- 1947 *Labrospira kosterensis* Høglund, p. 147, pl. 11, fig. 4; text-figs. 130, 131.

According to Loeblich and Tappan (1953, pp. 28, 29), Høglund's *Labrospira* is a synonym of *Alveolophragmium* Stschedrina, 1936.

Found in the zones 3, 4 and 5.

*Alveolophragmium nitidum* (Goës, 1896)

- 1896 *Haplophragmium nitidum* Goës, p. 30, pl. 3, figs. 8, 9.  
 1947 *Labrospira nitida* (Goës)—Høglund, p. 145, pl. 11, fig. 5, text-fig. 127.  
 1958 *Crirostomoides nitida* (Goës)—Christiansen, p. 61.  
 1959 *Alveolophragmium nitidum* (Goës)—Boltovskoy, p. 40, pl. 1, fig. 3.

Found in the zones 4 and 5.

*Alveolophragmium subglobosum* (G. O. Sars, 1872)

- 1869 *Lituola subglobosa* M. Sars, p. 250 (nomen nudum).  
 1872 — G. O. Sars, p. 253.  
 1947 *Labrospira subglobosa* (G. O. Sars)—Høglund, p. 144, pl. 11, fig. 2; text-fig. 126.  
 1958 *Crirostomoides subglobosa* (G. O. Sars)—Christiansen, p. 60.

Found in the zones 4 and 5.

*Recurvoides trochamminiforme* Høglund, 1947

- 1947 *Recurvoides trochamminiforme* Høglund, p. 149, pl. 11, figs. 7, 8; pl. 30, fig. 23; text-fig. 120.

1958 — Christiansen, p. 62.

Found in the zones 3, 4 and 5.

*Ammoscalaria pseudospiralis* (Williamson, 1858)

1858 *Proteonina pseudospiralis* Williamson, p. 2, pl. 1, figs. 2, 3.

1947 *Ammoscalaria pseudospiralis* (Williamson)—Høglund, p. 159, pl. 31, fig. 1.

1958 — Christiansen, p. 63.

Found in the zones 3 and 4.

*Ammoscalaria runiana* (Heron-Allen and Earland, 1916)

1916 *Haplobragmium runianum* Heron-Allen and Earland, p. 224, pl. 40, figs. 15—18.

1947 *Ammoscalaria runiana* (Heron-Allen and Earland)—Høglund, p. 162, pl. 9, figs. 23, 24; text-fig. 137.

1958 — Christiansen, p. 63.

Found in the zones 1, 2 and 3.

*Ammobaculites agglutinans* (D'Orbigny, 1846)

1846 *Spirolina agglutinans* D'Orbigny, p. 137, pl. 7, figs. 10—12.

1884 *Haplobragmium agglutinans* (D'Orbigny)—Brady, p. 301, pl. 32, figs. 19—21, 24—26.

1960 *Ammobaculites agglutinans* (D'Orbigny)—Barker, p. 66, pl. 32, figs. 19—21, 24—26.

Found in the zones 1 and 2.

*Ammotium cassis* (Parker, 1870)

1870 *Lituola cassis* Parker, in Dawson, pp. 177, 180, fig. 3.

1953 *Ammotium cassis* (Parker)—Loeblich and Tappan, p. 33, pl. 2, figs. 12—18.

This species is the dominating one in zone 1, but is also found in zone 3.

Family TEXTULARIIDAE

*Textularia earlandi* (Phleger, 1952)

1933 *Textularia tenuissima* Earland, p. 95, pl. 3, figs. 21—30.

1947 — Høglund, p. 176, pl. 13, fig. 1; text-figs. 154, 155, 161.

1952 *Textularia earlandi* Phleger, p. 86, pl. 13, figs. 22, 23.

1958 — Christiansen, p. 65.

Found in the zones 3, 4 and 5.

*Textularia skagerakensis* Høglund, 1947

1947 *Textularia skagerakensis* Høglund, p. 183, pl. 13, fig. 3; text-fig. 157.

1958 — Christiansen, p. 66.

Found in the zones 4 and 5.

*Textularia truncata* Høglund, 1947

- 1947 *Textularia truncata* Høglund, p. 175, pl. 12, figs. 8, 9; text-figs. 147—149.  
Found in zone 4.

*Spiroplectammina biformis* (Parker and Jones, 1865)

- 1947 *Spiroplectammina biformis* (Parker and Jones)—Høglund, p. 163, pl. 12, fig. 1; text-figs. 140, 141.  
1958 — Christiansen, p. 64.  
Found in the zones 3 and 4.

## Family TROCHAMMINIDAE

*Trochammina adaperata* Rhumbler, 1938

- 1938 *Trochammina squamata* Jones and Parker v. *adaperata* Rhumbler, p. 184, figs. 21—26.  
1947 *Trochammina adaperata* Rhumbler—Høglund, p. 204, pl. 15, fig. 1; text-fig. 185.  
1958 — Christiansen, p. 69.  
Found in the zones 1, 3 and 4.

*Trochammina* cf. *quadriloba* Høglund, 1947

- 1947 *Trochammina pusilla* Høglund, p. 201, pl. 17, figs. 4 a—c; text-figs. 183, 184.  
1948 *Trochammina quadriloba* Høglund, p. 46.  
1958 — Christiansen, p. 69.

Some specimens found, which seem to resemble the figures given by Høglund (loc. cit.).

Found in the zone 5.

*Tritaxis conica* (Parker and Jones, 1865)

- 1884 *Valvulina conica* Parker and Jones—Brady, p. 392, pl. 49, figs. 15, 16.  
1947 — Høglund, p. 187, pl. 14, fig. 1; text-figs. 170—172.  
1958 — Christiansen, p. 67.  
1960 *Tritaxis conica* (Parker and Jones)—Barker, p. 100, pl. 49, figs. 15, 16.  
Found in the zones 4 and 5.

*Tritaxis fusca* (Williamson, 1858)

- 1858 *Rotalina fusca* Williamson, p. 55, pl. 5, figs. 114, 115.  
1884 *Valvulina fusca* (Williamson)—Brady, p. 392, pl. 49, figs. 13, 14.  
1947 — Høglund, p. 190, pl. 14, fig. 2; text-figs. 173—176.  
1955 *Tritaxis fusca* (Williamson)—Loeblich and Tappan, p. 19, pl. 3, figs. 5, 6.  
1958 — Christiansen, p. 67.

Only one specimen was found at station 33 — depth 200 m (zone 5).

## Family VERNEUILINIDAE

*Verneuilina media* (Høglund, 1947)

- 1947 *Verneuilina media* Høglund, p. 184, pl. 13, figs. 7—10; pl. 30, fig. 21.  
 1958 — Christiansen, p. 66.

This species is common in zone 4, but occurs also in the zones 3 and 5.

*Eggerella scabra* (Williamson, 1858)

- 1958 *Bulimina scabra* Williamson, p. 65, pl. 5, figs. 136, 137, (*B. arenacea* on explanation of plate).  
 1947 *Eggerella scabra* (Williamson)—Høglund, p. 191, pl. 13, figs. 12—14; text-figs. 162—165.  
 1958 — Christiansen, p. 68.

This species is the dominating one in zone 3, but occurs also in the zones 1, 2 and 4.

*Liebusella goësi* (Høglund, 1947)

- 1947 *Liebusella goësi* Høglund, p. 194, pl. 14, figs. 4—8; text-figs. 177—179.  
 1958 — Christiansen, p. 68.

Found in the zones 3, 4 and 5.

## Family OPHTHALMIDIIDAE

*Hauerinella inconstans* (Brady, 1879)

- 1884 *Ophthalmidium inconstans* (Brady)—Brady, p. 189, pl. 12, figs. 5, 7, 8.  
 1929 — Cushman, p. 89, pl. 21, figs. 8—11.  
 1960 *Hauerinella inconstans* (Brady)—Barker, p. 24, pl. 12, figs. 5, 7, 8.

A few specimens were found in zone 4.

## Family MILIOLIDAE

*Quinqueloculina agglutinata* (Cushman, 1917)

- 1917 *Quinqueloculina agglutinata* Cushman, p. 43, pl. 9, fig. 2.  
 1953 — Loeblich and Tappan, p. 39, pl. 5, figs. 1—4.

There was found one single specimen at station 49 — depth 62 m (zone 4).

*Quinqueloculina seminulum* (Linnaeus, 1767)

- 1929 *Quinqueloculina seminulum* (Linnaeus)—Cushman, p. 24, pl. 2, figs. 1, 2.  
 Found in the zones 3, 4 and 5.

*Quinqueloculina stalkerii* Loeblich and Tappan, 1953

- 1953 *Quinqueloculina stalkerii* Loeblich and Tappan, p. 40, pl. 5, figs. 5—9.  
 Found in the zones 4 and 5.



*Nummuloculina irregularis* (D'Orbigny, 1839)

- 1839 *Biloculina irregularis* D'Orbigny, p. 67, pl. 8, figs. 20, 21.  
 1929 *Nummuloculina irregularis* (D'Orbigny)—Cushman, p. 46, pl. 10, figs. 2, 3.

A few specimens were found in zone 4.

*Miliolinella subrotunda* (Montagu, 1803)

- 1803 *Vermiculum subrotundum* Montagu, p. 521.  
 1929 *Triloculina circularis* Bornemann—Cushman, p. 58, pl. 13, figs. 6, 7; pl. 14, figs. 1, 2.  
 1931 *Miliolinella subrotunda* (Montagu)—Wiesner, p. 107.

Only one specimen was found at station 30 — depth 75 m (zone 4).

*Pyrgo comata* (Brady, 1884)

- 1884 *Biloculina comata* Brady, p. 144, pl. 3, figs. 9 a, b.  
 1929 *Pyrgo comata* (Brady)—Cushman, p. 73, pl. 19, figs. 8 a, b.

Only one specimen was found at station 37 — 200 m (zone 5).

*Pyrgo williamsoni* (Silvestri, 1923)

- 1953 *Pyrgo williamsoni* (Silvestri)—Loeblich and Tappan, p. 48, pl. 6, figs. 1—4.  
 Found in the zones 3, 4 and 5.

## Family NODOSARIIDAE

*Dentalina drammenensis* (Feyling-Hanssen, 1964)

- 1964 *Dentalina drammenensis* Feyling-Hanssen, p. 270, pl. 8, figs. 10—13.

Found at station 20 — depth 155 m (zone 5).

*Lenticulina* cf. *angulata* (Reuss, 1851)

- 1851 *Robulina angulata* Reuss, p. 154, pl. 8, fig. 6.  
 1932 *Cristellaria angulata* (Reuss)—Heron-Allen and Earland, p. 392, pl. 12, figs. 22, 23.  
 1954b *Lenticulina* species — Feyling-Hanssen, p. 191, pl. 1, figs. 11—13.

The diameter of the species of Reuss (loc. cit.) is stated to be 0,9—1,0 mm, as the species from the Oslo Fjord has a maximum diameter of only about 0,4 mm. Possibly the specimens found in my material should be considered as stunted forms of Reuss' species *Robulina angulata*.

A few specimens were found in zone 4.

*Rectoglandulina rotundata* (Reuss, 1849)

- 1923 *Nodosaria rotundata* (Reuss)—Cushman, p. 63.  
 1960 *Rectoglandulina rotundata* (Reuss)—Barker, p. 128, pl. 61, figs. 17—19.

Found in the zones 4 and 5.

*Rectoglandulina torrida* (Cushman, 1923)

- 1923 *Nodosaria* (*Glandulina*) *laevigata* D'Orbigny, var. *torrida* Cushman, p. 65, pl. 12, fig. 10.  
 1960 *Rectoglandulina torrida* (Cushman)—Barker, p. 128, pl. 61, figs. 20—22.  
 One specimen found at station 35 — depth 100 m (zone 4).

*Lagena distoma* Parker and Jones Ms., Brady, 1864

- 1864 *Lagena distoma* Parker and Jones Ms. Brady, p. 467, pl. 48, fig. 6.  
 1884 — Brady, p. 461, pl. 58, figs. 11—15.  
 1923 — Cushman, p. 14, pl. 3, fig. 3.  
 Found in the zones 4 and 5.

*Lagena filicosta* Reuss, 1863

- 1863 *Lagena filicosta* Reuss, p. 328, pl. 4, figs. 50, 51.  
 Found in the zones 4 and 5.

*Lagena gracillima* (Seguenza, 1862)

- 1862 *Amphorina gracillima* Seguenza, p. 51, pl. 1, fig. 37.  
 1884 *Lagena gracillima* (Seguenza)—Brady, p. 456, pl. 56, figs. 19—28.  
 1953 — Loeblich and Tappan, p. 60, pl. 11, figs. 1—4  
 Found in zone 5.

*Lagena bispida* Reuss, 1858

- 1863 *Lagena bispida* Reuss—Reuss, p. 335, pl. 6, figs. 77—79.  
 1913 — Cushman, p. 13, pl. 4, figs. 4, 5; pl. 5, fig. 1.  
 1960 — Barker, p. 116, pl. 57, figs. 1—4.  
 Found in zone 5.

*Lagena nebulosa* Cushman, 1923

- 1923 *Lagena laevis* (Montagu) var. *nebulosa* Cushman, p. 29, pl. 5, figs. 4, 5.  
 1960 *Lagena nebulosa* Cushman—Barker, p. 114, pl. 56, fig. 12.  
 Found in the zones 4 and 5.

*Lagena setigera* Millett, 1901

- 1901 *Lagena clavata* (D'Orbigny) var. *setigera* Millett, p. 491, pl. 8, fig. 9.  
 1950 *Lagena perlucida* (Montagu) var.—Cushman and McCulloch, p. 343, pl. 46, figs. 3, 4 (not *Vermiculum perlucidum* Montagu, 1803).  
 1953 *Lagena setigera* Millett—Loeblich and Tappan, p. 66, pl. 11, figs. 23, 24.  
 Found in the zones 4 and 5.

*Lagena striata* (D'Orbigny, 1839)

- 1839 *Oolina striata* D'Orbigny, p. 21, pl. 5, fig. 12.  
 1923 *Lagena striata* (D'Orbigny)—Cushman, p. 54, pl. 10, fig. 9.  
 1960 — Barker, p. 118, pl. 57, figs. 22, 24.

Found in zone 5.

*Lagena substriata* Williamson, 1848

- 1848 *Lagena substriata* Williamson, p. 15, pl. 1, fig. 12.  
 1923 — Cushman, p. 56, pl. 10, fig. 11.

Found in the zones 3 and 4.

*Amphicoryna scalaris* (Batsch, 1791)

- 1791 *Nautilus (Orthoceras) scalaris* Batsch, Conch. des Seesandes, No. 4, pl. 2, figs. 4 a, b.  
 1923 *Nodosaria scalaris* (Batsch)—Cushman, p. 81.  
 1960 *Amphicoryna scalaris* (Batsch)—Barker, p. 134, pl. 63, figs. 28—31; p. 136, pl. 65, figs. 7—9.

A single specimen was found at station 35 — depth 100 m (zone 4).

## Family POLYMORPHINIDAE

*Guttulina lactea* (Walker and Jacob, 1798)

- 1798 *Serpula lactea* Walker and Jacob, p. 634, pl. 14, fig. 4.  
 1930 *Guttulina lactea* (Walker and Jacob)—Cushman and Ozawa, p. 43, pl. 10, figs. 1—4

Found in the zones 3 and 4.

