



Norges Geologiske Undersökelse

Nr. 55.

BIDRAG TIL SØRLANDETS KVARTÆRGEOLOGI .

AV

DANIEL DANIELSEN

ADJUNKT VED KRISTIANSSANDS KATEDRALSKOLE

MED ENGLISH SUMMARY



KRISTIANIA

I KOMMISSION HOS H. ASCHEHOUG & CO.

A. W. BRØGGERS BOGTRYKKERI

1910

Pris: kr. 1.00.

2.00

NORLANDSBANEN
Parsel Sunnan - Grong

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE. Nr. 55.

BIDRAG TIL SØRLANDETS KVARTÆRGEOLOGI

AV

DANIEL DANIELSEN

ADJUNKT VED KRISTIANSSANDS KATEDRALSKOLE



KRISTIANIA

I KOMMISSION HOS H. ASCHEHOUG & CO

A. W. BROGGERS BOGTRYKKERI

1910

Indhold.

Lister og Mandals amt:	Side
Flekkero	3
Søgne	10
Mandal og omegn	27
Søndre Undal og Spangereid	37
Farsund og omegn	42
Nedenes amt:	
Askerøen og omegn	53
Tverdalsøen	74
Holt og Vegaarsheien	80
Tromøen	86
Øiestad og Fjære	91
Slutningsbemærkninger	112
English Summary	116

Bidrag til Sørlandets kvartærgeologi.

Av

Daniel Danielsen.

Sommeren 1908 foretok jeg med universitetsstipendium endel kvartærgeologiske undersøkelser paa Sørlandet. Det er resultatene av disse og av andre leilighetsvis gjorte iagttagelser som herved fremlægges.

Min sommerreise i 1908 begyndte i Kristianssand og strakte sig vestover gjennom Søgne, Mandal med nærmeste omegn, Søndre Undal og Spangereid til Farsund og Lister. Reisen foregik i begyndelsen og midten av juli maaned, men hindredes desværre i en væsentlig grad av stygveir, og det blev litet jeg utrettet vestenfor Mandal. — I første halvdel av august maaned foretok jeg fra A sk e r ø e n ved Lyngør endel kortvarigere ekskursjoner i N e d e n e s amt, og disse fortsattes for en del i 1909. Undersøkelsene i 1908 og 1909 slutter sig saaledes nøie til tidligere undersøkelser ved Kristianssand og i Nedenes, som jeg ved forskjellige leiligheter har gjort rede for¹⁾.

¹⁾ „Om nogle skjælføremster ved Kristianssand“, „Nyt Magazin for Naturvidenskaberne“ 1905.

„Skjælbankestudier i den østlige del af Nedenes amt“, sammesteds 1906.

„Glacialgeologiske undersøkelser omkring Kristianssand“, sammesteds 1909.

Lister og Mandals amt.

Først skal omtales et enkelt isolert fund. Vaaren 1908 fandt konduktør BERG ved Setesdalsbanen en underlig rundagtig sten mellem gruset paa Kristianssands jernbanestation. Han tok og kastet den mot skinnerne saa den gik istykker, og det viste sig da at den indeholdt en forstening. Det var et ca. 65 mm. langt eksemplar av

Buccinum undatum, LIN.,

en temmelig kortspiret form med tydelig utprægede længdefolder. Litt av skallet var synlig utvendig paa stenen, men var slitt, saa stenens overflate allikevel var temmelig jevn. Mesteparten av skallet hadde en lys, næsten hvit farve; men enkelte flekker, hvor stensubstansen tydeligvis har sluttet fuldstændig tæt til skallet, var glinsende gulbrune. Paa skallet, men likesom dette indbakt i stensubstansen, fandtes 3 eksemplarer av

Balanus crenatus, BRUG.,

det ene ca. 15 mm. høit.

Stenen er en lerbolle av vel 80 mm. længde og litt uregelmæssig form. Den ligner ganske de boller som er fundet i saadan mængde ved „Otraly“ og Skraastad. Ogsaa i disse er *Balanus crenatus* fundet, mens *Buccinum undatum* er ny. Hvor marleken kan være kommet fra, er temmelig gaatefuldt. Der er en skjæring ved Klappene ikke langt fra stationen, og konduktør BERG mente stenen maatte være kommet med gruset herfra; men denne skjæring gaar ialfald for størstedelen i moræne, og jeg har ikke fundet spor av lerboller eller andre fossiler der. Det kan nævnes at det fundne eksemplar av *Buccinum undatum* er større og vistnok ogsaa tilhører en anden varietet

end de eksemplarer av samme art som er fundet i glacial-
leren ved Kristianssand.

Flekkerø.

Paa denne ø, som ligger helt ute i havgapet, og som vel i sin tid maa ha været neddykket under havflaten, har jeg ingen steder bemærket skjæl ovenfor stranden, undtagen paafyldt. Der fortælles dog om skjælfund i nogen høide over havet. Saaledes har man engang ved Skaalevig fundet skjæl sammen med hvalknokler, rigtignok i ganske ubetydelig høide. En mand fortalte mig at han hadde gravet en brønd av 12 fots dybde paa et sted som ikke ligger langt fra findestedet for hvalknoklene, men vistnok noget høiere. Han fandt da under matjorden et lag som var saa haardt at han maatte bruke hakke paa det for at komme igjennem. Derunder fandt han lere med almindelig blaaskjæl, og derunder igjen østers. Der var desværre ingen anledning til at undersøke forekomsten, og ingen av skjællene var opbevart.

Derimot har jeg indsamlet endel skjælmateriale paa et par forekomster i stranden, begge paa øens utside. Den ene ligger i en bugt av Ytre Mæbøkilen, mellem Skjærgaardssanatoriet og Mæbøgaardene. Det er en forekomst med blandet fauna, bestaaende baade av glaciale, postglaciale og recente former. Den samlede faunaliste ser slik ut:

- 3—40 f. *Ostræa edulis*, LIN., m. alm., fossil, ikke stor.
- 2—30 - *Pecten varius*, LIN., ret alm. i defekte fossile eksemplarer av optil 45 mm. høide.
- 0—10 - *Mytilus edulis*, LIN., m. alm., recent, postglacial(?) og glacial(?).
- 5—100 - *Nucula nucleus*, LIN., et litet skal.

- 0— 5 f. *Cardium edule*, LIN., i mængde recent med sammenhængende skal, op til 47 mm. lang, 30 mm. bred og 41 mm. høi, altsaa en stor form.
- 5— 30 - *C. exiguum*, GMEL., alm., fossil.
- 10—180 - *C. fasciatum*, MONT., ret alm., fossil.
- 5— 20 - *Tridonta borealis*, CHEMN., alm. i glaciale eks. av op til 33 mm. længde. Nogen smaa eks. av samme art kunde let forveksles med *Nicania Banksii*, LEACH.
- 5— 50 - *Astarte compressa*, LIN., ret alm. i glaciale eks., op til vel 32 mm. lang. Et helt eks. manglet næsten ganske de grove koncentriske striper.
- 0—100 - *Venus gallina*, LIN., sparsom, fossil.
- 5—100 - *Timoclea ovata*, PENN., likesaa.
Tapes sp., et brudstykke.
- 0— 60 - *Lucina borealis*, LIN., m. alm., op til 38 mm. lang.
- 10—450 - *Axinus flexuosus*, MONT., ret alm., fossil, op til $9\frac{1}{2}$ mm. lang og høi.
- 5—100 - *Montacuta bidentata*, MONT., ett skal.
- 5— 40 - *Abra alba*, WOOD, et helt eks.
- 0— 40 - *Macoma calcaria*, CHEMN., m. alm. i glaciale eks. av op til 31 mm. længde.
- 0— 10 - *M. balthica*, LIN., sparsom, fossil og tildels recent, et enkelt skal 24 mm. langt, ellers høist 17—18 mm. lang.
- 10— 30 - *M. fabula*, GRONOV., et høireskal med den karakteristiske stripning.
- 0— 10 - *Solen sp.*, et brudstykke.
- 5—100 - *Corbula gibba*, OLIVI, ret alm., fossil, oftest liten.
- 0— 5 - *Mya arenaria*, LIN., m. alm., recent, oftest skjør og tyndskallet, op til 80—90 mm. lang:

- 0— 50 f. *M. truncata*, LIN., sj., liten og tyndskallet, sandsynligvis recent.
- 0— 40 - *Saxicava pholadis*, LIN., alm. i glaciale eks. av optil 36 mm. længde.
- 0— 40 - *Boreochiton marmoreus*, FABR., et litt defekt ledd.
- 0—100 - *Tectura virginea*, MÜLL., alm.
- 0—100 - *Margarita grønlandica*, CHEMN., ett eks.
- 0— 60 - *Gibbula cineraria*, LIN., nogen brudstykker.
- 0— 50 - *Natica clausa*, BROD. & SOWB., ett eks.
- 0— 3 - *Littorina littorea*, LIN., i mængde, recent.
- 0— 3 - *L. obtusata*, LIN., sj.
- 0— 10 - *Lacuna divaricata*, FABR., et ganske stort eks.
- 5— 40 - *Rissoa violacea*, DESM., et par eks.
- 0— 10 - *R. parva*, DA COSTA, ett eks.
- 0— 70 - *Bitium reticulatum*, DA COSTA, i mængde, fossil.
- 10— 70 - *Triforis perversa*, LIN., et litt defekt eks.
- 20—100 - *Mangelia costata*, DON., (sandsynligvis), et defekt eks.
- 10—300 - *Trophon clathratus*, LIN., et par eks. av vel 20 mm. længde.
- 0— 20 - *Nassa reticulata*, LIN., nogen faa brudstykker.

Desuten *Balanus porcatus*, DA COSTA, m. alm. i skalstykker av glaciale eks., optil 45 mm. høie.

De vedføiede tal angir i favner det dyp hvorpaa de forskjellige arter lever i nutiden (efter G. O. SARS).

Av de 39 molluskformer som er fundet paa forekomster, kan følgende med nogenlunde sikkerhet henføres til den glaciale fauna: *Tridonta borealis*, CHEMN., *Astarte compressa*, LIN., *Macoma calcaria*, CHEMN., *Saxicava pholadis*, LIN., *Margarita grønlandica*, CHEMN., *Natica clausa*, BROD & SOWB. og *Trophon clathratus*, LIN. Alle disse 7 kjendes tidligere fra Kristianssandstraktens glaciale lerlag.

Til den glaciële fauna maa sandsynligvis ogsaa regnes *Mytilus edulis*, LIN., *Axinus flexuosus*, MONT., *Macoma balthica*, LIN., *Mya truncata*, LIN., *Boreochiton marmoreus*, FABR. og *Lacuna divaricata*, FABR., idet dog disse ogsaa kan indgaa, og paa denne forekomst sandsynligvis indgaar, i den postglaciële eller recente fauna. Sikre recente former er *Mytilus edulis*, LIN., *Cardium edule*, LIN., *Macoma balthica*, LIN., *Mya arenaria*, LIN. og *Littorina littorea*, LIN. — De resterende kan da med stor sikkerhet henføres til den postglaciële fauna, og flere av dem hører da ogsaa til de mest karakteristiske postglaciële former. Den bathymetriske utbredning av adskillige blandt dem tyder endvidere paa at landet, da de levde her, laa neddykket mindst en 10—20 m. Dette stemmer da med at tapestidens strandlinje laa ca. 20 m. høiere end den nuværende her i trakten.

Flere steder paa Flekkerø er skjælmasse brukt til veifyld. Denne er da hentet i stranden paa forskjellige kanter av øen, men vistnok særlig fra en stor, grund sandstrand paa utsiden, Skjølvisanden. Bunden bestaar her over et omraade av 10—20000 m² av lutter skjælmateriale med bare optil et par fot vand over. Hvor dypt ned skjælavleiningen naar, vet jeg ikke; men mægtigheten er ganske sikkert betydelig. Banken har da ogsaa en ypperlig beliggenhet, helt ute mot det aapne hav og dog beskyttet paa næsten alle kanter av holmer. I slike lune bugter og sund er de bedste betingelser tilstede for avsætning og opbevaring av skjælbanker.

Faunaen bestaar, som man kan vente det, dels av postglaciële, dels av recente former. Noget glaciële element, foruten de arktiske former som indgaar i den postglaciële og recente fauna, kan ikke utskilles her, i nær sammenheng med de lokale forhold, som har gjort at avsæt-

ningens mægtighet er blit saa betydelig. Skulde man finde spor av den glaciæle molluskfauna, som sikkert nok ogsaa har levd paa dette sted, maatte man grave ned til (antagelig) flere meters dyp. Nogen slik gravning foretok jeg ikke, og den vilde vel ogsaa ha været forbundet med ganske betydelige, ja praktisk talt uovervindelige vanskeligheter. Min undersøkelse var tvertimot ganske overfladisk, idet den inskrænket sig til en kortvarig opplukning av større former paa stedet, og en utplukning av smaaformer av en liten medbragt skjælmasseprøve. Faunalisten kan efter dette ikke paa langt nær anses for fullstændig, og jeg har heller ikke turdet uttale noget om arternes mængdeforhold paa forekomsten. Den nulevende molluskfauna paa stedet bestaar av *Mytilus edulis*, LIN., *Cardium edule*, LIN., *Mya arenaria*, LIN., *Littorina littoria*, LIN., og endel andre. Faunalisten i sin helhet ser slik ut:

- 0—400 f. *Anomia ephippium*, LIN.
- 0—400 - *A. aculeata*, LIN.
- 3— 40 - *Ostræa edulis*, LIN.
- 0— 10 - *Mytilus edulis*, LIN., recente eks. av op til 76 mm. længde.
- 0— 5 - *Cardium edule*, LIN., store recente eks., op til 50 mm. lange.
- 5— 30 - *C. exiguum*, GMEL.
- 10—180 - *C. fasciatum*, MONT.
- 5— 60 - *C. nodosum*, TURT.
- 5—100 - *Timoclea ovata*, PENN.
- 0— 60 - *Lucina borealis*, LIN.
- 5—100 - *Montacuta bidentata*, MONT.
- 0— 10 - *Macoma balthica*, LIN.
- 0— 10 - *Solen* sp.
- 10— 60 - *Thracia papyracea*, POLL.

- 5—100 f. *Corbula gibba*, OLIV.
 0— 5 · *Mya arenaria*, LIN.
 0— 40 · *Saxicava pholadis*, LIN.
 0— 60 · *Boreochilton ruber*, LOWE.
 0— 5 · *Craspedochilus marginatus*, PENN.
 0— 3 · *Patella vulgata*, LIN.
 0—100 · *Tectura virginea*, MÜLL.
 0— 60 · *Gibbula cineraria*, LIN.
 0— 3 · *Littorina littorea*, LIN.
 0— 3 · *L. obtusata*, LIN.
 0— 10 · *Lacuna divaricata*, FABR.
 0— 0 · *Hydrobia minuta*, TOTTEN.
 0— 50 · *Onoba striata*, MONT.
 0— 50 · *O. aculeus*, GOULD.
 2— 10 · *Alvania punctura*, MONT.
 5— 40 · *Rissoa violacea*, DESM.
 0— 10 · *R. parva*, DA COSTA, i stor mængde.
 0— 50 · *R. interrupta*, AD.
 0— 70 · *Bittium reticulatum*, DA COSTA, i mængde.
 10— 70 · *Triforis perversa*, LIN.
 10— 50 · *Parthenia interstincta*, MONT.
 10—100 · *Odostomia unidentata*, MONT.
 10— 40 · *O. albella*, LOV.
 0— 10 · *Polytropa lapillus*, LIN.
 0— 20 · *Nassa reticulata*, LIN.
 5— 80 · *Utriculus truncatulus*, BRUG.

Efter denne faunaliste, som altsaa ikke er fuldstændig, skulde bankens sammensætning være omtrent den almindelige for tapesbanker og recente littoralbanker, med nogenlunde samme antal boreale og lusitaniske former og et baade kvantitativt og numerisk sterkt underordnet arktisk element.

Foruten molluskformene fandtes endel pigger og skalsstykker av echinider og spantangider og hele hus av *Echinocyamus*; videre endel smaa annelidehus.

Flere end disse to skjælføremster har jeg ikke undersøkt paa Flekkerø. Imidlertid er der ogsaa anledning til at gjøre andre kvartærgeologiske iagttagelser. Øen er overalt isskurt, og skuringsmerkerne er opbevart paa alle de steder hvor det kan ventes. Større sammenhengende morænemasser har jeg ikke iagttat herute, og det kan man vel heller ikke vente saa langt ute i skjærgaarden.