## Family BULIMINIDAE

*Buliminella elegantissima* (D'Orbigny, 1839)

- 1839 *Bulimina elegantissima* D'Orbigny, p. 51, pl. 7, figs. 13, 14.  
 1947 *Buliminella elegantissima* (D'Orbigny)—Høglund, p. 215, pl. 18, fig. 1; text-figs. 196, 197.

Found in the zones 3 and 4.

*Bulimina marginata* D'Orbigny, 1826

- 1826 *Bulimina marginata* D'Orbigny, p. 269, pl. 12, figs. 10—12.  
 1947 — Høglund, p. 227, pl. 20, figs. 1, 2; pl. 22, fig. 1; text-figs. 205—218.

The variation of this species is shown by Høglund (loc. cit.) in text-figs. 205—217. These represent a series leading from the most spiny individuals to those with only slightly crenelated chamber edges, nearly corresponding to D'Orbigny's type-specimen of *B. marginata* (See

further discussion by Høglund, pp. 228—230). A similar variation is found in the material from the Oslo Fjord.

Frequent in zone 4, but occurs also in the zones 3 and 5.

*Globobulimina turgida* (Bailey, 1851)

- 1947 *Globobulimina turgida* (Bailey)—Høglund, p. 248, pl. 20, fig. 5; pl. 21, figs. 4, 8; pl. 22, fig. 5; text-figs. 247—257, 271.

Occurs in zone 4, common in zone 5.

*Virgulina concava* Høglund, 1947

- 1947 *Virgulina concava* Høglund, p. 257, pl. 23, figs. 3, 4; pl. 32, figs. 4—7; text-figs. 273—275.

Found in the zones 4 and 5.

*Virgulina fusiformis* (Williamson, 1858)

- 1858 *Bulimina pupoides* var. *fusiformis* Williamson, p. 63, pl. 5, figs. 129, 130.  
 1947 «*Bulimina*» *fusiformis* Williamson—Høglund, p. 232, pl. 20, fig. 3; text-figs. 219—233.  
 1954a *Virgulina fusiformis* (Williamson)—Feyling-Hanssen, p. 132, pl. 1, figs. 13 a—c.

Occurs in zone 4, but some specimens were also found in the zones 3 and 5.

*Virgulina schreibersiana* (Czjzek, 1848)

- 1937 *Virgulina schreibersiana* Czjzek—Cushman, p. 13, pl. 2, figs. 11—20.

A few specimens were found in zone 4.

*Virgulina skagerakensis* Høglund, 1947

- 1947 *Virgulina skagerakensis* Høglund, p. 255, pl. 23, figs. 1, 2; pl. 32, figs. 1—3; text-fig. 272.

Found in the zones 4 and 5.

*Oolina hexagona* (Williamson, 1848)

- 1848 *Entosolenia squamosa* (Montagu) var. *hexagona* Williamson, p. 20, pl. 2, fig. 23.  
 1953 *Oolina hexagona* (Williamson)—Loeblich and Tappan, p. 69, pl. 14, figs. 1, 2.

Found in the zones 4 and 5.

*Oolina melo* D'Orbigny, 1839

- 1839 *Oolina melo* D'Orbigny, p. 20, pl. 5, fig. 9.  
 1953 — Loeblich and Tappan, p. 71, pl. 12, figs. 8—15.

Only one specimen was found at station 37 — 200 m (zone 5).

*Fissurina apiculata* (Reuss, 1850)

- 1940
- Lagena apiculata*
- (Reuss)—Buchner, p. 472, pl. 13, figs. 234—238.

Only one specimen was found at station 44 — depth 40 m (zone 4).

*Fissurina fasciata* (Egger, 1857)

- 1863
- Lagena fasciata*
- (Egger)—Reuss, p. 323, pl. 2, fig. 24.

- 1940 — Buchner, p. 479, pl. 14, figs. 262—265.

Found in zone 4.

*Fissurina pseudoglobosa* (Buchner, 1940)

- 1940
- Lagena pseudoglobosa*
- Buchner, p. 463, pl. 11, figs. 167—172.

Found in zone 5.

*Fissurina serrata* (Schlumberger, 1894)

- 1953
- Fissurina serrata*
- (Schlumberger)—Loeblich and Tappan, p. 78, pl. 14, fig. 5.

Only one specimen found at station 37 — depth 200 m (zone 5).

*Uvigerina peregrina* Cushman, 1923

- 1923
- Uvigerina peregrina*
- Cushman, p. 166, pl. 42, figs. 7—10.

- 1947 — Høglund, p. 279, pl. 23, fig. 9; text-figs. 291—304.

Occurs in the zones 4 and 5.

*Angulogerina angulosa* (Williamson, 1858)

- 1858
- Uvigerina angulosa*
- Williamson, p. 67, pl. 5, fig. 140.

- 1947
- Angulogerina angulosa*
- (Williamson)—Høglund, p. 283, pl. 23, fig. 8; text-figs. 305—308.

Occurs in the zones 4 and 5.

*Bolivina albatrossi* Cushman, 1922

- 1922
- Bolivina albatrossi*
- Cushman, p. 31, pl. 6, fig. 4.

- 1947 — Høglund, p. 264, pl. 24, fig. 1; pl. 32, figs. 19, 20.

Only one specimen was found at station 37 — depth 200 m (zone 5).

*Bolivina pseudoplicata* Heron-Allen and Earland, 1930

- 1947
- Bolivina pseudoplicata*
- Høglund, p. 263, pl. 24, fig. 2; pl. 32, figs. 8—11; text-fig. 287.

Only one specimen was found at station 44 — depth 40 m (zone 4).

*Bolivina pseudopunctata* Høglund, 1947

- 1947
- Bolivina pseudopunctata*
- Høglund, p. 273, pl. 24, fig. 5; pl. 32, figs. 23, 24; text-figs. 280, 281, 287.

1953 — Loeblich and Tappan, p. 111, pl. 20, figs. 13, 14.

Found at station 45 — depth 74 m (zone 4).

*Bolivina cf. robusta* Brady, 1884

?1884 *Bolivina robusta* Brady, p. 421, pl. 53, figs. 7—9.

1947 *Bolivina cf. robusta* Brady—Høglund, p. 270, pl. 24, figs. 8, 9; pl. 32, figs. 16—18; text-fig. 287.

Like Høglund (loc. cit.) I have not found a single specimen with even the rudiment of an apical spine. The basal margin of each chamber is, in accordance with Høglund's material, furnished with only one indentation in the vicinity of the median line.

This species is the dominating one in zone 5; but it is also common in zone 4.

Family CASSIDULINIDAE

*Cassidulina crassa* D'Orbigny, 1839

1839 *Cassidulina crassa* D'Orbigny, p. 56, pl. 7, figs. 18—20.

1922 — Cushman, p. 124, pl. 26, fig. 7.

Found in the zones 4 and 5.

*Cassidulina laevigata* D'Orbigny, 1826

1826 *Cassidulina laevigata* D'Orbigny, p. 282, pl. 15, figs. 4, 5.

1922 — Cushman, p. 122, pl. 24, fig. 4.

This species is common in the zones 4 and 5, but may also occur in zone 3.

Family NONIONIDAE

*Nonionella iridea* Heron-Allen and Earland, 1932

1932 *Nonionella iridea* Heron-Allen and Earland, p. 438, pl. 16, figs. 14—16.

1939 — Cushman, p. 34, pl. 9, fig. 5.

Found in zone 5.

*Nonionella turgida* (Williamson, 1858)

1858 *Rotalina turgida* Williamson, p. 50, pl. 4, figs. 95—97.

1939 *Nonionella turgida* (Williamson)—Cushman, p. 32, pl. 9, figs. 2, 3.

Found in the zones 3, 4 and 5.

*Nonion barleeanum* (Williamson, 1858)

1858 *Nonionina barleeanum* Williamson, p. 32, pl. 3, figs. 68, 69.

1930 *Nonion barleeanum* (Williamson)—Cushman, p. 11, pl. 4, figs. 5 a, b.

Occurs in the zones 3, 4 and 5.

*Nonion depressulus* (Walker and Jacob) forma *asterotuberculatus*  
Van Voorthuysen, 1958

- 1958 *Nonion depressulus* (Walker and Jacob) forma *asterotuberculatus* Van Voorthuysen, p. 28, pl. 23, figs. 3 a, b.

Frequent in zone 2, but has also been found in the zones 1 and 3.

*Nonion labradoricum* (Dawson, 1860)

- 1860 *Nonionina labradorica* Dawson, p. 191, fig. 4.  
1939 *Nonion labradoricum* (Dawson)—Cushman, p. 23, pl. 6, figs. 13—16.

Occurs in the zones 3, 4 and 5.

*Astrononion gallowayi* Loeblich and Tappan, 1953

- 1953 *Astrononion gallowayi* Loeblich and Tappan, p. 90, pl. 17, figs. 4—7.

Found in the zones 3, 4 and 5.

*Pullenia bulloides* (D'Orbigny, 1826)

- 1826 *Nonionina sphaeroides* D'Orbigny, p. 293, No. 1; Mod. No. 43.  
1924 *Pullenia sphaeroides* (D'Orbigny)—Cushman, p. 40, pl. 8, figs. 3, 4.  
1960 *Pullenia bulloides* (D'Orbigny)—Barker, p. 174, pl. 84, figs. 12, 13.

Found in the zones 4 and 5.

*Pullenia osloensis* Feyling-Hanssen, 1954

- 1954a *Pullenia quinqueloba minuta* Feyling-Hanssen, p. 133, pl. 2, figs. 3 a, b.  
1954b *Pullenia osloensis* Feyling-Hanssen, p. 194, pl. 1, figs. 33—35.

Found in the zones 4 and 5.

*Pullenia subcarinata* (D'Orbigny, 1839)

- 1839 *Nonionina subcarinata* D'Orbigny, p. 28, pl. 5, figs. 23, 24.  
1851 *Nonionina quinqueloba* Reuss, p. 71, pl. 5, fig. 31.  
1924 *Pullenia quinqueloba* (Reuss)—Cushman, p. 42, pl. 8, figs. 5—9, 11.  
1960 *Pullenia subcarinata* (D'Orbigny)—Barker, p. 174, pl. 84, figs. 14, 15.

Found in zone 5.

Family ELLIPSOIDINIDAE

*Parafissurina lateralis* (Cushman, 1913)

- 1913 *Lagena lateralis* Cushman, p. 9, pl. 1, fig. 1.  
1940 — Buchner, p. 520, pl. 23, figs. 487—503; pl. 24, figs. 504—506; pl. 28, figs. 592, 603—610; pl. 29, figs. 611—613.  
1960 *Parafissurina lateralis* (Cushman)—Barker, p. 116, pl. 56, figs. 17, 18.

The species from the Oslo Fjord seems to exhibit a similar morphological variation as shown by the figures of Buchner (loc. cit.).

Found in the zones 4 and 5.

## Family DISCORBIDAE

*Rosalina columbiensis* (Cushman, 1925)

- 1925 *Discorbis columbiensis* Cushman, Contr. Cushman Lab. Foram. Res., vol. 1, part 2, p. 43, pl. 6, figs. 13 a—c.  
 1952 — Parker, p. 418, pl. 6, figs. 7 a, b, 8 a, b, 9 a, b.

Found in the zones 4 and 5.

*Rosalina williamsoni* (Chapman and Parr, 1932)

- 1932 *Discorbis williamsoni* Chapman and Parr, p. 226, pl. 21, fig. 25.  
 1960 *Rosalina williamsoni* (Chapman and Parr)—van Voorthuysen, p. 252, pl. 11, figs. 19 a, b.

Found in zone 4.

*Epistominella exigua* (Brady, 1884)

- 1884 *Pulvinulina exigua* Brady, p. 696, pl. 103, figs. 13, 14.  
 1931 *Eponides exigua* (Brady)—Cushman, p. 44, pl. 10, figs. 1, 2.  
 1960 *Epistominella exigua* (Brady)—Barker, p. 212, pl. 103, figs. 13, 14.

Found in the zones 4 and 5.

*Hyalinea balthica* (Schroeter, 1783)

- 1931 *Anomalina balthica* (Schroeter)—Cushman, p. 108, pl. 19, figs. 3 a—c.  
 1960 *Hyalinea balthica* (Schroeter)—Barker, p. 230, pl. 112, figs. 1, 2.

Occurs in the zones 3, 4 and 5.

*Cibicides lobatulus* (Walker and Jacob, 1798)

- 1798 *Nautilus lobatulus* Walker and Jacob, p. 642, pl. 14, fig. 36.  
 1931 *Cibicides lobatula* (Walker and Jacob)—Cushman, p. 118, pl. 21, figs. 3 a—c.  
 1960 *Cibicides lobatulus* (Walker and Jacob)—Barker, p. 190, pl. 92, fig. 10; p. 192, pl. 93, figs. 1, 4, 5.

Found in the zones 4 and 5.

*Cibicides pseudoungerianus* (Cushman, 1922)

- 1931 *Cibicides pseudoungeriana* (Cushman)—Cushman, p. 123, pl. 22, figs. 3—7.  
 1960 *Cibicides pseudoungerianus* (Cushman)—Barker, p. 194, pl. 94, figs. 9 a—c.

Found in the zones 4 and 5.

## Family CERATOBULIMINIDAE

*Ceratobulimina arctica* Green, 1960

- 1960 *Ceratobulimina arctica* Green, p. 71, pl. 1, figs. 1 a—c.

Two specimens were found at station 22 — depth 310 m (zone 5).



### Family ELPHIDIIDAE

#### *Elphidium excavatum* (Terquem, 1875)

- 1875 *Polystomella excavata* Terquem, p. 25, pl. 2, figs. 2 a—f.  
 1930 *Elphidium excavatum* (Terquem)—Cushman, p. 21, pl. 8, figs. 1—7.

Occurs in the zones 1 and 2.

#### *Elphidium incertum incertum* (Williamson, 1858)

- 1858 *Polystomella umbilicatulata* var. *incerta* Williamson, p. 44, pl. 3, fig. 82 a.  
 1954a *Elphidium incertum incertum* (Williamson)—Feyling-Hanssen, p. 141, pl. 2, fig. 10.

A few specimens were found in the zones 2, 3 and 4.

#### *Elphidium incertum clavatum* Cushman, 1930

- 1930 *Elphidium incertum* (Williamson) var. *clavatum* Cushman, p. 20, pl. 7, fig. 10.  
 1954a *Elphidium incertum clavatum* Cushman—Feyling-Hanssen, p. 141, pl. 2, figs. 11 a, b.

Found in the zones 1, 2, 3, 4 and 5.

#### *Elphidium margaritaceum* (Cushman, 1930)

- 1930 *Elphidium advenum* (Cushman) var. *margaritaceum* Cushman, p. 25, pl. 10, fig. 3.  
 1960 *Elphidium margaritaceum* (Cushman)—van Voorthuysen, p. 256.

A few specimens were found at station 11 — depth 50 m (zone 4).