Ved Kjære iagttok jeg nær stranden en fossilfri lere med mængder av mindre sten, vistnok mest av fremmede bergarter. I det hele er større og mindre blokker av fremmede bergarter meget utbredt paa øen. Jeg har indtryk av at de særlig findes nede i strandkantene; men dette indtryk kan godt komme av at det bare er i strandkanten stenene er vasket rene, saa bergartens karakter kan iagttas utvendig. Stenene oppe paa øen er jo altid, hvor de ligger blottet og ikke nylig er sprængt, begrodd med lav. I flere av bugtene er de fremmede blokker, hvorav vistnok størsteparten stammer fra Kristianiafeltet, ophøpet i større mængde, saa man ved opplukning kan anlægge ganske smukke samlinger av østlandske eruptive og sedimentære bergarter. Dette er selvfølgelig ikke noget for Flekkerø eller Kristianssandstrakten eiendommelig. De østlandske bergarter kan vistnok samles i fyldigere utvalg østover ved Arendal og Grimstad, og kanske ogsaa vestover paa Lister; men det er allikevel et træk som bør nævnes naar traktens kvartærgeologiske forhold er under behandling. Flekkerø har med sin beliggenhet hat de bedste betingelser for at fange op endel av den blokketransport som i sin tid foregik ad sjøveien langsmed Skagerakkysten. Nede i strandbeltet er de større blokker ofte av brændingen delt

op til mindre fjæresten, som atter ved at slites mot hinanden er glattet og avrundet. Ovenfor fjærebeltet kan man iagttå forvitringens virkninger, som især paa de siluriske kalksten ofte er ganske eiendommelige. Ikke sjelden træder fossilene smukkere frem paa de forvitrede flater.

Av bergarter som er repræsenteret blandt flytblokkene, kan merkes eruptiver som larvikit, rombeporfyrer og forskjellige andre mere basiske porfyrer, diabaser, og lavaer med mandelstenkarakter; ogsedimentære bergarter som sandsten og silurisk skifer med fossiler; desuten kvartsiter m. m. Paa vestkanten av øen, ved Flekkerøgapet iagttok jeg blandt andet en sfærolitisk bergart i et par blokker. Efter hvad hr. amanuensis ØYEN meddeler mig, findes en saadan bergart paa en række steder i Kristianiafeltet, knyttet som ledd til de sure dagbergarter, kvartsporfyrene.

Søgne.

Ikke mange km. vestenfor Kristianssand begynder Søgne. Det er væsentlig et kystdistrikt, hvis indre del er sterkt opfyldt av heier. Utenfor har herredet en rikt utviklet skjærgaard. Den tætteste bebyggelse findes omkring de to elver, Søgneelven og Lundeelven, langs hvis nedre løp landskapet i stor utstrækning er opbygget av løsterræng, som danner flater av ikke liten utstrækning. Jeg tilbragte i Søgne bortimot en ukes tid, væsentlig med undersøkelser langs Søgneelven, som i mange og lange bugtninger baner sig vei gjennom sand- og tildels leravleininger til utløpet straks østenfor strandstedet Høllen. Allerede den første dag lykkedes det at finde en skjælføremst et stykke oppe i elveleiet, men rigtignok bare i havets ni-

vaa. Forekomsten laa nærmest gaarden Føre (Føreid) og indeholdt følgende fauna:

- 0—400 f. *Anomia ephippium*, LIN., sparsom og liten, bortimot et halvt snes skal utplukket.
- 0—400 - *A. aculeata*, LIN., sj. og liten, 3—4 skal utplukket.
- 0— 40 - *A. patelliformis*, LIN., et litet brudstykke av et ungt, sterkt hvælvet eksemplar.
- 10— 50 - *A. striata*, BROCCHI, m. alm., vel 40 skal utplukket, op til 28 mm. høi.
- 3— 40 - *Ostræa edulis*, LIN., i mængde, ofte med sammenklappede skal. De største fundne eksemplarer var, det ene 85 mm. langt og 112 mm. høit, det andet 93 mm. langt og 115 mm. høit. De fleste medbragte skal var dog meget mindre, og mange ganske smaa.
- 2— 30 - *Pecten varius*, LIN., alm., oftest liten og i brudstykker, største skal 45 mm. langt.
- 0— 10 - *Mytilus edulis*, LIN., i mængde. Ingen hele maalebare skal.
- 10—180 - *Cardium fasciatum*, MONT., i mængde, ca. 180 skal utplukket, de fleste smaa.
- 5— 30 - *C. exiguum*, GMEL., sparsom (?)¹⁾
- 5—100 - *Timoclea ovata*, PENN., ret sparsom, største skal 16½ mm. langt og 9 mm. høit.
- Venus sp.*, et ungt meget defekt skal, muligens av *V. (Dosinia) lincta*, PULT.
- Tapes sp. (?)*, et brudstykke.

¹⁾ Paa grund av vanskeligheten ved at holde fossile og delvis defekte eksemplarer av de smaa *Cardium*-former fra hinanden, kan jeg ikke saa nøie angi mængdeforholdet av *C. fasciatum* og *C. exiguum*.

- 0— 60 f. *Lucina borealis*, LIN., et brudstykke av et stort skal.
- 10—450 - *Axinus flexuosus*, MONT., ret sparsom, op til 10 mm. lang og 11 mm. høi.
- 5—100 - *Montacuta bidentata*, MONT., sparsom, 9 skal utplukket.
- 10— 50 - *Mactra elliptica*, BROWN, et meget litet skal, og et brudstykke av et større(?).
- 5— 40 - *Abra alba*, WOOD, sparsom, brudstykker av 7—8 skal.
- 0— 40 - *Macoma calcaria*, CHEMN.(?), et litet brudstykke av et ganske stort skal.
- 10— 30 - *M. fabula*, GRONOV., ett skal.
- 5—100 - *Corbula gibba*, OLIVI, sparsom og liten, 11 skal utplukket.
- 0— 50 - *Mya truncata*, LIN.(?), et litet brudstykke av et litet skal.
- 0—300 - *Saxicava arctica*, LIN (og *S. pholadis*, LIN.?), med tydelige laastænder, alm., ca. 40 skal utplukket, op til 18 mm. lang, brudstykke av et større skal.
- 0— 60 - *Boreochiton ruber*, LOWE, 8 ledd.
- 0— 40 - *B. marmoreus*, FABR., 8 ledd.
- 0—100 - *Tectura virginea*, MÜLL., ret alm., 20 eks. plukket, det største omtr. 10 mm. langt.
- 0— 60 - *Gibbula cineraria*, LIN., alm. oftest defekt eller i brudstykker.
- 0— 40 - *Velutina lævigata*, PENN., et litet, skjørt skal, som gik istykker og blev borte.
- 5— 80 - *Lunatia intermedia*, PHIL., sj., et brudstykke og 2 meget smaa omtrent hele eks. utplukket.
- 0— 3 - *Littorina littorea*, LIN., i mængde, gik som oftest istykker ved utplukningen.

- 0— 3 f. *L. obtusata*, LIN., sj., 2 meget smaa eks. utplukket, det ene endog litt tvilsomt.
- 0— 10 - *Lacuna divaricata*, FABR., ret sparsom og liten, 18—19 eks. utplukket.
- 0— 3 - *Hydrobia ulvæ*, PENN., m. alm., ca. 50 eks utplukket, særdeles variabel.
- 0— 50 - *Onoba striata*, MONT., ret alm., ca. 25 eks. utplukket.
- 2— 10 - *Alvania punctura*, MONT., sj., ett eks. utplukket.
- 5— 40 - *Rissoa violacea*, DESM., alm., ca. 40 eks. utplukket.
- 0— 10 - *R. parva*, DA COSTA, alm., 40—50 eks. utplukket.
- 0— 10 - *Rissostoma membranacea*, AD., ret sparsom, ca. 10 tildels defekte eks., og adskillige tildels tvilsomme brudstykker utplukket.
- 0— 70 - *Bittium reticulatum*, DA COSTA, i stor mængde, vel 300 eks. utplukket.
- 10— 70 - *Triforis perversa*, LIN., sj., 3 eks. utplukket.
- 10— 50 - *Parthenia interstincta*, MONT., sj., 2 eks. utplukket.
- 10—100 - *Odostomia unidentata*, MONT., sj., ett eks. utplukket.
- 10— 40 - *O. albella*, LOV., ret sparsom, 16 eks. utplukket.
- 20—100 - *Mangelia costata*, DON., et brudstykke.
- 0— 20 - *Nassa reticulata*, LIN., ret alm., oftest defekt eller i brudstykker.
- 0— 60 - *N. incrassata*, STRØM, likesaa.
- 10—300 - *Utriculus umbilicatus*, MONT.,¹⁾ in. sj., ett eks. utplukket.

¹⁾ Formen mangler de spiralstriper som denne art skal ha, og ligner kanskje likesaa meget den nærstaaende *U. nitidulus*, LOVEN; men denne er en ekte dypvandsform.

5— 80 f. *U. truncatulus*, BRUG., ret sparsom, 9 eks. utplukket.

Videre *Balanus* sp. (sparsom), litt av en krabbeklo, og *Echinus drøbachiensis*, O. F. MÜLL. (adskillige pigger og et par smaa skalstykker).

Da forekomsten laa i selve elveleiet, var der liten anledning til nogen videre undersøkelse av faunaen paa stedet. Jeg maatte innskænke mig til at plukke op endel av de større former, som fandtes utvasket paa elvekanten, og ta med mig nogen liter skjælbankemateriale. Det er da ved utplukningen av denne ikke betydelige mængde jeg har fundet de ovennævnte former. Den jordart hvori skjællene laa, var næsten muldagtig; det var ingen ren skjælmasse som paa Skjølvigssanden paa Flekkerø.

Skjønt forekomsten ved Føre ligger helt nede i havets nivaa, kan den ikke være av ganske ny dato. Elven naar et godt stykke længere ut, og selv om brakvandet nok kan merkes hitop og endnu længere, saa kan der i nutiden ikke leve nogen marin fauna. Svært meget behøvde landet ganske vist ikke at synke forat der paa dette sted skulde bli livsbetingelser for en marin molluskfauna. Men paa den tid da landet laa saapas neddykket at disse betingelser forsaavidt var tilstede her, hadde elven neppe endnu gravet sig saa dypt ned som til nuværende havflate. Hvad der imidlertid mest overbevisende vidner om avsætningsalder, er molluskformene selv. Det er en artrik fauna, og ingen ren strandfauna. Der er vistnok egte littorale former iblandt, som *Mytilus edulis*, *Littorina littorea* og *Hydrobia ulvæ*; men paa den anden side er der, som de tilføiede dybdetal viser, former som først optræder paa noget dyp, og det blandt de mere fremherskende paa forekomsten. Man kan neppe anslaa avsætnings dybde til

meget under 10 favner eller 20 meter. Den skulde da stamme fra tapesiden, noget som ogsaa faunaens varme karakter, den rent forsvindende rolle som de arktiske former spiller, bærer vidne om. Av faunaens vel 40 molluskformer er bare 4 eller, om de tvilsomme regnes med, bare 6 arktiske, d. v. s. antallet av arktiske former naar selv i gunstigste fald ikke op til $\frac{1}{7}$. Og av disse 4 (eller 6) er det bare 2, nemlig *Saxicava arctica* og *Lacuna divaricata*, som findes i nogenlunde betydelig antal. De boreale og lusitanske former er slik fordelt, at der av dem, naar den tvilsomme *Venus* og *Tapes sp.* ikke regnes med, findes henholdsvis 17 og 22.

Skjælforekomsten ved Føre er overleiet av det løsmateriale som der paa stedet danner elveleiets sider. Dette naar imidlertid her ikke op til nogen betydelig høide, og man kan ialfald ikke av denne ene forekomst slutte sig til alderen paa alt løsterræng omkring Søgneelven. Jeg gjorde senere fund som tyder paa at den terrasse hvorigjennem elven graver sig vei, i det væsentlige stammer fra tapesiden (den postglaciale sænkings tid); men førend disse omtales, skal jeg nævne et par andre skjælfund, som ikke ligger i selve elveleiet.

Ved den østligste av de lange og mange bugtninger som Søgneelven gjør efter at ha passert Tofteland, og altsaa et anselig stykke længere inde end Føre, ligger gaarden Berge. Her fandt jeg, ganske nær det punkt hvor elven forandrer retning fra østlig til sydlig (og vestlig), paa nordostsiden av veien en skjælforekomst i bunden av et dike. Høiden over elven (og havet) var ganske ubetydelig, sikkert mindre end 1 meter. Skjælbankens utstrækning var umulig at konstatere, da den bare saavidt stak frem i bunden av diket. Den overleiedes av et metertykt lerlag uten skjæl, hvorover der fulgte overgrodd terræng. Jeg

foretok ingensomhelst undersøkelse eller opplukning paa stedet, men tok bare med høist et par liter av det muld-
agtige skjælførende materiale. Ved utplukning av dette er
følgende former fundet:

- 10— 50 f. *Anomia striata*, BROCCI, sparsom, et 32 mm.
høit skal og endel brudstyker.
- 3— 40 - *Ostræa edulis*, LIN., vistnok m. alm., ett større
og endel mindre skal, og talrike brudstykker.
- 2— 30 - *Pecten varius*, LIN., sparsom, endel brudstykker.
- 0— 10 - *Mytilus edulis*, LIN., alm., i brudstykker.
- 5—100 - *Nucula nucleus*, LIN., sj., ett litet skal og brud-
stykke av et større.
- 0— 5 - *Cardium edule*, LIN., sj., ett eller to brudstyk-
ker av mindre eksemplarer.
- 10— 80 - *C. fasciatum*, MONT., m. alm., vel 40 skal ut-
plukket.
- 5— 30 - *C. exiguum*, GMEL., vistnok sparsom; forresten
gjælder det samme om de smaa *Cardium*-former
her som ved Føre.
- 0—100 - *Venus gallina*, LIN., sj., et par brudstykker.
- 5—100 - *Timoclea ovata*, PENN., sparsom, endel brud-
stykker.
- Tapes* sp. (sandsynligvis *aureus*), sparsom, nogen
brudstykker, de fleste av meget smaa individer.
- 0— 60 - *Lucina borealis*, LIN., et litet, temmelig lang-
strakt, noget defekt skal.
- 10—450 - *Azinus flexuosus*, MONT., m. alm., ca. 30 oftest
defekte skal utplukket, temmelig stor, et enkelt
skal endog 13½ mm. langt og 14½ mm. høit.
- 5—100 - *Montacuta bidentata*, MONT., ret sparsom, 8 skal.
- 5— 40 - *Abra alba*, WOOD, ret sparsom, stor; et litt de-
fekt skal har været ca. 22 mm. langt, og der
er brudstykker av likesaa store eks.

- 5—60 f. *Psammobia ferrocensis*, CHEMN., sj., et defekt skal og et brudstykke.
- 5—100 - *Corbula gibba*, OLIVI, i mængde, 8 hele eks. og 90—100 skal, op til 11 mm. lang, oftest dog meget mindre.
- 0—50 - *Mya truncata*, LIN., sj., endel smaa brudstykker.
- 0—300 - *Saxicava arctica*, LIN., (og *S. pholadis*, LIN.?), oftest med baade tydelige laastænder og diagonale taggete ribber, alm., ca. 20 skal utplukket. Det største skal er 17 mm. langt; men der er brudstykke av et større.
- 0—10 - *Teredo sp.*, endel brudstykker av dens rør, 14 mm. i diameter.
- 0—5 - *Craspedochilus marginatus*, PENN., et par litt defekte ledd.
- 0—60 - *Boreochiton ruber*, LOWE, ca. 10 ledd og endel brudstykker.
- 0—40 - *B. marmoreus*, FABR., 3—4 ledd.
- 0—100 - *Tectura virginea*, MÜLL., m. alm., vel 20 eks., op til 8 mm. lang.
- 0—100 - *Emarginula fissura*, LIN., et litet brudstykke. Senere bortkommet.
- 0—60 - *Gibbula cineraria*, LIN., ret alm., 4 defekte eks. og adskillige brudstykker.
- 5—80 - *Lunatia intermedia*, PHIL., ret sparsom, 3 til dels defekte eks. og 2 brudstykker.
- 0—3 - *Littorina littorea*, LIN., i stor mængde, de fleste utplukkede skal defekte.
- 0—10 - *Lacuna divaricata*, FABR., sparsom, liten.
- 0—3 - *Hydrobia ulvæ*, PENN., i mængde, 60—70 eks., overordentlig variabel.
- 0—50 - *Onoba aculeus*, GOULD., sj., 2 eks., hvorav det ene er sterkere spiralstripet og ligner *O. stri-*