#### *Elphidium subarcticum* Cushman, 1944

- 1944 *Elphidium subarcticum* Cushman, p. 27, pl. 3, figs. 34, 35.  
 1953 — Loeblich and Tappan, p. 105, pl. 19, figs. 5—7.

Found in the zones 3, 4 and 5.

#### *Elphidium* sp.

The species here referred to as *Elphidium* sp. is possibly identical with *Elphidium* cf. *incertum* (Williamson), see Buch (1955, p. 621).

Found in the zones 2 and 3.

### Family ROTALIIDAE

#### *Ammonia batavus* (Hofker, 1951)

- 1951 *Streblus batavus* Hofker, p. 498, text-figs. 340, 341.  
 1958 — van Voorthuysen, p. 27, text-fig. 1 d.

According to Pokorný (1958, p. 361) *Streblus* Fischer, 1817 is an objective synonym with *Ammonia* Brünnich, 1772.

This species is frequent in zone 2, but is also found in the zones 1, 3 and 4.

## SUMMARY

The present paper is based upon a quantitative study of the recent, benthonic Foraminifera found in 50 core samples from mud bottoms, taken in bathymetrical profiles from shallow to deep water in different regions within the Oslo Fjord (fig. 1).

A study has been made of the relation between the Foraminifera in the topmost layer of the cores and its correlation with sea depth and hydrographical conditions at the bottom, with particular reference to the temperature and the salinity in the water adjacent to the bottom. The Foraminifera in most of the samples have been treated with «Rose Bengal», to study the relation between the living and dead specimens.

On the basis of the distribution and the number of Foraminifera in the core samples from different depths, it has been possible to distinguish five bathymetrical assemblages, referred to as zones 1–5, as follows:

*Zone 1*, found in shallow water at 3–4 m depth, is dominated by the arenaceous species *Ammotium cassis* (34–90 %). Among other species in this zone are *Ammoscalaria runiana*, *Miliammina fusca*, *Ammonia batavus* and *Nonion depressulus asterotuberculatus*.

*Zone 2*, found at 4–6 m depth, may be subdivided into two facies *a* and *b*. The former is dominated by *Nonion depressulus asterotuberculatus* and *Ammonia batavus*, the latter by *Elphidium excavatum* and *Ammoscalaria runiana*.

*Zone 3* is usually represented in the bathymetrical range 10–30 m. *Eggerella scabra* occurs in abundance (25–100 %) and *Reophax scorpiurus*, *Reophax subfusiformis*, *Ammoscalaria pseudospiralis*, *Ammoscalaria runiana* together with *Ammotium cassis* are fairly frequent.

*Zone 4*, found at depths between 30 and 100 m, is characterized by a relatively uniform distribution of the most common species, without any special predominance by anyone of them. The following species are usually common: *Bulimina marginata* (maximum 73,5 %), *Verneuilina media*, *Hyalinea balthica*, *Cassidulina laevigata*, *Nonion labradoricum*, *Nonion barleeanum*, *Virgulina fusiformis*, *Uvigerina peregrina* and *Adercotryma glomeratum*.

Zone 5, which is found from a depth of about 100 m and down to the deepest station investigated, 330 m, is dominated by the calcareous species *Bolivina cf. robusta* (39–74 %). Among other species in this zone are *Globobulimina turgida*, *Verneuilina media*, *Bulimina marginata*, *Hyalinea balthica*, *Cassidulina laevigata*, *Nonion barleeanum* and *Nonion labradoricum*.

The distribution patterns of the benthonic Foraminifera in the Oslo Fjord, resulting in the zonation, are believed to be controlled by environmental factors such as topography, nature of bottom sediments, current activity, nutrients, predator relations and, especially, temperature and salinity.

On the basis of the recent, bathymetrical, foraminiferal assemblages recognized, some aspects of the study have been discussed with respect to the interpretation of the microstratigraphical zones, based on Foraminifera, in the Oslo Fjord area from Late Quaternary time.

## LITTERATURLISTE

- Anderson, G. J.*, 1963. Distribution patterns of Recent foraminifera of the Bering Sea. — *Micropal.*, vol. 9, no. 3, s. 305—317.
- Bandy, O. L.*, 1953. Ecology and paleoecology of some California Foraminifera. Part 1. The frequency distribution of Recent Foraminifera off California. — *Jour. Paleontology*, vol. 27, s. 161—182.
- 1954. Distribution of some shallow-water Foraminifera in the Gulf of Mexico. — *U.S. Geol. Surv., Prof. Paper 254-F*, s. 125—141.
- 1956. Ecology of Foraminifera in northeastern Gulf of Mexico. — *U.S. Geol. Surv., Prof. Paper 274-G*, s. 179—204.
- Barker, R. W.*, 1960. Taxonomic Notes on the species figured by H. B. Brady in his report on the Foraminifera dredged by H.M.S. Challenger during the years 1873—1876. — *Soc. of Economic Paleontologist and Mineralogists, Spec. publ.*, no. 9. Tulsa, Okl. U.S.A.
- Bartenstein, H.*, 1938. Foraminiferen der meerischen und brackischen Bezirke des Jade-Gebietes. — *Senckenbergiana*, vol. 20, nr. 5, s. 386—412. Frankfurt a. M.
- Beyer, F.*, 1956. Kappløpet mellom forråttelse og fornyelse av indre Oslofjord. — *Teknisk Ukeblad*, nr. 46, s. 1045—1053.
- Beyer, F. og Føyn, E.*, 1951. Surstoffmangel i Oslofjorden. — *Naturen*, nr. 10, s. 289—306. Bergen.
- 1956. Oslofjordens forurensning. — *Borgestad Legat I, 1929—1954*, s. 29—36. Oslo.
- Blacker, R. W.*, 1957. Benthic Animals as Indicators of Hydrographic Conditions and Climatic Change in Svalbard Waters. — *Fishery Investigations*, ser. 2, vol. 20, no. 10, s. 1—49. London.
- Boltovskoy, E.*, 1959. Recent Foraminifera of southern Brazil and their relation with those of Argentina and the West Indies. — *Repub. Argent. Secret. de Marina*, H.1005, s. 1—124. Buenos Aires.
- Braarud, T. and Ruud, J. T.*, 1937. The hydrographic conditions and aeration of the Oslo Fjord, 1933—1934. — *Hvalrådets Skrifter*, nr. 15. Oslo.
- Bradshaw, J. S.*, 1955. Preliminary laboratory experiments on ecology of foraminiferal populations. — *Micropal.*, vol. 1, no. 4, s. 351—358.
- 1961. Laboratory experiments on the ecology of Foraminifera. — *Contr. Cushman Found. Foram. Research*, vol. 12, part 3, s. 87—106.
- Brady, H. B.*, 1864. Contributions to the knowledge of the Foraminifera. On the Rhizopodal Fauna of the Shetlands. — *Trans. Linn. Soc. London*, vol. 24. London.
- 1871. On *Saccamina carteri*, a new foraminifer from the Carboniferous limestone of Northumberland. — *Ann. Mag. Nat. Hist.*, ser. 4, vol. 7, s. 177—184.
- 1878. On the Reticularian and Radiolarian Rhizopoda (Foraminifera and Polycystina) of the North Polar Expedition of 1875—76. — *Ann. Mag. Nat. Hist.*, ser. 5, vol. 1, s. 425—440.
- 1881. Notes on some of the Reticularian Rhizopoda of the Challenger Expedition III: Classification, Further notes on new species and note on *Biloculina* Mud. — *Quart. Journ. Micr. Sci.*, (n.s.), vol. 21, s. 31—71.

- 1884. Report on the Foraminifera dredged by H.M.S. Challenger during the years 1873—1876. — Rep. Voy. Challenger, Zoology, vol. 9. Report on the Foraminifera. London.
- Brøgger, W. C.*, 1886. Über die Bildungsgeschichte des Kristianiafjords. Ein Beitrag zum Verständnis der Fjord- und Seebildung in Skandinavien. — *Nyt Magazin for Naturvidenskaberne*. 30te Bind. Kristiania.
- 1905. Strandliniens beliggenhed under stenalderen i det sydøstlige Norge. — *Norges Geol. Unders.*, nr. 41.
- Buch, A.*, 1955. De marine interglaciale lag ved Inder Bjergum. Foraminiferfauna og stratigrafi. — *Medd. fra Dansk Geol. Foren.*, bd. 12, h. 6, s. 593—652. København.
- Buchner, P.*, 1940. Die Lagenen des Golfes von Neapel und der marinen Ablagerungen auf Ischia. — *Nova Acta Leopoldina, N.F.*, vol. 9, no. 62, s. 361—560. Halle.
- Chapman, F. and Parr, W. J.*, 1937. Foraminifera. — *Australasian Antarctic Exped.*, 1911—14, *Sci. Rep.*, ser. C, Zoology and Botany, vol. 1, part 2.
- Chaster, G. W.*, 1892. Report upon the Foraminifera of the Southport Society of Natural Science District. First Rep. — *Southport Soc. Nat. Sci.*, 1890—91, s. 54—71.
- Christiansen, B.*, 1958. The Foraminifer Fauna in the Drøbak Sound in the Oslo Fjord (Norway). — *Nytt Magazin for Zoologi*, Vol. 6, s. 5—91. Oslo.
- Cushman, J. A.*, 1913. A monograph of the Foraminifera of the North Pacific Ocean. Part 3. — *U.S. Nat. Mus. Bull.* 104. Washington.
- 1917. A monograph of the Foraminifera of the North Pacific Ocean. Part 6. — *U.S. Nat. Mus. Bull.* 104. Washington.
- 1918. The Foraminifera of the Atlantic ocean. Part 1. — *U.S. Nat. Mus. Bull.* 104. Washington.
- 1920. The Foraminifera of the Atlantic ocean. Part 2. — *U.S. Nat. Mus. Bull.* 104. Washington.
- 1922. The Foraminifera of the Atlantic ocean. Part 3. — *U.S. Nat. Mus. Bull.* 104. Washington.
- 1923. The Foraminifera of the Atlantic ocean. Part 4. — *U.S. Nat. Mus. Bull.* 104. Washington.
- 1924. The Foraminifera of the Atlantic ocean. Part 5. — *U.S. Nat. Mus. Bull.* 104. Washington.
- 1929. The Foraminifera of the Atlantic ocean. Part 6. — *U.S. Nat. Mus. Bull.* 104. Washington.
- 1930. The Foraminifera of the Atlantic ocean. Part 7. — *U.S. Nat. Mus. Bull.* 104. Washington.
- 1931. The Foraminifera of the Atlantic ocean. Part 8. — *U.S. Nat. Mus. Bull.* 104. Washington.
- 1937. A Monograph of the Foraminiferal Family Valvulinidae. — *Cushman Lab. Foram. Res. spec. publ.* No. 8. Sharon.
- 1939. A Monograph of the foraminiferal family Nonionidae. — *U.S. Geol. Surv. Prof. Pap.* 191. Washington.
- 1944. Foraminifera from the shallow water of the New England Coast. —

- Cushman Found. Foram. Res., spec. publ., no. 12. 37 s. Sharon, Massachusetts, U.S.A.
- 1948. Foraminifera, their classification and economic use. — Cambridge, Harvard University Press. 478 s.
- Cushman, J. A. and McCulloch, I.*, 1950. Some Lagenidae in the collections of the Allan Hancock Foundation. — Allan Hancock Pacific Exps., vol. 6, nr. 6. Los Angeles, California.
- Cushman, J. A. and Ozawa, Y.*, 1930. A monograph of the foraminiferal family Polymorphinidae Recent and Fossil. — Proc. U.S. Nat. Mus., vol. 77, Art. 6. Washington, D.C.
- Dawson, G. M.*, 1870. On Foraminifera from the Gulf and River St. Lawrence. — Canadian Nat., n. s., vol. 5, s. 172—179.
- Dawson, J. W.*, 1860. Notice of Tertiary Fossils from Labrador, Main, etc., and Remarks on the Climate of Canada in the Newer Pliocene or Pleistocene Period. — Canadian Naturalist, vol. 5, Montreal.
- Earland, A.*, 1933. Foraminifera. Part II. South Georgia. — Discovery Rep., vol. 7, s. 27—138. Cambridge.
- Ekman, S.*, 1953. Zoogeography of the sea. — Sidgwick and Jackson Limited. 417 s. London.
- Feyling-Hanssen, R. W.*, 1954 a. Late Pleistocene Foraminifera from the Oslofjord area, Southeast Norway. — Norsk Geol. Tidsskr., 33, s. 109—152. Bergen.
- 1954 b. The stratigraphic position of the quick clay at Bekkelaget, Oslo. — Norsk Geol. Tidsskr., 33, s. 185—196. Bergen.
- 1957. Micropaleontology applied to soil mechanics in Norway. — Norges Geol. Unders. nr. 197, s. 1—69. Oslo.
- 1958. Mikropaleontologiens teknikk. — Norges Geol. Unders., nr. 203, s. 35—48. Oslo.
- 1963. A Late Quaternary correlation chart for Norway. — Norges Geol. Unders., no. 223.
- 1964. Foraminifera in Late Quaternary deposits from the Oslofjord area. — Norges Geol. Unders., nr. 225, p. 1—383. Oslo.
- Føyn, E.*, 1958. Sprangskikt, oksygenminima og sperreflater for fisk. — Fauna, nr. 4, s. 121—131. Oslo.
- McGlasson, R. H.*, 1959. Foraminiferal biofacies around Santa Catalina Island, California. — Micropal., vol. 5, no. 2, s. 217—240.
- Goës, A.*, 1894. A Synopsis of the Arctic and Scandinavian Recent Marine Foraminifera hitherto discovered. — Kongl. Sv. Vet. Ak. Handl., vol. 25, no. 9, s. 1—127.
- 1896. Reports on the Dredging Operations off the West Coast of Central America to the Galapagos, etc. The Foraminifera. Bull. Mus. Comp. Zool., vol. 29, no. 1, s. 1—103.
- Gran, H. H. and Gaarder, T.*, 1918. Über den Einfluss der atmosphärischen Veränderungen Nordeuropas auf die hydrographischen Verhältnisse des Kristianiafjords bei Drøbak in März 1916. — Publications de circonference, no. 71. Conseil permanent pour l'exploration de la mer. Copenhague.