- ata*, MONT.; det mangler dog tydelige længdefurer.
- 5—40 f. *Rissoa violacea*, DESM., ret alm., bortimot et halvt snes eks.
- 0—10 - *R. parva*, DA COSTA, alm., vel et snes eks.
- 0—10 - *Rissostoma membranacea*, AD., ret alm., 3 nogenlunde hele og endel defekte eks.
- 0—70 - *Bittium reticulatum*, DA COSTA, i stor mængde, 300—400 eks.
- 5—100 - *Aporrhais pes pelecani*, LIN., et par smaa brudstykker.
- 10—50 - *Parthenia interstincta*, MONT., ett eks.
- 10—100 - *Odostoma unidentata*, MONT., ett eks.
- 10—40 - *O. atbella*, LOV., ett eks.
- 10—80 - *Clathurella linearis*, MONT., sparsom, 2 eks. og et par brudstykker(?). Største eks. 7½ mm. langt.
- 20—100 - *Mangelia costata*, DON., ret alm., 11 eks. utplukket, det største 8 mm. langt.
- 0—20 - *Nassa reticulata*, LIN., alm., ca. 15 eks., de fleste meget defekte.
- 0—60 - *N. incrassata*, STRØM, sparsom.
- 5—80 - *Utriculus truncatulus*, BRUG., ett eks.
- Desuten *Balanus sp.* (sparsom), og et par piger og et litet skalstykke av *Echinus dröbachiensis*, O. F. MÜLL.

Nogen planterester, som plukkedes ut av den medbragte prøve, tør jeg ikke med visshet paastaa hørte skjælavleiningen til, hvorfor jeg heller ikke har prøvd at faa dem bestemt.

Artsantallet er paa denne forekomst omtrent det samme som ved Føre, skjönt det er en mindre mængde skjælmateriale som er gjennemplukket. Om forekomstens alder

gjælder det samme som ved Føre. Der er adskillige former som ikke er rent littorale, og faunaen har som helhet betragtet et meget sydlig præg. De arktiske former spiller den samme rent forsvindende rolle som ved Føre, og de lusitaniske har en endnu større overvegt over de boreale end ved denne forekomst, idet de arktiske former er 5 i antal, de boreale 16 (15¹) og de lusitaniske 23 (24¹). Over halvparten av samtlige arter er saaledes lusitaniske, d. v. s. forekomsten stammer fra den allervarmeste post-glaciale tid. At dette igjen har været en tid, da landet laa bortimot en 10 favner eller 20 meter lavere end nu, viser den bathymetriske utbredning av de forskjellige arter.

Like utenfor Berge optar Søgneelven et tillop fra Bergevandet, som ligger et kort stykke østenfor. Virkningen av flod og fjære kan merkes helt ind til Berge, og ved høivande gaar der ingen strøm fra Bergevandet ut til elven. Jeg staket mig i en pram op fra elven til vandet, og rodde østover dette til det sted hvor det smalner av. Her fandt jeg paa en jevnt skraanende sandstrand like i vandkanten, altsaa ikke $\frac{1}{2}$ m. over havflaten, endel skjællerester. Nogen sammenhengende skjælbanke lykkedes det ikke at finde; men der er neppe nogen grund til at tro at skjællene er kommet langveisfra. I den lille portion skjælmateriale jeg bragte med, fandtes følgende former:

Anomia striata, BROCCHI (?), et par brudstykker.
Ostræa edulis, LIN., et helt skal og flere brudstykker.

¹ Det kommer nemlig an paa hvilken *Teredo*-art kalkrørene er av, idet BRØGGER regner *T. norvegica* for boreal og *T. navalis* for lusitanisk. Derimot er *Tapes*-arten sikkert lusitanisk, da det er enten *T. aureus* eller *T. edulis*.

- Mytilus edulis*, LIN., adskillige brudstykker av ganske store individer.
- Cardium fasciatum*, MONT., et helt skal og endel brudstykker.
- Timoclea ovata*, PENN., ett stort skal og brudstykker av et mindre, begge slitt.
- Axinus flexuosus*, MONT., et helt skal og endel brudstykker, av en lignende, ret stor form som ved Føre og Berge.
- Corbula gibba*, OLIVI, endel skal.
- Mya truncata*, LIN. (?), et brudstykke.
- Saxicava sp.*, et brudstykke.
- Placophora*, endel av et ledd.
- Tectura virginea*, MÜLL., et litet eksemplar.
- Gibbula cineraria*, LIN., et nogenlunde helt eks. og et brudstykke.
- Littorina littorea*, LIN., et brudstykke.
- Hydrobia ulvæ*, PENN. (?), et defekt eks.
- Rissoa interrupta*, AD., et par eks.
- Aporrhais pes pelecani*, LIN., 3 brudstykker.
- Bittium reticulatum*, DA COSTA, ett eks.
- Utriculus truncatulus*, BRUG., ett eks.
- Desuten et brudstykke av *Balanus sp.* og endel pigger av *Echinus sp.*

Forekomsten gir ellers ingen anledning til videre betraktninger, da dens fauna er altfor litet kjendt av det ubetydelige medbragte materiale.

Det eneste sted i Søgne hvor jeg har fundet skjæl i nogen høide over havflaten, er ved Stausland. Ret øst for Søgne landbruksskole og Søgne kapel, paa nordsiden av den landtunge som elven har dannet ved sin lange bugtning mot øst, syd og vest og hvorpaa Stauslands-gaardene ligger, er der et ganske friskt ras i den bratte

terrasseskraaning. Leiningsforholdene, som raset har blottet, er ganske eiendommelige, og minder sterkt om forholdene i Topdalselvens terrasse ovenfor Håkkebuå.

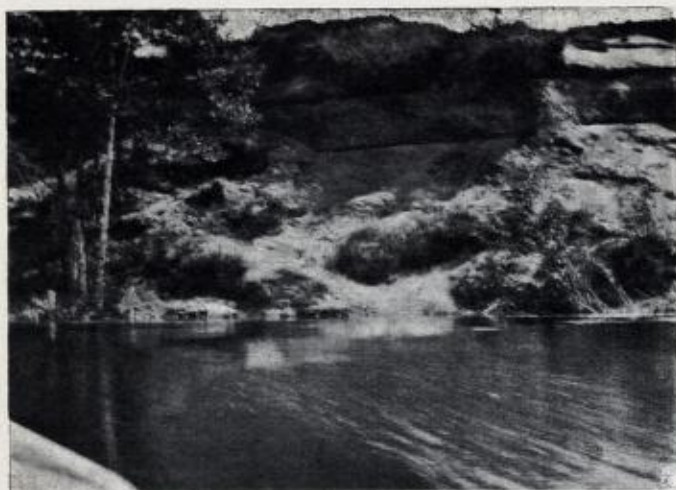


Fig. 1. Snit i Søgneelvens terrasse ved Stausland. Nederst sand og utrast terræng. Derpaa uren lere med *Littorina littorea* og avtryk av *Zostera marina* m. m. Øverst sand og grus med planteførende skikt.

1. Nederst, fra elven og nogen faa meter op, er der utrast terræng, dog saaledes at man kan se der er grus og sand under. Grus- og sandlaget naar op til 3—4 m. over elven.

2. Derpaa følger med ganske skarp begrænsning et sandholdig ler- eller gytjelag av næsten sort farve, rikt paa plantedeler, og i det nederste parti med talrike skal og avtryk av *Littorina littorea*, Linn. Skallene er altfor skjøre til at plukkes ut, og de er ofte helt oppløst saa bare hullene staar igjen efter dem i jordlaget. Plantedelene i dette lag bestaar væsentlig av *Zostera marina*, L.; der er vistnok ogsaa enkelte algeavtryk. Avtrykkene av de lange *Zostera*-blad ses ganske smukt paa skiktflaterne. Av

slike skiktflater træder enkelte frem allerede før leren er rast ned, idet der efterhaanden avløses prismatiske eller halvcylindriske stykker, begrænset av lodrette spalter og vandrette skiktflater. Naar stykkerne omsider er rast ned og har ligget udsat for luft og vand en tid, begynder den videre smuldring, og man faar da se lerens opbygning av ganske tynde skikt, som let kan spaltes fra hverandre. — Dette ler- eller gytjelag har en mægtighet av bortimot $1\frac{1}{2}$ m., og kan følges i vandret retning saalangt raset naar.