- Green, K. E.*, 1960. Ecology of some Arctic Foraminifera — *Micropal.*, vol. 6, no. 1, s. 57—78.
- Heron-Allen, E. and Earland, A.*, 1912. On some Foraminifera from the North Sea, etc., dredged by the Fisheries Cruiser «Goldseeker» (International North Sea Investigations — Scotland). On some New Astrorhizidae and their Shellstructure. — *Journ. Roy. Micr. Soc.*, s. 382—389.
- 1916. The Foraminifera of the West of Scotland. — *Trans. Linn. Soc. Zool.*, ser. 2, vol. 11, s. 197—299. London.
- 1932. Foraminifera. Part 1. The Ice-free Area of the Falkland Islands and Adjacent Seas. — *Discovery Rep.*, vol. 4, s. 291—460.
- Hjort, J. and Gran, H. H.*, 1900. Hydrographic-biological investigations of the Skagerrak and the Christianiafjord. — *Rep. Norw. Fishery- and Marine Invest.*, vol. 1, no. 2, s. 1—41. Kristiania.
- Hofsten, N. V.*, 1916. Die Decapoden Crustaceen des Eisfjords. *Kungl. Sv. Vet. Akad. Handl.*, vol. 54, no. 7.
- Holtedabl, O.*, 1953. Norges geologi. — *Norges Geol. Unders.*, nr. 164, Oslo.
- Høglund, H.*, 1947. Foraminifera in the Gullmar Fjord and the Skagerrak. — *Zoolog. Bidr. Från Uppsala*. Bd. 26. Uppsala.
- Jobansson, A. Semb*, 1959. Selvregulerende mekanismer i populasjoner. — *Fauna*, nr. 3, s. 101—119. Oslo.
- Jones, D. J.*, 1958. Displacement of microfossils. — *Journ. Sed. Petr.*, vol. 28, no. 4, s. 453—467.
- Jones, T. R. and Parker, W. K.*, 1860. On the Rhizopodal Fauna of the Mediterranean compared with that of the Italian and some other Tertiary Deposits. — *Quart. Jour. Geol. Soc.*, vol. 16, s. 292—307.
- Kiær, H.*, 1900. Synopsis of the Norwegian Marine Thalamophora. — *Rep. Norw. Fishery- and Marine Invest.*, vol. 1, no. 7, s. 1—58. Kristiania.
- Lange, W.*, 1956. Grundproben aus Skagerrak und Kattegat, mikrofaunistisch und sedimentpetrographisch untersucht. — *Meyniana*, Bd. 5, s. 51—86. Kiel.
- Lankford, R. R.*, 1959. Distribution and ecology of Foraminifera from East Mississippi Delta margin. — *Bull. Amer. Assoc. Petrol. Geol.*, vol. 43, no. 9, s. 2068—2099.
- Loeblich, A. R. and Tappan, H.*, 1953. Studies of Arctic Foraminifera. — *Smithsonian Miscell. Coll.* vol. 121, no. 7, Washington.
- 1955. Revision of some Recent foraminiferal genera. — *Smithsonian Miscell. Coll.*, 128, no. 5, s. 1—37. Washington.
- 1961. The type species of the foraminiferan genus *Saccamina* Carpenter, 1869. — *Contr. Cushman Found. Foram. Res.*, vol. 12, part 3, s. 79, 80.
- Lowman, S. W.*, 1949. Sedimentary facies in Gulf Coast. — *Bull. Am. Assoc. Petroleum Geol.*, vol. 33, s. 1939—1997.
- Lundquist, G.*, 1923. Några nya rörlodtyper. — *Södra Sveriges Fiskeriförening, Skrifter*. Lund.
- Millett, F. W.*, 1901. Report on the Recent Foraminifera of the Malay Archipelago collected by Mr. A. Durrand. — *Journ. Roy. Micr. Soc.* part 11, s. 485—597.
- Montagu, G.*, 1803. *Testacea Britannica*. London.

- Montfort, P. D. De.*, 1808—10. Conchylogie systematique et classification methodique de Coquilles. 2 vol., Paris.
- Moore, H. B.*, 1958. Marine ecology. — John Wiley & Sons, Inc. 493 s. New York.
- Myers, E. H.*, 1942. A quantitative study of the productivity of the Foraminifera in the sea. — Proc. Am. Phil. Soc., vol. 85, s. 325—342.
- Natland, M. L.*, 1933. The temperature and depth distribution for some Recent and fossil Foraminifera in the southern California region. — Bull. Scripps Inst. Oceanography, Tech. Ser., vol. 3, no. 10, s. 225—230.
- Nørvang, A.*, 1942. Notes on some Foraminifera from off Bergen. — Bergens Mus. Årbok 1941, Naturv. rekke, nr. 11, s. 1—19.
- D'Orbigny, A.*, 1826. Tableau methodique de la classe des Céphalopodes. III. Ordre. Foraminifères. — Annales des Sciences Naturelles. Tome 7. Paris.
- 1839. Voyage dans l'Amérique Méridionale, Tome V, 5e partie. — Foraminifères. Paris.
- 1846. Foraminifères fossiles du Bassin Tertiaire de Vienne (Autriche). 299 s. Paris.
- Parker, F. L.*, 1948. Foraminifera of the continental shelf from the Gulf of Maine to Maryland. — Bull. Mus. Comp. Zoology, vol. 100, no. 2, s. 213—241.
- 1952. Foraminifera species off Portsmouth, New Hampshire. — Bull. Mus. Comp. Zool., vol. 106, no. 9, s. 391—423.
- 1954. Distribution of the Foraminifera in the northeastern Gulf of Mexico. — Bull. Mus. Comp. Zoology, vol. III, no. 10, s. 453—588.
- 1958. Eastern Mediterranean Foraminifera. — Repts. Swedish Deep-Sea Exped., vol. 8, fasc. 2, s. 217—283.
- Pbleger, F. B.*, 1951. Ecology of Foraminifera, northwest Gulf of Mexico. Pt. 1, Foraminifera distribution. — Geol. Soc. America, Mem. 46, s. 1—88.
- 1952. Foraminifera distribution in some sediment samples from the Canadian and Greenland Arctic. — Contr. Cushman Found. Foraminiferal Res., vol. 3, s. 80—89.
- 1954. Ecology of Foraminifera and associated microorganisms from Mississippi Sound and environs. — Bull. Amer. Assoc. Petrol. Geol., vol. 38, no. 4, s. 584—647.
- 1960. Ecology and distribution of recent Foraminifera. — The Johns Hopkins Press. 297 s. Baltimore.
- Pbleger, F. B. and Lankford, R. R.*, 1947. Seasonal occurrences of living Foraminifera in some Texas bays. — Contr. Cushman Found. Foraminiferal Res., vol. 8, s. 93—105.
- Pokorný, V.*, 1958. Grundzüge der zoologischen Mikropaleontologie. Band I. — Veb deutscher Verlag der Wissenschaften. 582 s. Berlin.
- Resig, J. M.*, 1958. Ecology of foraminifera of Santa Cruz Basin, California. — Micropal., vol. 4, no. 3, s. 287—308.
- Reuss, A. E.*, 1851. Ueber die fossilen Foraminiferen und Entomostraceen der Septarienthone der Umgegend von Berlin. — Zeitschr. der Deutsch. geol. Gesellsch. Bd. III. Berlin.
- 1863. Die Foraminiferen der Lagenideen. — Sitz. d. Akad. Wiss., vol. 46. Wien.
- Rbumbler, L.*, 1938. Foraminiferen aus dem Meeressand von Helgoland, gesammelt von A. Remane. — Kieler Meeresforsch., vol. 2, s. 157—222.



- Richter, G.*, 1961. Beobachtungen zur Ökologie einiger Foraminiferen des Jade-Gebietes. — *Natur und Volk* 91 (5), s. 163—170.
- Risdal, D.*, 1962. En undersøkelse av kvartære, økostratigrafiske soner i Drammen, på grunnlag av foraminiferer. — *Norges Geol. Unders.*, nr. 215, s. 68—86.
- 1963. Foraminiferfaunaen i en del sedimentkjerner fra indre Oslofjord. — *Norges Geol. Unders.*, nr. 224, s. 1—90.
- Robertson, D.*, 1891. *Trochammina bradyi*, n.n. — *Ann. Mag. Nat. Hist.*, ser. 6, vol. 7, s. 388.
- Sars, G. O.*, 1872. Undersøgelser over Hardangerfjordens Fauna. — *Forh. Vid. Selsk. i Chr. aar* 1871, s. 246—286.
- Sars, M.*, 1869. Fortsatte Bemærkninger over det dyriske Livs Udbredning i Havets Dybder. — *Ibid.*, aar 1868, s. 246—275.
- Said, R.*, 1950. The distribution of Foraminifera in the northern Red Sea. — *Contr. Cushman Found. Foram. Res.*, vol. 1, s. 9—29.
- Schindewolf, O. H.*, 1960. Stratigraphische Methodik und Terminologie. — *Geologischen Rundschau*, Bd. 49, nr. 1, s. 1—35.
- Seguenza, G.*, 1862. Descrizione dei Foraminiferi Monotalamici delle Marne Mioceniche del Distretto di Messina. Messina.
- Shifflett, E.*, 1961. Living, dead, and total foraminiferal faunas, Heald Bank, Gulf of Mexico. — *Micropal.*, vol. 7, no. 1, s. 45—54.
- Stschedrina, Z. G.*, 1936. On the Foraminifera fauna of the Arctic seas of the USSR. — *Trudy Arkticheskogo Inst.*, tom 33, s. 51—64.
- 1958. The dependence of the distribution of Foraminifera in the seas of the USSR on the environmental factors. — *XV Int. Congr. Zool.*, Sect. III, Paper 30, s. 1—3.
- Størmer, L.*, 1935. Contribution to the Geology of the Southern Part of the Oslo Fjord. — *Norsk geologisk tidsskrift*. B. 15. Oslo.
- Sundene, O.*, 1953. The algal vegetation of Oslofjord. — *Det Norske Vid.-Akad. i Oslo. Skr. I. Mat.-Naturvid. Kl.*, no. 2, 244 s. Oslo.
- Sverdrup, H. U., Johnson, M. W. and Fleming, R. H.*, 1942. The Oceans, their physics, chemistry and general biology. — *Prentice-Hall*. 1087 s. New York.
- Terquem, O.*, 1875. Essai sur le Classement des Animaux qui vivent sur la Plage et dans les Environs de Dunkerque. Pt. I. Paris.
- Voortbuysen, J. H. van*, 1951. The quantitative distribution of the holocene Foraminifera in the N. O. Polder. — *Proc. of 3. Int. Congr. of Sed.*, s. 267—272.
- 1958. Foraminiferen aus dem Eemien (Riss-Würm-Interglazial) in der Bohrung Amersfoort I (Locus typicus). — *Med. Geol. Sticht., N.S.*, nr. 11, s. 27—39.
- 1960. Die Foraminiferen des Dollart-Ems-Estuarium. — *Verh. Kon. Ned. Geol. Mijnb.k. Gen.*, Dl. 19, s. 237—269.
- Walker, G. and Jacob, E.*, 1798. In G. Adams: *Essays on the Microscope*. F. Kammachers (2nd Edition). — London.
- Walton, W. R.*, 1952. Techniques for recognition of living Foraminifera. — *Contr. Cushman Found. Foram. Research*, vol. 3, s. 56—60.
- 1955. Ecology of living benthonic Foraminifera, Todos Santos Bay, Baja California. — *Jour. Paleontology*, vol. 29, p. 952—1018.

- Wiesner, H., 1931. Die Foraminiferen der Deutschen Südpolar-Expedition 1901—1903. — Deutsche Südpolar-Exped., vol. 20, (Zoology, vol. 12), s. 53—165.
- Williamson, W. C., 1848. On the Recent British species of the genus *Lagena*. — Ann. Mag. Nat. Hist., ser. 2, vol. 1, s. 1—20.
- 1858. On the Recent Foraminifera of Great Britain. — Ray Society. London.
- Wilson, D. P., 1952. The influence of the nature of the substratum on the metamorphosis of the larvae of marine animals, especially the larvae of *Opbelia bicornis* Savigny. — Inst. oceanogr., Monaco, vol. 27, s. 49—156.
- Wright, J., 1891. Report on the Foraminifera obtained off the Southwest of Ireland during the Cruise of the «Flying Falcon» 1888. — Proc. Roy. Irish Acad., ser. 3, vol. 1, s. 460—502.
- Zalesny, E. R., 1959. Foraminiferal ecology of Santa Monica Bay, California. — Micropal., vol. 5, no. 1, s. 101—126.
- Økland, F., 1955. Generell dyregeografi. — Aschehoug. 166 s. Oslo.

Tabell XII.

Profile No.	Area	Station No.	Depth m
I	<i>Krogstadfjorden</i>	1	4
		2	6
		3	15
		4	20
		5	60
		6	105
II	<i>Kurefjorden</i>	7	3
		8	5
		9	10
		10	30
		11	50
		12	90
III	<i>Valløbukten</i>	13	5
		14	10
		15	20
		16	50
		17	100
		18	200
IV	<i>Ytre Oslofjord</i>	19	85
		20	155
		21	220
		22	310
		23	330
V	<i>Horten—Jeløy</i>	24	175
VI	<i>Falkenstenbukten—Mølen</i>	25	11
		26	25
		27	55
		28	110
		29	200
VII	<i>Bille—Kjøvangen</i>	30	75
		31	100
		32	140
		33	200
VIII	<i>Elle</i>	34	100
		35	100
		36	200
		37	200
		38	200

(Fortsetter neste side.)

*(Fortsatt fra foreg. side.)*

Profile No.	Area	Station No.	Depth m
IX	<i>Hallangspollen</i>	39	4
		40	5
		41	10
		42	10
		43	25
		44	40
X	<i>Kabolmen—Gråøyrenna</i>	45	74
		46	110
XI	<i>Holmenfjorden</i>	47	20
		48	35
		49	62
		50	80

## FAUNALISTER

## Station 1 — depth 4 m.

<i>Species</i>	<i>Number</i>	<i>Per cent</i>
<i>Nonion depressulus asterotuberculatus</i> (Liv.) ..	263	87,1
<i>Ammonia batavus</i> (Liv.) .....	36	11,9
<i>Elphidium excavatum</i> .....	2	0,7
<i>Ammoscalaria runiana</i> .....	1	0,3
	<hr/>	
	302	100,0

## Station 2 — depth 6 m.

<i>Species</i>	<i>Number</i>	<i>Per cent</i>
<i>Ammonia batavus</i> (Liv.) .....	15	33,3
<i>Nonion depressulus asterotuberculatus</i> (Liv.) ..	14	31,1
<i>Elphidium i. incertum</i> (Liv.) .....	12	26,7
<i>Miliammina fusca</i> (Liv.) .....	3	6,7
<i>Elphidium</i> sp. ....	1	2,2
	<hr/>	
	45	100,0

## Station 3 — depth 15 m.

Species	Number	Per cent
<i>Eggerella scabra</i> (Liv.)	861	74,6
<i>Spiroplectammina biformis</i> (Liv.)	87	7,5
(*) <i>Reophax</i> spp. (Liv.)	63	5,5
<i>Virgulina fusiformis</i> (Liv.)	27	2,3
<i>Elphidium</i> sp.	18	} 10,1
<i>Bulimina marginata</i> (Liv.)	15	
<i>Adercotryma glomeratum</i> (Liv.)	12	
<i>Textularia earlandi</i> (Liv.)	12	
<i>Elphidium subarcticum</i> (Liv.)	9	
<i>Miliammina fusca</i>	6	
<i>Buliminella elegantissima</i>	6	
<i>Ammoscalaria runiana</i>	4	
<i>Nonion labradoricum</i> (Liv.)	4	
<i>Recurvoides trochamminiforme</i>	3	
<i>Trochammina adaperata</i>	3	
<i>Elphidium i. incertum</i>	3	
<i>Psammospaera bowmanni</i>	2	
<i>Ammotium cassis</i>	1	
	1154	100,0