3. Over dette lag kommer vekslende lag av finere eller grovere sand (undertiden med sterkt rustholdige, røde, tildels fast sammenhængende grus- og sandklumper) og plantelevninger. Der findes lag av op til en fots tykkelse som bestaar omtrent utelukkende av plantelevninger, væsentlig eke- og lindeblad.

4. Allerøverst kommer et lag av almindelig sand og grus uten fossiler, hvorpaa terrassen slutter i en bøide over elven som kan anslaaes til ca. 7 m.

Der findes altsaa ved Stausland, i nærheten av Søgne kapel, fossile skjæl op til ca. 4 m. over havet. Rigtignok er faunaen meget fattig her, den bestaar bare av én form og det til og med en ekte strandform, enten det nu er de lokale forhold paa forekomsten i hin tid som har hindret andre formers trivsel, eller konserveringsbetingelserne har været saa daarlige at de andre former ikke har efterlatt sig noget spor. Begge deler kan tænkes: Molluskfaunaen mellem aalegræsset (*Zostera marina*) pleier vel at være meget sparsom, og selv *Littorina littorea* er svært daarlig opbevart paa denne forekomst.

Det er kun i den nederste del av ler- eller gytjelaget jeg har iagttat *Littorina littorea*. Den synes at ophøre i den øvre del. Om der øverst oppe i dette lag findes marine plantefossiler, har jeg ikke hat anledning til at under-

søke. — Da der baade under og over ler- eller gytjelaget findes grovere materiale, grus og sand, synes det som om vi her ved Stausland likesom ved Hakkebuia i Topdal har et vidne om en postglacial sækning. Om sækningens størrelse gir derimot dette profil ingen besked. At den postglaciale marine grænse skulde ligge saa lavt som 7 m. o. h. (høiden av terrassens overflate paa dette sted), er vel ganske urimelig. Terrassen hæver sig da ogsaa like i nærheten til større høider; mere herom siden.

Paa mange forskjellige steder langs Søgneelvens sider findes der planteførende lag i terrassen. Ofte optræder de som sammenhengende tykkere eller tyndere skikt, bestaaende næsten utelukkende av plantelevninger, og veksellende med sandskikt av større eller mindre mægtighet. I almindelighet er dog plantefossilene saa daarlig opbevart at de gaar istykker mellem fingrene, og for en stor del, kanske for størstedelen, er de ubestembare. Da det indsamlede materiale endnu ikke er undersøkt av nogen fagmand, kan jeg bare gi nogen antydninger om indholdet. Det kan forresten godt hende at indholdet er ganske sparsomt hvad artsantal angaar. Ved Stausland har jeg ikke med sikkerhet iagttat andre terrestriske plantelevninger end blad av ek og lind, særlig den sidste. Bladene laa haardt sammenpakket og lot sig selv efter oppløtning med salpetersyreopløsning vanskelig adskille. Hertil kom at de var formelig „sammensydd“ med nogen seige plantetrevler. Mindre plantedeler syntes det at være meget sparsomt med paa denne lokalitet, og i det hele tror jeg ikke artsantallet staar i noget rimelig forhold til plantefossilenes mængde. — Længere ute i elveleiet, nær gaarden Stokkeland, mellem denne og Bergevandets avløp til Søgneelven, saas i enkelte snit i terrassen paa elvens sydside en særdeles tydelig, nogenlunde vandret skiktning. Ett sted

kunde skiktningen ses fra ca. 1 m. under til ca. $\frac{1}{2}$ m. over elvens nivåa, og skiktene viste sig at bestaa for en væsentlig del av tæt sammenpakkede løvtræblad vekslende med tynde grus- og sandskikt. Ogsaa her er ek og lind sikkert iagttat, likeledes enkelte naaler av furu. Desuten fandtes mellem bladene flere slags moser og enkelte mindre plantedeler; men i det hele er fossilene her meget daarligere opbevart end ved Stausland. Enkelte grusskikt var sterkt rustholdige, og sammenkittet til en slags allignende masse, hvori fandtes avtryk efter grener og stammer av træer. Ovenover plante- og grusskiktene fandtes overgrodd terræng med et belte av tæt orekrat. Terrassen hadde her en ganske ubetydelig høide. — Det hænder vistnok ikke sjelden at der raser ut smaa stykker av terrassen langs Søgneelven, og i flomtider kan da enkelte lettere klumper føres avsted med strømmen og strande paa bunden eller bredden længere ute. Ialfald findes meget hyppig klumper av gytjeagtig lere med plantelevninger, eller endog hele bladpakker liggende i elveleiet paa steder hvor de ikke hører hjemme.

Plantelevninger i terrassen har jeg iagttat saa langt inde som ved Tangvall, nær hovedveien. Her fandtes ca. 1 m. over elven, d. v. s. ca. 4 (?) m. over havet, et gytjeagtig lerlag av lignende karakter som det ved Stausland, men uten skjæl. Plantelevningene var væsentlig stengler av en eller anden vandplante; desuten iagttok jeg nogen furunaaler og frugter av bjerk. Over lerlaget fandtes skiktet grus og sand til en høide av 9—10 m. over elven, d. v. s. 12—13 (?) m. over havet; men like i nærheten saas skiktet grus til bortimot 12 m. over elven. Selve Tangvallsmoen har en svakt bølgende overflate. Jeg har ikke kunnet faa nogen sikker opgave over dens høide; men jeg skulde anta den naar

op til vel 13 m. over elven, d. v. s. vel 16 (?) m. over havet.

Da Søgneelvens terrasse saa mange steder indeholder postglaciale dyre- og planterester, maa den ialfald til dels være dannet i postglacial tid, og dens høide skulde da kunne gi os den postglaciale marine grænse (den „atlantiske“ strandlinjes høide). Denne maatte da i tilfælde søkes langt inde, der hvor terrassen er høiest, og det er netop ved Tangvall og vestover Tangvallsmoen. Jeg har ovenfor sat høiden til ca. 16 m. o. h., et tal som neppe er meget nøiagtig, men er sat op efter bedste skjøn og passer (synes jeg) ganske godt sammen med Kristianssands 20—21 m. — Som almindelig synker terrassen længere ute. Ved Stausland (paa sydsiden av den halvø Stauslandsgaardene ligger paa, der hvor elven atter bøier mot syd og øst), har jeg maalt dens høide til ca. 10 m. o. h. Der findes dog like i nærheten avsnit av ca. 12 m. høide. Endnu længere ute synker terrassen yderligere. Ved elvens utløp ses to terrasseavsnit, et lavere i snaut 1 m. høide og et høiere i 3—4 m. høide. Længere inde hæver det øvre nivaa sig, mens det nedre efterhvert blir utydeligere, og tilsidst forsvinder.

Det er ikke smaa mængder sand Søgneelven har ført med sig tilhavs. Der er grundet op et langt stykke utover ved dens munding straks østenfor Høllen. Paa den flate sandstrand herute paa østsiden av utløpet lever en meget sparsom molluskfauna. Jeg iagttok ikke andre former end *Mytilus edulis*, LIN. og *Cardium edule*, LIN., samt i mindre mængder *Mya arenaria*, LIN. Det er jo bare faa marine molluskformer som kan taale den sterke opblanding med ferskvand som sjøvandet faar tæt ved en elvemunding.

Paa flyvesandsbeltet mellem stranden og den mere vegetationsbundne høiere del av terrassen paa østsiden av

elvemundingen, vokser der en ganske karakteristisk sand- og strandvegetation, bestaaende av strandarve (*Ammoenia peploides*), sandstar (*Carex arenaria*) og strandrug (*Elymus arenarius*). Enkelte steder findes ogsaa marehalm (*Psamma arenaria*) og den vakre strandflatbelg (*Lathyrus maritimus*).

Det er vældige masser av løsmateriale som er avsatt i Søgne i gammel tid da sjøen stod høiere end nu. Store arealer er dækket av marin lere, sand og aur, og der er endnu betydelige vidder som ikke er opdyrket, men ligger hen som saagodtsom uproduktiv myr eller lyngmo med sparsom trøvekst. Der er dog i senere aar kommet god fart i opdyrkningsarbeidet, især efterat der er grundlagt en landbruksskole paa Søgne gamle prestegaard. Det er blit mig fortalt, at da landbruksskolen begyndte, hadde gaarden ca. 8 kjøer og 2 hester og maatte kjøpe endel fôr, mens man nu paa landbruksskolen føder ca. 20 kjøer og 3—4 hester samt smaafæ, og har høi tilsalgs.