- (\*) *Reophax scorpiurus*  
*Reophax subfusiformis*  
*Reophax regularis*

## Station 4 — depth 20 m.

Species	Number	Per cent
<i>Eggerella scabra</i> (Liv.)	1300	66,0
<i>Reophax subfusiformis</i> (Liv.)	360	18,2
<i>Virgulina fusiformis</i> (Liv.)	60	3,0
<i>Bulimina marginata</i> (Liv.)	40	2,0
<i>Textularia earlandi</i> (Liv.)	36	} 10,8
<i>Ammoscalaria pseudospiralis</i> (Liv.)	32	
<i>Ammonia batavus</i> (Liv.)	32	
<i>Adercotryma glomeratum</i> (Liv.)	16	
<i>Spiroplectammina biformis</i> (Liv.)	16	
<i>Nonion labradoricum</i> (Liv.)	16	
<i>Nonionella turgida</i> (Liv.)	12	
<i>Elphidium i. incertum</i> (Liv.)	12	
<i>Psammosphaera bowmanni</i> (Liv.)	8	
<i>Elphidium i. clavatum</i> (Liv.)	8	
<i>Elphidium subarcticum</i> (Liv.)	8	
<i>Reophax scotti</i> (Liv.)	4	
<i>Lagena substriata</i> (Liv.)	4	
<i>Buliminella elegantissima</i> (Liv.)	4	
<i>Hyalinea balthica</i> (Liv.)	4	
	1972	100,0

## Station 5 — depth 60 m.

Species	Number	Per cent
<i>Nonion labradoricum</i> (Liv.)	208	27,5
<i>Bulimina marginata</i> (Liv.)	124	16,4
<i>Verneuilina media</i> (Liv.)	84	11,1
<i>Virgulina fusiformis</i> (Liv.)	80	10,6
<i>Reophax subfusiformis</i> (Liv.)	40	5,3
<i>Elphidium i. clavatum</i> (Liv.)	40	5,3
<i>Adercotryma glomeratum</i> (Liv.)	30	4,0
<i>Haplophragmoides bradyi</i> (Liv.)	20	} 19,8
<i>Textularia earlandi</i> (Liv.)	18	
<i>Nonionella turgida</i> (Liv.)	16	
<i>Cassidulina laevigata</i> (Liv.)	16	
<i>Hyalinea balthica</i> (Liv.)	14	
<i>Liebusella goësi</i> (Liv.)	12	
<i>Reophax scotti</i> (Liv.)	8	
<i>Eggerella scabra</i> (Liv.)	8	
<i>Ammoscalaria pseudospiralis</i> (Liv.)	6	
<i>Spiroplectammina biformis</i> (Liv.)	4	
<i>Uvigerina peregrina</i> (Liv.)	4	
<i>Pullenia osloensis</i> (Liv.)	4	
<i>Trochammina adaperata</i> (Liv.)	2	
<i>Psammosphaera bowmanni</i>	2	
<i>Recurvoides trochamminiforme</i> (Liv.)	2	
<i>Cibicides lobatulus</i>	2	
<i>Ammonia batavus</i> (Liv.)	2	
<i>Virgulina concava</i> (Liv.)	2	
<i>Bolivina cf. robusta</i> (Liv.)	2	
<i>Astrononion gallowayi</i>	2	
<i>Elphidium subarcticum</i>	2	
<i>Buliminella elegantissima</i> (Liv.)	2	
	756	100,0



## Station 6 — depth 105 m.

Species	Number	Per cent
<i>Cassidulina laevigata</i> (Liv.)	134	17,9
<i>Bulimina marginata</i> (Liv.)	108	14,4
<i>Nonion barleeanum</i> (Liv.)	98	13,0
<i>Bolivina</i> cf. <i>robusta</i> (Liv.)	90	12,0
<i>Verneuilina media</i> (Liv.)	74	9,9
<i>Hyalinea balthica</i> (Liv.)	30	8,0
<i>Haplophragmoides bradyi</i> (Liv.)	26	} 24,8
<i>Astrononion gallowayi</i> (Liv.)	24	
<i>Globobulimina turgida</i> (Liv.)	20	
<i>Adercotryma glomeratum</i> (Liv.)	18	
<i>Elphidium</i> i. <i>clavatum</i> (Liv.)	12	
<i>Liebusella goësi</i> (Liv.)	10	
<i>Uvigerina peregrina</i> (Liv.)	10	
<i>Nonion labradoricum</i> (Liv.)	8	
<i>Pullenia bulloides</i> (Liv.)	8	
<i>Pullenia osloensis</i> (Liv.)	8	
<i>Virgulina fusiformis</i>	4	
<i>Angulogerina angulosa</i> (Liv.)	4	
<i>Nonionella turgida</i> (Liv.)	4	
<i>Saccammina sphaerica</i> (Liv.)	2	
<i>Reophax subfusiformis</i> (Liv.)	2	
<i>Ammodiscus catinus</i>	2	
<i>Ammodiscus gullmarensis</i>	2	
<i>Alveolophragmium nitidum</i> (Liv.)	2	
<i>Alveolophragmium subglobosum</i> (Liv.)	2	
<i>Textularia truncata</i>	2	
<i>Quinqueloculina seminulum</i> (Liv.)	2	
<i>Pyrgo williamsoni</i> (Liv.)	2	
<i>Lagena substriata</i>	2	
<i>Guttulina lactea</i>	2	
<i>Virgulina concava</i>	2	
<i>Fissurina fasciata</i>	2	
<i>Parafissurina lateralis</i>	2	
<i>Elphidium excavatum</i>	2	
	750	100,0

## Station 7 — depth 3 m.

Species	Number	Per cent
<i>Ammotium cassis</i> (Liv.) .....	87	34,1
<i>Ammoscalaria runiana</i> (Liv.) .....	54	21,2
<i>Miliammina fusca</i> (Liv.) .....	41	16,0
<i>Ammonia batavus</i> (Liv.) .....	30	11,8
<i>Nonion depressulus asterotuberculatus</i> (Liv.) ..	16	6,3
<i>Ammobaculites agglutinans</i> (Liv.) .....	14	5,5
<i>Eggerella scabra</i> (Liv.) .....	7	2,7
<i>Elphidium i. clavatum</i> (Liv.) .....	5	2,4
<i>Reophax subfusiformis</i> .....	1	
	255	100,0

## Station 8 — depth 5 m.

Species	Number	Per cent
<i>Nonion depressulus asterotuberculatus</i> (Liv.) ..	36	29,5
<i>Eggerella scabra</i> (Liv.) .....	33	27,0
<i>Ammobaculites agglutinans</i> (Liv.) .....	23	18,9
<i>Ammonia batavus</i> (Liv.) .....	18	14,8
<i>Ammoscalaria runiana</i> (Liv.) .....	6	4,9
<i>Elphidium i. clavatum</i> (Liv.) .....	2	4,9
<i>Elphidium i. incertum</i> (Liv.) .....	2	
<i>Reophax subfusiformis</i> (Liv.) .....	1	
<i>Bolivina cf. robusta</i> .....	1	
	122	100,0

## Station 9 — depth 10 m.

Species	Number	Per cent
<i>Eggerella scabra</i> (Liv.) .....	1500	97,8
<i>Ammoscalaria runiana</i> (Liv.) .....	12	2,2
<i>Ammonia batavus</i> (Liv.) .....	9	
<i>Miliammina fusca</i> .....	3	
<i>Ammotium cassis</i> (Liv.) .....	3	
<i>Bolivina cf. robusta</i> .....	3	
<i>Elphidium subarcticum</i> .....	3	
	1533	

## Station 10 — depth 30 m.

Species	Number	Per cent
<i>Eggerella scabra</i> (Liv.)	255	25,4
<i>Bulimina marginata</i> (Liv.)	213	21,2
<i>Reophax subfusiformis</i> (Liv.)	108	10,7
<i>Ammoscalaria pseudospiralis</i> (Liv.)	99	9,8
<i>Cassidulina laevigata</i> (Liv.)	54	5,4
<i>Hyalinea balthica</i> (Liv.)	51	5,1
<i>Nonion labradoricum</i> (Liv.)	48	4,8
<i>Ammonia batavus</i> (Liv.)	45	4,5
<i>Verneuilina media</i> (Liv.)	36	13,1
<i>Quinqueloculina seminulum</i> (Liv.)	21	
<i>Reophax rostrata</i> (Liv.)	15	
<i>Adercotryma glomeratum</i>	12	
<i>Pyrgo williamsoni</i> (Liv.)	9	
<i>Bolivina</i> cf. <i>robusta</i> (Liv.)	6	
<i>Nonionella turgida</i> (Liv.)	6	
<i>Astrononion gallowayi</i> (Liv.)	6	
<i>Elphidium subarcticum</i> (Liv.)	6	
<i>Miliammina fusca</i>	3	
<i>Liebusella goësi</i> (Liv.)	3	
<i>Nonion barleeanum</i> (Liv.)	3	
<i>Cibicides lobatulus</i>	3	
<i>Elphidium i. clavatum</i>	3	
	1005	100,0

## Station 11 — depth 50 m.

Species	Number	Per cent
<i>Bulimina marginata</i> (Liv.)	352	25,2
<i>Hyalinea balthica</i> (Liv.)	231	22,0
<i>Cassidulina laevigata</i> (Liv.)	150	12,8
<i>Nonion barleeanum</i> (Liv.)	116	8,3
<i>Uvigerina peregrina</i> (Liv.)	84	6,0
<i>Nonion labradoricum</i> (Liv.)	48	3,4
<i>Angulogerina angulosa</i> (Liv.)	44	3,1
<i>Verneuilina media</i> (Liv.)	24	} 19,2
<i>Reophax scorpiurus</i>	20	
<i>Nonionella turgida</i> (Liv.)	20	
<i>Astrononion gallowayi</i> (Liv.)	20	
<i>Textularia truncata</i> (Liv.)	16	
<i>Globobulimina turgida</i> (Liv.)	16	
<i>Ammonia batavus</i>	16	
<i>Reophax subfusiformis</i> (Liv.)	12	
<i>Bolivina</i> cf. <i>robusta</i> (Liv.)	12	
<i>Cassidulina crassa</i>	12	
<i>Adercotryma glomeratum</i> (Liv.)	8	
<i>Liebusella goësi</i>	8	
<i>Quinqueloculina seminulum</i> (Liv.)	8	
<i>Elphidium</i> i. <i>clavatum</i>	8	
<i>Elphidium subarcticum</i>	8	
<i>Ammodiscus gullmarensis</i>	4	
<i>Haplophragmoides bradyi</i>	4	
<i>Haplophragmoides fragile</i>	4	
<i>Haplophragmoides membranaceum</i>	4	
<i>Alveolophragmium kosterensis</i>	4	
<i>Trochammina adapertha</i>	4	
<i>Eggerella scabra</i>	4	
<i>Hauerinella inconstans</i> (Liv.)	4	
<i>Pyrgo williamsoni</i> (Liv.)	4	
<i>Lagena distoma</i> (Liv.)	4	
<i>Lagena setigera</i>	4	
<i>Virgulina skagerakensis</i>	4	
<i>Rosalina columbiensis</i>	4	
<i>Elphidium</i> i. <i>incertum</i>	4	
<i>Elphidium margaritaceum</i>	4	

ca. 1400

100,0

## Station 12 — depth 90 m.

Species	Number	Per cent
<i>Bulimina marginata</i> (Liv.)	95	23,2
<i>Bolivina</i> cf. <i>robusta</i> (Liv.)	55	13,4
<i>Nonion barleeanum</i> (Liv.)	48	11,7
<i>Hyalinea baltica</i> (Liv.)	46	11,2
<i>Verneuilina media</i> (Liv.)	41	10,0
<i>Cassidulina laevigata</i> (Liv.)	37	9,0
<i>Uvigerina peregrina</i> (Liv.)	23	5,6
<i>Adercotryma glomeratum</i> (Liv.)	22	5,4
<i>Globobulimina turgida</i> (Liv.)	14	} 10,5
<i>Nonion labradoricum</i> (Liv.)	9	
<i>Nonionella turgida</i>	5	
<i>Astrononion gallowayi</i>	4	
<i>Liebusella goësi</i>	3	
<i>Elphidium</i> i. <i>clavatum</i> (Liv.)	3	
<i>Haplophragmoides bradyi</i>	2	
<i>Angulogerina angulosa</i>	2	
<i>Elphidium</i> i. <i>incertum</i>	1	
	410	100,0

## Station 13 — depth 5 m.

Species	Number	Per cent
<i>Elphidium excavatum</i> (Liv.)	54	45,4
<i>Ammoscalaria runiana</i> (Liv.)	36	30,2
<i>Nonion depressulus asterotuberculatus</i> (Liv.)	13	10,9
<i>Eggerella scabra</i> (Liv.)	7	5,9
<i>Elphidium</i> i. <i>clavatum</i> (Liv.)	4	} 7,6
<i>Elphidium</i> i. <i>incertum</i> (Liv.)	3	
<i>Reophax subfusiformis</i> (Liv.)	1	
<i>Miliammina fusca</i> (Liv.)	1	
	1	
	119	100,0

## Station 14 — depth 10 m.

<i>Species</i>	<i>Number</i>	<i>Per cent</i>
<i>Eggerella scabra</i> (Liv.) .....	206	79,3
<i>Ammoscalaria runiana</i> (Liv.) .....	25	9,6
<i>Psammosphaera bowmanni</i> (Liv.) .....	10	3,8
<i>Elphidium i. clavatum</i> (Liv.) .....	10	3,8
<i>Reophax scorpiurus</i> .....	3	} 3,5
<i>Nonion depressulus asterotuberculatus</i> .....	2	
<i>Elphidium i. incertum</i> .....	1	
<i>Reophax subfusiformis</i> .....	1	
<i>Miliammina fusca</i> .....	1	
<i>Spiroplectammina biformis</i> .....	1	
	260	100,0

## Station 15 — depth 20 m.

<i>Species</i>	<i>Number</i>	<i>Per cent</i>
<i>Eggerella scabra</i> (Liv.) .....	102	71,9
<i>Reophax scorpiurus</i> (Liv.) .....	18	12,7
<i>Elphidium subarcticum</i> (Liv.) .....	7	4,9
<i>Ammonia batavus</i> (Liv.) .....	5	3,5
<i>Spiroplectammina biformis</i> (Liv.) .....	3	} 7,0
<i>Reophax scotti</i> (Liv.) .....	2	
<i>Guttulina lactea</i> (Liv.) .....	2	
<i>Bulimina marginata</i> (Liv.) .....	2	
<i>Ammoscalaria runiana</i> .....	1	
	142	100,0

## Station 16 — depth 50 m.

Species	Number	Per cent
<i>Bulimina marginata</i> (Liv.)	153	39,5
<i>Verneuilina media</i> (Liv.)	60	15,5
<i>Hyalinea balthica</i> (Liv.)	45	11,6
<i>Nonion barleeianum</i> (Liv.)	30	7,7
<i>Uvigerina peregrina</i> (Liv.)	17	4,4
<i>Reophax scorpiurus</i> (Liv.)	15	3,9
<i>Adercotryma glomeratum</i> (Liv.)	12	3,1
<i>Cassidulina laevigata</i> (Liv.)	12	3,1
<i>Nonion labradoricum</i> (Liv.)	11	11,2
<i>Eggerella scabra</i>	8	
<i>Liebusella goësi</i> (Liv.)	6	
<i>Nonionella turgida</i> (Liv.)	5	
<i>Bolivina</i> cf. <i>robusta</i> (Liv.)	4	
<i>Trochammina adaperata</i>	2	
<i>Elphidium subarcticum</i>	2	
<i>Saccammina sphaerica</i>	1	
<i>Haplophragmoides bradyi</i>	1	
<i>Oolina hexagona</i>	1	
<i>Angulogerina angulosa</i>	1	
<i>Cassidulina crassa</i>	1	
	387	100,0

## Station 17 — depth 100 m.

Species	Number	Per cent
<i>Verneuilina media</i> (Liv.)	76	21,7
<i>Bulimina marginata</i> (Liv.)	56	16,0
<i>Nonion barleeanum</i> (Liv.)	47	13,4
<i>Hyalinea balthica</i> (Liv.)	36	10,2
<i>Bolivina</i> cf. <i>robusta</i> (Liv.)	30	8,6
<i>Cassidulina laevigata</i> (Liv.)	27	7,7
<i>Uvigerina peregrina</i> (Liv.)	21	6,0
<i>Adercotryma glomeratum</i> (Liv.)	16	4,6
<i>Nonion labradoricum</i> (Liv.)	10	2,9
<i>Liebusella goësi</i> (Liv.)	6	} 8,9
<i>Haplophragmoides bradyi</i>	5	
<i>Alveolophragmium nitidum</i> (Liv.)	5	
<i>Recurvoides trochamminiforme</i>	4	
<i>Saccamina sphaerica</i>	2	
<i>Reophax rostrata</i>	2	
<i>Globobulimina turgida</i> (Liv.)	2	
<i>Hyperammia laevigata</i>	1	
<i>Alveolophragmium kosterensis</i>	1	
<i>Quinqueloculina seminulum</i> (Liv.)	1	
<i>Angulogerina angulosa</i>	1	
<i>Nonionella turgida</i> (Liv.)	1	
	350	100,0



## Station 18 — depth 200 m.

Species	Number	Per cent
<i>Bolivina</i> cf. <i>robusta</i> (Liv.)	276	63,4
<i>Bulimina marginata</i> (Liv.)	32	7,4
<i>Hyalinea balthica</i> (Liv.)	27	6,2
<i>Verneuilina media</i> (Liv.)	16	3,7
<i>Nonion barleeanum</i> (Liv.)	15	3,4
<i>Cassidulina laevigata</i> (Liv.)	13	3,0
<i>Globobulimina turgida</i> (Liv.)	12	2,8
<i>Pullenia bulloides</i> (Liv.)	9	} 10,1
<i>Alveolophragmium nitidum</i> (Liv.)	5	
<i>Adercotryma glomeratum</i>	4	
<i>Tritaxis conica</i>	4	
<i>Rhabdammina discreta</i>	3	
<i>Recurvoides trochamminiforme</i>	3	
<i>Quinqueloculina stalkerii</i>	2	
<i>Hyperammia laevigata</i>	1	
<i>Reophax guttifera</i> (Liv.)	1	
<i>Ammoscalaria runiana</i>	1	
<i>Trochammina</i> cf. <i>quadriloba</i>	1	
<i>Liebusella goësi</i> (Liv.)	1	
<i>Pyrgo williamsoni</i> (Liv.)	1	
<i>Virgulina skagerakensis</i>	1	
<i>Uvigerina peregrina</i>	1	
<i>Angulogerina angulosa</i>	1	
<i>Nonionella turgida</i>	1	
<i>Nonion labradoricum</i>	1	
<i>Pullenia subcarinata</i>	1	
<i>Cibicides pseudoungerianus</i> (Liv.)	1	
<i>Elphidium</i> i. <i>clavatum</i> (Liv.)	1	
	435	100,0

## Station 19 — depth 85 m.

Species	Number	Per cent
<i>Bulimina marginata</i> (Liv.)	55	18,8
<i>Verneuilina media</i> (Liv.)	45	15,4
<i>Uvigerina peregrina</i> (Liv.)	31	10,6
<i>Hyalinea balthica</i> (Liv.)	31	10,6
<i>Adercotryma glomeratum</i> (Liv.)	23	7,9
<i>Nonion labradoricum</i> (Liv.)	15	5,1
<i>Nonion barleeanum</i> (Liv.)	14	4,8
<i>Cassidulina laevigata</i> (Liv.)	11	3,8
<i>Reophax subfusiformis</i> (Liv.)	10	3,4
<i>Recurvoides trochamminiforme</i> (Liv.)	9	} 19,6
<i>Reophax scorpiurus</i>	8	
<i>Globobulimina turgida</i> (Liv.)	6	
<i>Liebusella goësi</i> (Liv.)	5	
<i>Quinqueloculina seminulum</i> (Liv.)	5	
<i>Bolivina cf. robusta</i> (Liv.)	5	
<i>Elphidium i. clavatum</i>	5	
<i>Nonionella turgida</i> (Liv.)	3	
<i>Glomospira glomerata</i>	2	
<i>Haplophragmoides bradyi</i>	2	
<i>Pyrgo williamsoni</i> (Liv.)	2	
<i>Astrononion gallowayi</i> (Liv.)	2	
<i>Hyperammia fragilis</i>	1	
<i>Reophax rostrata</i>	1	
<i>Angulogerina angulosa</i> (Liv.)	1	
	292	100,0

## Station 20 — depth 155 m.

Species	Number	Per cent
<i>Bolivina</i> cf. <i>robusta</i> (Liv.)	516	58,1
<i>Cassidulina laevigata</i> (Liv.)	90	10,1
<i>Globobulimina turgida</i> (Liv.)	64	7,2
<i>Bulimina marginata</i> (Liv.)	46	5,2
<i>Nonion barlecanum</i> (Liv.)	46	5,2
<i>Hyalinea balthica</i> (Liv.)	44	5,0
<i>Verneuilina media</i>	16	9,2
<i>Adercotryma glomeratum</i> (Liv.)	12	
<i>Pullenia osloensis</i> (Liv.)	12	
<i>Nonion labradoricum</i> (Liv.)	8	
<i>Pullenia bulloides</i> (Liv.)	8	
<i>Liebusella goësi</i> (Liv.)	6	
<i>Uvigerina peregrina</i>	4	
<i>Pullenia subcarinata</i>	4	
<i>Reophax guttifera</i>	1	
<i>Reophax subfusiformis</i>	1	
<i>Quinqueloculina seminulum</i>	1	
<i>Dentalina drammenensis</i>	1	
<i>Angulogerina angulosa</i>	1	
<i>Cibicides pseudoungerianus</i>	1	
	882	100,0

Station 21 — depth 220 m.  
(Not tested with "Rose Bengal".)

Species	Number	Per cent
<i>Bolivina</i> cf. <i>robusta</i> .....	260	74,3
<i>Cassidulina laevigata</i> .....	20	5,7
<i>Nonion barleeanum</i> .....	20	5,7
<i>Globobulimina turgida</i> .....	10	2,9
<i>Bulimina marginata</i> .....	7	2,0
<i>Hyalinea balthica</i> .....	6	2,0
<i>Haplophragmoides bradyi</i> .....	5	} 7,4
<i>Liebusella goësi</i> .....	4	
<i>Alveolophragmium nitidum</i> .....	3	
<i>Verneuilina media</i> .....	3	
<i>Pullenia bulloides</i> .....	3	
<i>Tritaxis conica</i> .....	2	
<i>Saccammia sphaerica</i> .....	1	
<i>Rhabdammina discreta</i> .....	1	
<i>Reophax subfusiformis</i> .....	1	
<i>Adercotryma glomeratum</i> .....	1	
<i>Nonion labradoricum</i> .....	1	
<i>Astrononion gallowayi</i> .....	1	
<i>Cibicides lobatulus</i> .....	1	
<i>Elphidium i. clavatum</i> .....	1	
	351	100,0

Station 22 — depth 310 m.  
(Not tested with "Rose Bengal".)

Species	Number	Per cent
<i>Bolivina</i> cf. <i>robusta</i> .....	131	39,4
<i>Verneuilina media</i> .....	49	14,7
<i>Adercotryma glomeratum</i> .....	31	9,3
<i>Cassidulina laevigata</i> .....	17	5,1
<i>Tritaxis conica</i> .....	14	4,2
<i>Pullenia bulloides</i> .....	14	4,2
<i>Alveolophragmium nitidum</i> .....	10	3,0
<i>Hyalinea balthica</i> .....	8	} 20,1
<i>Elphidium</i> i. <i>clavatum</i> .....	8	
<i>Recurvoides trochamminiforme</i> .....	7	
<i>Alveolophragmium kosterensis</i> .....	6	
<i>Bulimina marginata</i> .....	5	
<i>Globobulimina turgida</i> .....	4	
<i>Rhabdammina discreta</i> .....	3	
<i>Ammodiscus catinus</i> .....	3	
<i>Textularia earlandi</i> .....	3	
<i>Liebusella goësi</i> .....	3	
<i>Pullenia osloensis</i> .....	3	
<i>Haplophragmoides bradyi</i> .....	2	
<i>Trochammina</i> cf. <i>quadriloba</i> .....	2	
<i>Nonion barleeanum</i> .....	2	
<i>Ceratobulimina arctica</i> .....	2	
<i>Alveolophragmium subglobosum</i> .....	1	
<i>Lagena distoma</i> .....	1	
<i>Lagena gracillima</i> .....	1	
<i>Lagena nebulosa</i> .....	1	
<i>Cibicides pseudoungerianus</i> .....	1	
<i>Elphidium subarcticum</i> .....	1	
	333	100,0

## Station 23 — depth 330 m.

Species	Number	Per cent
<i>Bolivina</i> cf. <i>robusta</i> (Liv.)	1248	66,4
<i>Hyalinea balthica</i> (Liv.)	104	5,5
<i>Bulimina marginata</i> (Liv.)	84	4,5
<i>Globulimina turgida</i> (Liv.)	48	2,6
<i>Pullenia bulloides</i> (Liv.)	48	2,6
<i>Verneuilina media</i> (Liv.)	44	2,3
<i>Recurvoides trochamminiforme</i> (Liv.)	40	2,1
<i>Reophax subfusiformis</i> (Liv.)	36	} 14,0
<i>Tritaxis conica</i> (Liv.)	32	
<i>Cassidulina laevigata</i> (Liv.)	32	
<i>Hyperammina laevigata</i> (Liv.)	20	
<i>Adercotryna glomeratum</i> (Liv.)	20	
<i>Alveolophragmium nitidum</i>	20	
<i>Nonion barleeaanum</i> (Liv.)	16	
<i>Liebusella goësi</i> (Liv.)	12	
<i>Rhabdammina discreta</i> (Liv.)	8	
<i>Reophax guttifera</i>	8	
<i>Ammodiscus catinus</i>	8	
<i>Haplophragmoides bradyi</i>	8	
<i>Nonion labradoricum</i> (Liv.)	8	
<i>Saccamina sphaerica</i>	1	
<i>Crithionina goësi</i>	1	
<i>Ammodiscus gullmarensis</i> (Liv.)	1	
<i>Glomospira charoides</i>	1	
<i>Alveolophragmium subglobosum</i> (Liv.)	1	
<i>Lagena gracillima</i>	1	
<i>Astrononion gallowayi</i>	1	
<i>Pullenia osloensis</i>	1	
<i>Pullenia subcarinata</i>	1	
<i>Cibicides pseudoungerianus</i>	1	
<i>Elphidium i. clavatum</i> (Liv.)	1	
	1855	100,0

Station 24 — depth 175 m.  
(Not tested with "Rose Bengal".)

Species	Number	Per cent
<i>Bolivina</i> cf. <i>robusta</i> .....	260	67,5
<i>Verneuilina media</i> .....	26	6,8
<i>Globobulimina turgida</i> .....	21	5,5
<i>Nonion barleeaanum</i> .....	15	3,9
<i>Bulimina marginata</i> .....	14	3,6
<i>Cassidulina laevigata</i> .....	12	3,1
<i>Hyalinea balthica</i> .....	6	} 9,6
<i>Ammodiscus catinus</i> .....	4	
<i>Pullenia bulloides</i> .....	4	
<i>Haplophragmoides bradyi</i> .....	3	
<i>Alveolophragmium nitidum</i> .....	3	
<i>Liebusella goësi</i> .....	3	
<i>Elphidium i. clavatum</i> .....	3	
<i>Reophax subfusiformis</i> .....	2	
<i>Tritaxis conica</i> .....	2	
<i>Saccamina sphaerica</i> .....	1	
<i>Glomospira charoides</i> .....	1	
<i>Recurvoides trochamminiforme</i> .....	1	
<i>Trochammina quadriloba</i> .....	1	
<i>Nonion labradoricum</i> .....	1	
<i>Pullenia osloensis</i> .....	1	
<i>Parafissurina lateralis</i> .....	1	
	385	100,0

## Station 25 — depth 11 m.

Species	Number	Per cent
<i>Eggerella scabra</i> (Liv.)	951	83,4
<i>Ammoscalaria pseudospiralis</i> (Liv.)	144	12,6
<i>Ammotium cassis</i> (Liv.)	12	4,0
<i>Reophax subfusiformis</i> (Liv.)	9	
<i>Nonion barleeanum</i> (Liv.)	6	
<i>Ammonia batavus</i> (Liv.)	6	
<i>Reophax scorpiurus</i>	3	
<i>Adercotryma glomeratum</i> (Liv.)	3	
<i>Ammoscalaria runiana</i>	3	
<i>Hyalinea balthica</i> (Liv.)	3	
	1140	100,0

## Station 26 — depth 25 m.

Species	Number	Per cent
<i>Bulimina marginata</i> (Liv.)	54	22,7
<i>Eggerella scabra</i> (Liv.)	52	21,8
<i>Verneuilina media</i> (Liv.)	45	18,9
<i>Adercotryma glomeratum</i> (Liv.)	20	8,4
<i>Reophax scorpiurus</i> (Liv.)	18	7,6
<i>Hyalinea balthica</i> (Liv.)	15	6,3
<i>Reophax subfusiformis</i>	11	4,6
<i>Recurvoides trochamminiforme</i> (Liv.)	6	9,7
<i>Ammoscalaria pseudospiralis</i> (Liv.)	5	
<i>Liebusella goësi</i> (Liv.)	5	
<i>Cassidulina laevigata</i> (Liv.)	2	
<i>Ammodiscus gullmarenensis</i>	1	
<i>Haplophragmoides bradyi</i>	1	
<i>Alveolophragmium kosterensis</i>	1	
<i>Virgulina fusiformis</i>	1	
<i>Ammonia batavus</i>	1	
	238	100,0