Ovenfor Tofteland løper Søgneelven i et temmelig smalt dalføre, som desuten ser ut til at ha været sperret av en moræne. Denne hæver sig litt høiere end terrasseflaten, og er vel i sin tid gjennombrutt av elven. Længere inde ser man atter en utpræget terrasseflate, og dalen vider sig ut, saa der blir ikke saa smaa jordstrækninger. I ganske liten dybde under overflaten ses her lere i jorden. Dette har jeg iagttat baade i nærheten av gaarden Rosseland og litt længere ute hvor veien gjør en sving. Terrassens høide kjendes ikke, og nogen organiske levninger har jeg ikke set i den; men det maa vel anses sandsynlig at leren er ældre end tapestiden. — Ogsaa ved Brennaasen er der en terrasse, kanskje noget høiere end ved Rosseland. Er høideangivelsen paa rektangelkartet for Fervandet (21 m) rigtig, er terrassehøiden ved Brennaasen

ca. 20 m.; men i saa fald er rektangelkartets høider indover ved Birkenes (45 m.) og ved Greibstad kirke (50 m.) rent gale, da stigningen i terrænget mellem Brennaasen og Birkenes er forsvindende, eller ialfald ikke dreier sig om mange meter. Dette bekræftes ved nogen høider i gamle veiprofiler, som hr. veiinspektør BONNEVIE velvilligt har overlatt mig. Her sættes veikrydset ved Brennaasen til $60' = 18,8$ m., mens der ved Naadeland (øst for Greibstad kirke) opgis høider fra 16 til 25 m. Paa Hortemo har rektangelkartet 58 m., mens veiprofilene har fra 17 optil 26 m. Det ser efter dette ut til at rektangelkartets høider indenfor Brennaasen gjennemgaaende er en 20—30 m. for store. Terrænget stiger i virkeligheten meget langsomt, hvad ogsaa elvens mange slyngninger viser. Før indenfor Stokkeland i Greibstad begynder stigningen at bli sterkere, og vi nærmer os den marine grænse, hvis høide forresten ikke kjendes i dette dalføre.

Mine undersøkelser i Søgne indskrænker sig til Søgneelven med nærmeste omgivelser. Av spredte iagttagelser kan nævnes, at der nær kirken paa Lunde findes et snit i en moræne, hvis grus er brukt til veifyld, og at skuringsmerkernes retning nær Stausland er NNW—SSO. Endelig kan nævnes, at der paa en av øene ved Ny Hellesund findes mange jettegryter.

Mandal og omegn.

Naar man reiser med dampskibet fra Kristianssand til Mandal, kan man iagttå hvorledes skjærgaarden litt efter litt skifter karakter. Mens paa øene og holmerne nær Kristianssand vandreblokkene er forholdsvis sparsomme, og fjeldet sjelden er dækket av løsmateriale, blir forholdet snudd om naar man nærmer sig Mandal: Vandreblokkene

blir talrike og ligger paa iøinefaldende steder utover holmerne og øene, og samtidig tiltar ogsaa andet moræne-materiale i mængde, saa vegetationen blir frodigere. Jeg synes fænomenet er saa paafaldende at det trænger en forklaring, og følgende forklaring forekommer mig meget sandsynlig: Dette skjærgaardsbelte hvor flytbløkkene og andet morænemateriale findes i slik mængde, betegner grænsen for isens herredømme under et eller andet avsnit av istiden, antagelig under sidste nedisning. Længere østover maa vi vente at grænsen ligger længere ute i havet, d. v. s. utenfor den derværende skjærgaard. Nogen langvarig stilstand av bræranden kan denne grænse ikke markere; en saadan finder vi først markert ved „raet“, som jo forresten her i det sydligste ikke paa langt nær er saa utpræget som østenfor.

Ved mit ophold i Mandalstrakten gjaldt mit første besøk den fra gammelt kjendte forekomst ved Kadland. Selve Kadlandsforekomsten er nu ikke tilgjengelig; men ved utløpet av en bæk mellem Kadland og Moen fandtes helt nede i elvekanten endel skjæl. Dels ved opplukning paa stedet og dels ved slemning av endel medbragt skjælførende materiale, har jeg fundet de molluskarter, som er nævnt i nedenstaaende fortegnelse:

- 3— 40 f. *Ostræa edulis*, LIN. (R), m. alm., vel et halvt snes skal og endel brudstykker. Optil ca. 90 mm. høi.
- 0— 10 - *Mytilus edulis*, LIN., ret alm., men sterkt smuldrende.
- 0— 5 - *Cardium edule*, LIN. (R), m. alm., vel et snes skal og mange brudstykker. Optil 40 mm. lang.
- 5— 70 - *Cyprina islandica*, LIN. (R), sparsom, 3 smaa hele skal og endel brudstykker av større.

- 0—100 f. *Venus gallina*, LIN., alm., ca. 15 skal og adskillige brudstykker; desuten lerkjerner. Optil ca. 20 mm. lang.
- 10—450 - *Axinus flexuosus*, MONT., i mængde, vel 150 skal og mange brudstykker. Optil 8½ mm. lang og 9 mm. høi.
- 5—100 - *Montacuta bidentata*, MONT., sj., ett skal.
- 18— 50 - *Tellimya ferruginosa*, MONT., sj., ett skal.
- 10 - 50 - *Mactra elliptica*, BROWN, ret sparsom, 8 meget smaa skal.
- 0— 40 - *Macoma calcaria*, CHEMN., ret sparsom, 8 skal og endel brudstykker, paafaldende stor, optil 34 mm. lang.
- 10— 30 - *M. fabula*, GRONOV., sj., brudstykker av et skal med den karakteristiske stripning.
- 5—100 - *Corbula gibba*, OLIVI, i stor mængde, ca. 170 skal og endel brudstykker, optil 12½ mm. lang.
- 0— 50 - *Mya truncata*, LIN. (R), ret sparsom, endel brudstykker av tildels store eksemplarer.
- 5— 80 - *Lunatia intermedia*, PHIL., sj., et defekt eks.
- 0— 3 - *Littorina littorea*, LIN. (R), ret sparsom, 4 hele eks. og et par brudstykker,
- 0— 3 - *Hydrobia ulvæ*, PENN., i stor mængde, bortimot 150 eks., meget variabel. Den har snart langt og spidst, snart kort og avrundet spir, likesom i Søgne.
- 5—100 - *Aporrhais pes pelecani*, LIN., sparsom, levninger av 3—4 eks.
- 0— 20 - *Nassa reticulata*, LIN. (R), alm., ca. 10 eks. og endel brudstykker.
- 5— 80 - *Utriculus truncatulus*, BRUG., sj.

Ialt har jeg saaledes paa forekomsten mellem Kadland og Moen fundet 19 mollusker. De 6 som er merket med

(R) nævnes ogsaa av RASCH¹ fra Kadland. Desuten anfører han følgende, som jeg ikke har fundet igjen:

0— 10 f. *Tapes decussatus*, LIN.

0— 40 - *Dosinia exoleta*, LIN.

0—300 - *Saxicava arctica*, LIN.

0— 60 - *Gibbula cineraria*, LIN.

5—100 - *Turritella terebra*, LIN.

0— 10 - *Polytropa lapillus*, LIN.

og endelig, hvad det vel maa være tillatt at sætte et spørsmålstegn ved,

0— 5 - *Mya arenaria*, LIN.