## Station 27 — depth 55 m.

Species	Number	Per cent
<i>Verneuilina media</i> (Liv.)	74	28,7
<i>Bulimina marginata</i> (Liv.)	71	27,5
<i>Hyalinea balthica</i> (Liv.)	37	14,3
<i>Uvigerina peregrina</i> (Liv.)	18	7,0
<i>Adercotryma glomeratum</i> (Liv.)	15	5,8
<i>Eggerella scabra</i> (Liv.)	11	4,3
<i>Recurvoides trochamminiforme</i> (Liv.)	10	3,9
<i>Liebusella goësi</i> (Liv.)	8	8,5
<i>Cassidulina laevigata</i> (Liv.)	3	
<i>Nonion labradoricum</i> (Liv.)	3	
<i>Bolivina</i> cf. <i>robusta</i>	2	
<i>Hyperammina laevigata</i>	1	
<i>Reophax scorpiurus</i>	1	
<i>Reophax subfusiformis</i>	1	
<i>Haplophragmium bradyi</i>	1	
<i>Alveolophragmium nitidum</i>	1	
<i>Nummoloculina irregularis</i>	1	
<i>Nonion barleeanum</i>	1	
	259	100,0

## Station 28 — depth 110 m.

Species	Number	Per cent
<i>Bolivina</i> cf. <i>robusta</i> (Liv.)	142	47,0
<i>Verneuilina media</i> (Liv.)	53	17,6
<i>Bulimina marginata</i> (Liv.)	40	13,2
<i>Cassidulina laevigata</i> (Liv.)	17	5,7
<i>Nonion barleeanum</i> (Liv.)	11	3,6
<i>Hyalinea balthica</i> (Liv.)	11	3,6
<i>Adercotryma glomeratum</i> (Liv.)	8	} 9,3
<i>Uvigerina peregrina</i> (Liv.)	5	
<i>Quinqueloculina seminulum</i> (Liv.)	3	
<i>Recurvoides trochamminiforme</i>	2	
<i>Liebusella goësi</i> (Liv.)	2	
<i>Angulogerina angulosa</i> (Liv.)	2	
<i>Elphidium i. incertum</i>	2	
<i>Alveolophragmium nitidum</i>	1	
<i>Pyrgo williamsoni</i> (Liv.)	1	
<i>Nonion labradoricum</i> (Liv.)	1	
<i>Astrononion gallowayi</i>	1	
	302	100,0

## Station 29 — depth 200 m.

Species	Number	Per cent
<i>Bolivina</i> cf. <i>robusta</i> (Liv.)	774	69,6
<i>Verneuilina media</i> (Liv.)	69	6,2
<i>Bulimina marginata</i> (Liv.)	48	4,3
<i>Hyalinea balthica</i> (Liv.)	42	3,8
<i>Pullenia bulloides</i> (Liv.)	36	3,2
<i>Alveolophragmium nitidum</i> (Liv.)	24	} 12,9
<i>Globobulimina turgida</i> (Liv.)	21	
<i>Tritaxis conica</i>	18	
<i>Cassidulina laevigata</i> (Liv.)	18	
<i>Liebusella goësi</i>	15	
<i>Hyperammia laevigata</i> (Liv.)	9	
<i>Reophax subfusiformis</i>	9	
<i>Adercotryma glomeratum</i>	6	
<i>Saccamina sphaerica</i>	3	
<i>Haplophragmoides bradyi</i>	3	
<i>Recurvoides trochamminiforme</i> (Liv.)	3	
<i>Nonion barleeanum</i>	3	
<i>Nonion labradoricum</i> (Liv.)	3	
<i>Pullenia subcarinata</i>	3	
<i>Ammodiscus catinus</i>	1	
<i>Cibicides pseudoungerianus</i>	1	
	1110	100,0

Station 30 — depth 75 m.  
(Not tested with "Rose Bengal".)

Species	Number	Per cent
<i>Bulimina marginata</i> .....	43	29,7
<i>Bolivina</i> cf. <i>robusta</i> .....	22	15,2
<i>Hyalinea balthica</i> .....	21	14,5
<i>Cassidulina laevigata</i> .....	10	6,9
<i>Virgulina fusiformis</i> .....	7	4,8
<i>Verneuilina media</i> .....	6	4,1
<i>Nonion barleeaanum</i> .....	6	4,1
<i>Pullenia osloensis</i> .....	5	3,5
<i>Adercotryma glomeratum</i> .....	4	} 17,2
<i>Globbulimina turgida</i> .....	4	
<i>Haplophragmoides bradyi</i> .....	2	
<i>Quinqueloculina seminulum</i> .....	2	
<i>Textularia earlandi</i> .....	1	
<i>Textularia skagerakensis</i> .....	1	
<i>Alveolophragmium subglobosum</i> .....	1	
<i>Miliolinella subrotunda</i> .....	1	
<i>Pyrgo williamsoni</i> .....	1	
<i>Lenticulina</i> cf. <i>angulata</i> .....	1	
<i>Lagena distoma</i> .....	1	
<i>Virgulina concava</i> .....	1	
<i>Virgulina schreibersiana</i> .....	1	
<i>Nonionella turgida</i> .....	1	
<i>Nonion labradoricum</i> .....	1	
<i>Cibicides pseudoungerianus</i> .....	1	
<i>Elphidium</i> i. <i>clavatum</i> .....	1	
	145	100,0

## Station 31 — depth 100 m.

Species	Number	Per cent
<i>Bolivina</i> cf. <i>robusta</i> (Liv.)	39	19,9
<i>Verneuilina media</i> (Liv.)	38	19,4
<i>Bulimina marginata</i> (Liv.)	35	17,8
<i>Hyalinea balthica</i> (Liv.)	23	11,7
<i>Cassidulina laevigata</i> (Liv.)	19	9,7
<i>Adercotryma glomeratum</i> (Liv.)	8	4,1
<i>Liebusella goësi</i> (Liv.)	6	17,4
<i>Nonion barlecanum</i> (Liv.)	6	
<i>Uvigerina peregrina</i> (Liv.)	4	
<i>Globobulimina turgida</i> (Liv.)	3	
<i>Alveolophragmium kosterensis</i>	2	
<i>Alveolophragmium nitidum</i>	2	
<i>Tritaxis conica</i>	2	
<i>Hyperammina laevigata</i>	1	
<i>Reophax subfusiformis</i> (Liv.)	1	
<i>Recurvoides trochamminiforme</i>	1	
<i>Quinqueloculina seminulum</i> (Liv.)	1	
<i>Nummuloculina irregularis</i> (Liv.)	1	
<i>Pyrgo williamsoni</i> (Liv.)	1	
<i>Nonion labradoricum</i> (Liv.)	1	
<i>Rosalina columbiensis</i>	1	
<i>Cibicides pseudoungerianus</i>	1	
	196	100,0

Station 32 — depth 140 m.  
(Not tested with "Rose Bengal".)

Species	Number	Per cent
<i>Bolivina</i> cf. <i>robusta</i> .....	250	60,9
<i>Globobulimina turgida</i> .....	38	9,3
<i>Bulimina marginata</i> .....	35	8,5
<i>Nonion barleeanum</i> .....	16	3,9
<i>Hyalinea balthica</i> .....	16	3,9
<i>Verneuilina media</i> .....	15	3,7
<i>Cassidulina laevigata</i> .....	6	9,8
<i>Textularia earlandi</i> .....	3	
<i>Fissurina pseudoglobosa</i> .....	3	
<i>Nonion labradoricum</i> .....	3	
<i>Lagena distoma</i> .....	2	
<i>Uvigerina peregrina</i> .....	2	
<i>Elphidium</i> i. <i>clavatum</i> .....	2	
<i>Reophax subfusiformis</i> .....	1	
<i>Ammodiscus catinus</i> .....	1	
<i>Haplophragmoides bradyi</i> .....	1	
<i>Adercotryma glomeratum</i> .....	1	
<i>Alveolophragmium kosterensis</i> .....	1	
<i>Alveolophragmium nitidum</i> .....	1	
<i>Textularia skagerakensis</i> .....	1	
<i>Tritaxis conica</i> .....	1	
<i>Liebusella goësi</i> .....	1	
<i>Quinqueloculina seminulum</i> .....	1	
<i>Lagena hispida</i> .....	1	
<i>Lagena striata</i> .....	1	
<i>Virgulina concava</i> .....	1	
<i>Virgulina fusiformis</i> ..	1	
<i>Nonionella turgida</i> .....	1	
<i>Astrononion gallowayi</i> .....	1	
<i>Pullenia bulloides</i> .....	1	
<i>Cibicides lobatulus</i> .....	1	
<i>Elphidium</i> i. <i>incertum</i> .....	1	
	410	100,0

Station 33 — depth 200 m.  
(Not tested with "Rose Bengal".)

Species	Number	Per cent
<i>Bolivina</i> cf. <i>robusta</i> .....	253	70,5
<i>Bulimina marginata</i> .....	15	4,1
<i>Cassidulina laevigata</i> .....	15	4,1
<i>Verneuilina media</i> .....	11	3,0
<i>Hyalinea balthica</i> .....	11	3,0
<i>Pullenia bulloides</i> .....	8	} 15,3
<i>Alveolophragmium nitidum</i> .....	7	
<i>Tritaxis conica</i> .....	6	
<i>Globobulimina turgida</i> .....	5	
<i>Nonion labradoricum</i> .....	5	
<i>Recurvoides trochamminiforme</i> .....	3	
<i>Hyperammia laevigata</i> .....	2	
<i>Reophax guttifer</i> .....	2	
<i>Adercotryma glomeratum</i> .....	2	
<i>Alveolophragmium kosterensis</i> .....	2	
<i>Alveolophragmium subglobosum</i> .....	2	
<i>Rhabdammina discreta</i> .....	1	
<i>Reophax subfusiformis</i> .....	1	
<i>Ammodiscus gullmarensis</i> .....	1	
<i>Glomospira charoides</i> .....	1	
<i>Textularia earlandi</i> .....	1	
<i>Tritaxis fusca</i> .....	1	
<i>Liebusella goësi</i> .....	1	
<i>Quinqueloculina seminulum</i> .....	1	
<i>Lagena hispida</i> .....	1	
<i>Uvigerina peregrina</i> .....	1	
<i>Angulogerina angulosa</i> .....	1	
<i>Nonion barleeianum</i> .....	1	
<i>Cibicides lobatulus</i> .....	1	
	360	100,0

Station 34 — depth 100 m.  
(Not tested with "Rose Bengal".)

Species	Number	Per cent
<i>Cassidulina laevigata</i> .....	42	23,0
<i>Globobulimina turgida</i> .....	28	15,4
<i>Nonion barleeanum</i> .....	23	12,6
<i>Hyalinea balthica</i> .....	13	7,2
<i>Alveolophragmium kosterensis</i> .....	10	5,5
<i>Verneuilina media</i> .....	9	4,9
<i>Bulimina marginata</i> .....	9	4,9
<i>Tritaxis conica</i> .....	6	3,3
<i>Haplophragmoides bradyi</i> .....	5	2,8
<i>Bolivina</i> cf. <i>robusta</i> .....	5	2,8
<i>Virgulina fusiformis</i> .....	3	17,6
<i>Angulogerina angulosa</i> .....	3	
<i>Cassidulina crassa</i> .....	3	
<i>Elphidium</i> i. <i>clavatum</i> .....	3	
<i>Lenticulina</i> cf. <i>angulata</i> .....	2	
<i>Uvigerina peregrina</i> .....	2	
<i>Pullenia osloensis</i> .....	2	
<i>Cibicides pseudoungerianus</i> .....	2	
<i>Saccamina sphaerica</i> .....	1	
<i>Rhabdammina discreta</i> .....	1	
<i>Reophax subfusiformis</i> .....	1	
<i>Alveolophragmium nitidum</i> .....	1	
<i>Liebusella goësi</i> .....	1	
<i>Pyrgo williamsoni</i> .....	1	
<i>Lagena filicosta</i> .....	1	
<i>Lagena nebulosa</i> .....	1	
<i>Lagena setigera</i> .....	1	
<i>Astrononion gallowayi</i> .....	1	
<i>Epistominella exigua</i> .....	1	
<i>Cibicides lobatulus</i> .....	1	
	182	100,0



## Station 35 — depth 100 m.

Species	Number	Per cent
<i>Cassidulina laevigata</i> (Liv.)	56	19,1
<i>Cibicides lobatulus</i> (Liv.)	44	15,0
<i>Nonion barleeanum</i> (Liv.)	32	11,0
<i>Angulogerina angulosa</i> (Liv.)	22	7,5
<i>Hyalinea balthica</i> (Liv.)	20	6,8
<i>Alveolophragmium kosterensis</i> (Liv.)	16	5,5
<i>Bolivina</i> cf. <i>robusta</i>	14	4,8
<i>Globbulimina turgida</i> (Liv.)	10	3,4
<i>Rosalina columbiensis</i> (Liv.)	10	3,4
<i>Recurvoides trochamminiiforme</i> (Liv.)	8	} 23,5
<i>Astrononion gallowayi</i>	8	
<i>Rhabdammina discreta</i>	6	
<i>Tritaxis conica</i> (Liv.)	6	
<i>Bulimina marginata</i>	6	
<i>Adercotryma glomeratum</i>	4	
<i>Quinqueloculina seminulum</i> (Liv.)	4	
<i>Oolina hexagona</i>	4	
<i>Uvigerina peregrina</i>	4	
<i>Cassidulina crassa</i>	4	
<i>Rosalina williamsoni</i>	4	
<i>Verneuilina media</i> (Liv.)	2	
<i>Pyrgo williamsoni</i> (Liv.)	2	
<i>Reophax guttifera</i>	1	
<i>Ammolagena clavata</i>	1	
<i>Alveolophragmium nitidum</i>	1	
<i>Rectoglandulina rotundata</i> (Liv.)	1	
<i>Rectoglandulina torrida</i> (Liv.)	1	
<i>Lagena setigera</i>	1	
<i>Amphicoryna scalaris</i>	1	
	293	100,0

## Station 36 — depth 200 m.

Species	Number	Per cent
<i>Bolivina</i> cf. <i>robusta</i> (Liv.)	95	55,0
<i>Globobulimina turgida</i> (Liv.)	32	18,5
<i>Bulimina marginata</i>	11	6,3
<i>Nonion barleeanum</i> (Liv.)	6	3,5
<i>Cassidulina laevigata</i> (Liv.)	5	2,9
<i>Verneuilina media</i> (Liv.)	4	13,8
<i>Uvigerina peregrina</i>	4	
<i>Hyalinea balthica</i> (Liv.)	4	
<i>Rhabdammina discreta</i>	2	
<i>Alveolophragmium nitidum</i> (Liv.)	2	
<i>Pullenia bulloides</i> (Liv.)	2	
<i>Adercotryma glomeratum</i>	1	
<i>Pyrgo williamsoni</i>	1	
<i>Angulogerina angulosa</i> (Liv.)	1	
<i>Astrononion gallowayi</i>	1	
<i>Rosalina columbiensis</i>	1	
<i>Elphidium subarcticum</i>	1	
	173	100,0

Station 37 — depth 200 m.  
(Not tested with "Rose Bengal".)

Species	Number	Per cent
<i>Bolivina</i> cf. <i>robusta</i> .....	364	52,0
<i>Globobulimina turgida</i> .....	92	13,2
<i>Nonion barleeianum</i> .....	38	5,4
<i>Bulimina marginata</i> .....	28	4,0
(*) <i>Pullenia</i> spp. ....	24	3,4
<i>Hyalinea balthica</i> .....	24	3,4
<i>Verneuilina media</i> .....	20	2,8
<i>Angulogerina angulosa</i> .....	10	} 15,8
<i>Cassidulina laevigata</i> .....	10	
<i>Cibicides lobatulus</i> .....	10	
<i>Alveolophragmium kosterensis</i> .....	7	
<i>Liebusella göesi</i> .....	6	
<i>Uvigerina peregrina</i> .....	6	
<i>Cassidulina crassa</i> .....	6	
<i>Haplophragmoides bradyi</i> .....	5	
<i>Virgulina fusiformis</i> .....	5	
<i>Alveolophragmium nitidum</i> .....	3	
<i>Rosalina columbiensis</i> .....	3	
<i>Elphidium i. clavatum</i> .....	3	

Dessuten følgende arter (med ett eller to eksemplarer):

- Saccamina sphaerica*
- Rhabdammina discreta*
- Reophax guttifera*
- Ammodiscus catinus*
- Haplophragmoides membranaceum*
- Alveolophragmium subglobosum*
- Recurvoides trochamminiforme*
- Textularia skagerakensis*
- Tritaxis conica*
- Pyrgo comata*
- Pyrgo williamsoni*
- Rectoglandulina rotundata*
- Lagena distoma*
- Lagena filicosta*
- Lagena setigera*

## Station 37 forts.

	<i>Number</i>	<i>Per cent</i>
<i>Oolina hexagona</i>		
<i>Oolina melo</i>		
<i>Fissurina pseudoglobosa</i>		
<i>Fissurina serrata</i>		
<i>Bolivina albatrossi</i>		
<i>Nonionella iridea</i>		
<i>Nonionella turgida</i>		
<i>Astrononion gallowayi</i>		
<i>Epistominella exigua</i>		
<i>Cibicides pseudoungerianus</i>		
<i>Elphidium excavatum</i>		
<i>Elphidium i. incertum</i>		
<i>Elphidium subarcticum</i>		
<i>Ammonia batavus</i>		
	ca. 700	100,0

- (\*) *Pullenia bulloides*  
*Pullenia osloensis*  
*Pullenia subcarinata*

## Station 38 — depth 200 m.

Species	Number	Per cent
<i>Bolivina</i> cf. <i>robusta</i> (Liv.)	294	53,1
<i>Globobulimina turgida</i> (Liv.)	100	18,0
<i>Verneuilina media</i> (Liv.)	28	5,1
<i>Bulimina marginata</i> (Liv.)	24	4,3
<i>Cassidulina laevigata</i> (Liv.)	24	4,3
<i>Hyalinea balthica</i>	16	} 15,2
<i>Nonion labradoricum</i> (Liv.)	16	
<i>Nonion barleeanum</i>	12	
<i>Ammodiscus catinus</i>	6	
<i>Reophax subfusiformis</i> (Liv.)	4	
<i>Adercotryma glomeratum</i>	4	
<i>Alveolophragmium nitidum</i> (Liv.)	4	
<i>Pullenia bulloides</i> (Liv.)	4	
<i>Hyperammia laevigata</i>	2	
<i>Reophax guttifera</i>	2	
<i>Alveolophragmium kosterensis</i> (Liv.)	2	
<i>Tritaxis conica</i>	2	
<i>Liebusella goësi</i> (Liv.)	2	
<i>Angulogerina angulosa</i>	2	
<i>Pullenia subcarinata</i> (Liv.)	2	
<i>Rosalina columbiensis</i>	2	
<i>Elphidium i. clavatum</i> (Liv.)	2	
	554	100,0

## Station 39 — depth 4 m.

Species	Number	Per cent
<i>Ammotium cassis</i> (Liv.) .....	340	90,0
<i>Nonion depressulus asterotuberculatus</i> (Liv.) ..	10	2,6
<i>Reophax subfusiformis</i> (Liv.) .....	8	} 7,4
<i>Miliammina fusca</i> .....	6	
<i>Ammoscalaria runiana</i> (Liv.) .....	6	
<i>Eggerella scabra</i> (Liv.) .....	6	
<i>Trochammina adaperta</i> .....	2	
	<hr/> 378	100,0

## Station 40 — depth 5 m.

(Not tested with "Rose Bengal".)

Species	Number	Per cent
<i>Eggerella scabra</i> .....	111	61,7
<i>Ammotium cassis</i> .....	42	23,3
<i>Ammoscalaria runiana</i> .....	18	10,0
<i>Miliammina fusca</i> .....	5	2,8
<i>Reophax subfusiformis</i> .....	1	} 2,2
<i>Spiroplectammina biformis</i> .....	1	
<i>Globobulimina turgida</i> .....	1	
<i>Cassidulina laevigata</i> .....	1	
	<hr/> 180	

## Station 41 — depth 10 m.

Species	Number	Per cent
<i>Eggerella scabra</i> (Liv.) .....	500	100,0

## Station 42 — depth 10 m.

Species	Number	Per cent
<i>Eggerella scabra</i> (Liv.)	615	83,0
<i>Ammotium cassis</i> (Liv.)	42	5,7
<i>Reophax subfusiformis</i>	33	4,4
<i>Adercotryma glomeratum</i> (Liv.)	15	6,9
<i>Ammonia batavus</i> (Liv.)	15	
<i>Nonion depressulus asterotuberculatus</i> (Liv.)	12	
<i>Trochammina adaperata</i> (Liv.)	6	
<i>Ammoscalaria pseudospiralis</i>	3	
	741	100,0

## Station 43 — depth 25 m.

Species	Number	Per cent
<i>Bulimina marginata</i> (Liv.)	2143	56,2
<i>Nonion labradoricum</i> (Liv.)	360	9,5
<i>Eggerella scabra</i> (Liv.)	324	8,5
<i>Cassidulina laevigata</i> (Liv.)	318	8,3
<i>Adercotryma glomeratum</i> (Liv.)	246	6,5
<i>Hyalinea balthica</i> (Liv.)	204	5,3
<i>Ammoscalaria pseudospiralis</i> (Liv.)	24	5,7
<i>Elphidium i. clavatum</i> (Liv.)	24	
<i>Elphidium subarcticum</i>	24	
<i>Reophax subfusiformis</i> (Liv.)	18	
<i>Ammotium cassis</i> (Liv.)	18	
<i>Ammonia batavus</i> (Liv.)	18	
<i>Ammodiscus gullmarensis</i> (Liv.)	12	
<i>Bolivina cf. robusta</i> (Liv.)	12	
<i>Miliammina fusca</i>	6	
<i>Alveolophragnium kosterensis</i>	6	
<i>Recurvoides trochamminiforme</i> (Liv.)	6	
<i>Verneuilina media</i>	6	
<i>Liebusella goësi</i> (Liv.)	6	
<i>Nonionella turgida</i>	6	
<i>Astrononion gallowayi</i>	6	
<i>Quinqueloculina stalkerii</i>	1	
<i>Guttulina lactea</i> (Liv.)	1	
<i>Oolina hexagona</i>	1	
	3790	100,0

## Station 44 — depth 40 m.

Species	Number	Per cent
<i>Bulimina marginata</i> (Liv.)	1341	28,0
<i>Hyalinea balthica</i> (Liv.)	1188	24,8
<i>Cassidulina laevigata</i> (Liv.)	1008	21,0
<i>Nonion labradoricum</i> (Liv.)	279	5,8
<i>Adercotryma glomeratum</i> (Liv.)	207	4,3
<i>Bolivina</i> cf. <i>robusta</i> (Liv.)	117	2,4
<i>Nonion barleeanum</i> (Liv.)	108	2,3
<i>Angulogerina angulosa</i> (Liv.)	90	} 11,4
<i>Virgulina fusiformis</i> (Liv.)	81	
<i>Elphidium subarcticum</i>	63	
<i>Cibicides lobatulus</i>	45	
<i>Reophax subfusiformis</i>	27	
<i>Recurvoides trochamminiforme</i>	27	
<i>Globobulimina turgida</i> (Liv.)	27	
<i>Cassidulina crassa</i> (Liv.)	27	
<i>Elphidium</i> i. <i>clavatum</i>	27	
<i>Verneuilina media</i> (Liv.)	18	
<i>Quinqueloculina seminulum</i> (Liv.)	18	
<i>Uvigerina peregrina</i> (Liv.)	18	
<i>Rosalina williamsoni</i> (Liv.)	18	
<i>Alveolophragmium kosterensis</i> (Liv.)	9	
<i>Textularia earlandi</i>	9	
<i>Liebusella goësi</i> (Liv.)	9	
<i>Guttulina lactea</i> (Liv.)	9	
<i>Oolina hexagona</i> (Liv.)	9	
<i>Astrononion gallowayi</i>	9	
<i>Rosalina columbiensis</i> (Liv.)	9	

Dessuten følgende arter (med ett eller to eksemplarer):

*Textularia skagerakensis*  
*Quinqueloculina stalkerii*  
*Lagena filicosta*  
*Fissurina apiculata*  
*Bolivina pseudoplicata*

---

ca. 4800

100,0



## Station 45 — depth 74 m.

Species	Number	Per cent
<i>Bulimina marginata</i> (Liv.)	95	38,0
<i>Nonion labradoricum</i> (Liv.)	64	25,6
<i>Virgulina fusiformis</i> (Liv.)	34	13,6
<i>Cassidulina laevigata</i> (Liv.)	13	5,2
<i>Hyalinea balthica</i> (Liv.)	9	3,6
<i>Adercotryma glomeratum</i> (Liv.)	7	} 14,0
<i>Globobulimina turgida</i> (Liv.)	7	
<i>Rosalina columbiensis</i>	6	
<i>Elphidium subarcticum</i>	5	
<i>Bolivina cf. robusta</i>	3	
<i>Ammodiscus gullmarensis</i>	1	
<i>Alveolophragmium kosterensis</i>	1	
<i>Liebusella goësi</i>	1	
<i>Oolina hexagona</i>	1	
<i>Bolivina pseudopunctata</i>	1	
<i>Cibicides lobatulus</i>	1	
<i>Elphidium i. clavatum</i>	1	
	250	100,0

Station 46 — depth 110 m.  
(Not tested with "Rose Bengal".)

Species	Number	Per cent
<i>Bulimina marginata</i> .....	102	46,4
<i>Adercotryma glomeratum</i> .....	33	15,0
<i>Cassidulina laevigata</i> .....	31	14,1
<i>Virgulina fusiformis</i> .....	13	5,9
<i>Bolivina</i> cf. <i>robusta</i> .....	9	4,1
<i>Nonion labradoricum</i> .....	7	3,2
<i>Hyalinea balthica</i> .....	6	2,7
<i>Elphidium subarcticum</i> .....	3	} 8,6
<i>Alveolophragmium kosterensis</i> .....	2	
<i>Verneuilina media</i> .....	2	
<i>Quinqueloculina seminulum</i> .....	2	
<i>Virgulina concava</i> .....	2	
<i>Elphidium</i> i. <i>clavatum</i> .....	2	
<i>Trochammina adaperata</i> .....	1	
<i>Pyrgo williamsoni</i> .....	1	
<i>Lagena distoma</i> .....	1	
<i>Lagena substriata</i> .....	1	
<i>Oolina hexagona</i> .....	1	
<i>Rosalina columbiensis</i> .....	1	
	220	100,0

## Station 47 — depth 20 m.

Species	Number	Per cent
<i>Bulimina marginata</i> (Liv.)	265	67,7
<i>Virgulina fusiformis</i> (Liv.)	63	16,0
<i>Spiroplectammina biformis</i> (Liv.)	23	5,9
<i>Eggerella scabra</i> (Liv.)	13	3,3
<i>Ammodiscus gullmarensis</i>	6	}
<i>Reophax scotti</i> (Liv.)	4	
<i>Adercotryma glomeratum</i> (Liv.)	4	
<i>Textularia earlandi</i>	3	
<i>Elphidium subarcticum</i> (Liv.)	3	
<i>Nonion labradoricum</i> (Liv.)	2	}
<i>Ammonia batavus</i>	2	
<i>Reophax subfusiformis</i>	1	}
<i>Verneuilina media</i> (Liv.)	1	
<i>Lagena substriata</i>	1	
<i>Buliminella elegantissima</i> (Liv.)	1	
	392	100,0

## Station 48 — depth 35 m.

Species	Number	Per cent
<i>Bulimina marginata</i> (Liv.)	536	73,5
<i>Virgulina fusiformis</i> (Liv.)	100	13,6
<i>Nonion labradoricum</i> (Liv.)	26	3,6
<i>Adercotryma glomeratum</i> (Liv.)	12	}
<i>Alveolophragmium kosterensis</i>	12	
<i>Reophax subfusiformis</i>	10	
<i>Cassidulina laevigata</i>	10	
<i>Elphidium subarcticum</i>	8	
<i>Spiroplectammina biformis</i>	6	}
<i>Globobulimina turgida</i> (Liv.)	4	
<i>Liebusella goësi</i>	2	
<i>Hyalinea balthica</i> (Liv.)	2	
<i>Elphidium i. clavatum</i>	2	
	730	100,0

## Station 49 — depth 62 m.

Species	Number	Per cent
<i>Bulimina marginata</i> (Liv.)	144	24,8
<i>Virgulina fusiformis</i> (Liv.)	104	17,8
<i>Nonion labradoricum</i> (Liv.)	86	14,8
<i>Adercotryma glomeratum</i> (Liv.)	52	8,9
<i>Elphidium subarcticum</i> (Liv.)	48	8,3
<i>Elphidium i. clavatum</i> (Liv.)	38	6,5
<i>Cassidulina laevigata</i> (Liv.)	26	4,5
<i>Globobulimina turgida</i> (Liv.)	24	4,1
<i>Reophax subfusiformis</i> (Liv.)	14	} 10,3
<i>Liebusella goësi</i> (Liv.)	14	
<i>Ammodiscus gullmarensis</i>	8	
<i>Alveolophragmium kosterensis</i> (Liv.)	8	
<i>Hyalinea balthica</i> (Liv.)	6	
<i>Reophax gracilis</i>	2	
<i>Textularia earlandi</i>	2	
<i>Lagena substriata</i> (Liv.)	2	
<i>Uvigerina peregrina</i>	2	
<i>Quinqueloculina agglutinata</i> (Liv.)	1	
	581	100,0

Station 50 — depth 80 m.  
(Not tested with "Rose Bengal".)

Species	Number	Per cent
<i>Bulimina marginata</i> .....	360	47,7
<i>Adercotryma glomeratum</i> .....	104	13,8
<i>Cassidulina laevigata</i> .....	60	8,0
<i>Nonion labradoricum</i> .....	60	8,0
<i>Virgulina fusiformis</i> .....	44	5,8
<i>Hyalinea baltica</i> .....	30	4,0
<i>Elphidium subarcticum</i> .....	24	3,2
<i>Elphidium i. clavatum</i> .....	18	9,5
<i>Reophax subfusiformis</i> .....	12	
<i>Globobulimina turgida</i> .....	12	
<i>Ammodiscus gullmarensis</i> .....	8	
<i>Alveolophragmium kosterensis</i> .....	8	
<i>Liebusella goësi</i> .....	4	
<i>Reophax dentaliniformis</i> .....	2	
<i>Verneuilina media</i> .....	2	
<i>Lagena substriata</i> .....	2	
<i>Virgulina concava</i> .....	2	
<i>Rosalina columbiensis</i> .....	2	
	754	100,0