Av de 19 molluskarter jeg har fundet paa forekomsten, er 2 arktiske, 8 boreale og 9 lusitaniske. Dette er saa nær den typiske sammensætning av en tapesbanke som man kan komme med et saa litet artsantal. Regnes de 6 av RASCH nævnte men ikke gjenfundne arter med, faas 3 arktiske, 10 boreale og 12 lusitaniske former. Dette er ogsaa tapesbankenes sammensætning. *Mya arenaria* har jeg ikke regnet med, da jeg anser dens forekomst her for mere end tvilsom. Der maa vistnok paa en eller anden maate være foregaat en forveksling, enten det nu er med *Mya truncata* eller *Lutraria elliptica* (?), da der ellers ikke saavidt mig bekjendt findes et eneste eksempel paa en utvilsomt postglacial forekomst av *Mya arenaria* i vort land. Tænkelig er det ogsaa, hvis det virkelig har været denne form RASCH har iagttat herinde, at det kan ha været recente eksemplarer som er indkommet paa rent tilfældig vis med mennesker eller fugler. Var endda forekomsten dannet i den allernyeste postglaciale tid, kunde det vel altid tænkes at *Mya arenaria* allerede var indvandret her-

¹ Her efter BRØGGER: „Senglaciale og postglaciale nivåforandringer i Kristianiafeltet“, s. 536.

nede paa sydkysten; men banken kan neppe være avsæt paa rent grundtvand. Landet har sikkert ligget adskillige meter lavere end nu, efter hvad flere av formenes bathymetriske udbredning viser. I betragtning av den ringe høide som tapestidens strandlinje maa ha her i det sydligste av landet, er det vel rimeligst at anta at banken er avsæt ved tiden omkring tapessænkningsens maximum. Det fortjener ogsaa at erindres hvad ældre forfattere angir om planteførende jordlag, som overleier skjælførekosten og allsaa er yngre end denne. Under landets sidste stigning har elven først maattet grave sig gennem disse lag, før den naadede ned til skjællaget og blottet dette. Da det som ovenfor utviklet vanskelig kan tænkes at *Mya arenaria* fandtes sammen med disse skjæl fra noget ældre tid, maatte den i tilfælde være indvandret efterat elven hadde gravet sig ned til skjællene. Men det var først i den recente tid, og gennem hele den recente tid har der vel været ferskvand, eller i det høieste langs bunden noget brakvand, ved Kadland. Skulde der i den recente tid ha indvandret *Mya arenaria* gennem Mandalselven, maatte der ha været en oscillation, en tilbakerykning med paafølgende fremrykning av strandlinjen. En saadan antagelse vilde jo være meget interessant, og blandt andet gi forklaring paa de mange fortællinger om høiere havstand i tidligere historisk tid; men noget bevis foreligger ikke.

Den jordart som danner grundmassen i skjælbanken mellem Kadland og Moen, er en muldignende mellemting mellem eller blanding av sand og gytjeagtig lere. Den kunde ved mit besøk spores fra elvens nivaa optil vel en fot over samme. Hvor dypt dette lag naar, kan ikke angis. Ved Kadland skal skjælbanken ifølge ældre forfattere overleies av en række jordlag med samlet mægtighet vel 6 m. Det ene av disse, et lag hvis mægtighet anslaas til

ca. 1,5 m., indeholder en mængde plantelevninger; dette lag maa efter beskrivelsen svare nøiagtig til det planteførende lag ved Stausland tæt ved Søgneelven, og der er vel neppe nogen grund til at betvile rigtigheden av den angivelse at baade dette og de følgende lag virkelig overleier skjælbanken. Desværre er de lokale forhold slik mellem Kadland og Moen, at leiningsforholdene vanskelig kan konstateres; den lille bæk som løper ut i elven her, har skaaret sig ned i terrassen, saa der paa dette sted bare er levninger igjen av denne, og der findes ingen snit som viser lagbygningen mere end vel en fot over elvens nivaa. Ved Kadland findes den oprindelige terrasseflate endnu nogenlunde bibeholdt; men dens bygning kan heller ikke her studeres nu for tiden, da man har forbygget med sten langs elven for at undgaa utrasning.

Ifølge HELLAND (Lister og Mandals amt, 1ste bind side 59) skal skjælbanken mellem Kadland og Moen hvile paa et underlag av sand og elvegrus. Denne iagttagelse er av ikke liten interesse, da den viser at landet før skjælbankens dannelse hadde ligget høiere: Vi har en lagrække, som begynder med sand og elvegrus, fortsetter med en marin skjælførende avsætning og et planteførende lag, og avsluttes med sand og elvegrus (med et tyndt mulddække ovenpaa). Det er indtil de mindste enkeltheter samme profil som ved Søgneelven (Stausland) og ved Topdalselven (Hakkebuua), og forklaringen blir den samme: en postglacial sänkning. Sänkningens størrelse kan endnu ikke fastslas. Vi vet ikke hvor høit landet hadde steget før sänkningen begyndte, og vi vet heller ikke hvor dypt landet sank; vi vet bare, at sjöen ved sänkningens maximum stod mindst 7 m. høiere end nu, idet terrassens overflate stiger til ca. 7 m.

Forekomsten ved Kadland (og ved bækken mellem

Kadland og Moen) er saavidt jeg vet den eneste hittil kjendte forekomst av fossile skjæl i Mandals nærmeste omegn. Ved mit besøk fandt jeg dog spor av en anden forekomst. Det var like indenfor byen, nær gaarden Buøen, tæt ved et litet verft. Jeg plukket her op endel skjælrester i vandkanten, og de fleste av disse viste sig at være brudstykker av

Mya truncata, LIN., i tyk skallede eksemplarer.

Disse skjælrester var utvilsomt glaciale. Videre fandt jeg et eksemplar av

Littorina littorea, LIN., og ett av

L. obtusata, LIN., samt et brudstykke av

Ostræa edulis, LIN.,

altsaa 3 postglaciale former. Hvis skjællene ligger paa primært leiested, hvad jo langt fra er sikkert, har vi da ogsaa ved Mandal levninger av en glacial fauna, sammenblandet (som saa ofte ellers) med levninger av en postglacial.

Mandals by ligger i nordosthjørnet av en lav, flat halvø, opbygget av sand. Adkomsten til selve byen fra sjøsiden er kranglet, da man maa ind gjennom den krokete elvemunding, og kystbaatene anløper derfor ikke byen, men det nærliggende Kleven. Den store sandbanke syd og vest for byen er nu for det meste beplantet. Her er bl. a. den bekjendte vakre „Furulund“. Hele banken kaldes Risøbank¹. Den mest veirhaarde og utsatte del ligger mot sydost og kaldes Sjøsand. Her staar sjøen ret paa med sydlig og østlig vind, og selv i maksveir vaskes sanden av lekende, skumbremmede smaabølger. Stranden

¹ Det er blit mig fortalt at man ved at grave gjennom sandlaget paa Risøbank har truffet paa myr. Vi har da her atter et vidnesbyrd om den postglaciale nivaaoscillation.

hæver sig i avsatsen opover, og øverst oppe gaar parallelt med strandkanten en yndet spaservei.

Ved mit besøk gjorde jeg følgende iagttagelser her paa Sjosanden: Ytterst mot sjøen var først en skraaning op til en avsats i ca. $1\frac{1}{2}$ m. høide. Paa denne avsats fandtes ingen vegetation, men en mørk rand av drivtang o. l. Derpaa fulgte en liten skraaning, og saa atter en avsats i ca. 2 m. høide. Her vokste spredte tuer av strandgræs og strandarve (*Ammodenia peploides*). Saa fulgte atter en skraaning, og derpaa i ca. 3 m. høide den øverste vold, hvorpaa veien ligger. Indenfor denne vold atter lavere terræng, som delvis maa ligge i ganske forsvindende høide over havet. Vegetationen oppe paa volden og et stykke indover mot byen og „Furulunden“ bestaar av egne sandplanter som *Carex arenaria*, *Psamma arenaria* og *Elymus arenarius*. De har stadig en seig kamp at bestaa med flyvesanden fra strandbeltet. Indimellem er plantet buskfuru, og man ser ogsaa enkelte busker av gyvel (*Sarothamnus scoparius*). Disse sidste er nok kommet ved spredning fra det mere lune sydvestlige parti av Risøbank, hvor denne busk er plantet sammen med tindved (*Hippohaë rhamnoides*) og andre „sjeldne“ planter, og hvor den under sin overdaadige blomstring tar sig ganske pragtfuld ut. Det er ikke bare sand som med sydlig og østlig vind føres indover Sjosanden. Lettere opskyllede gjenstande som mollusk- og echinodermskal blir med paa farten. Jeg ofret en halv times tid paa at plukke op endel av disse dyrerester, og resultatet av opplukningen meddeles her: Der fandtes mest av *Mytilus edulis*, LIN. I mængde forekom ogsaa *Lucina borealis*, LIN., *Venus gallina*, LIN., og *Macra elliptica*, BROWN. Det merkeligste var imidlertid forekomsten av *Macoma fabula*, GRONOV., som fandtes i ikke litet antal. Denne form

holdes for utdød langs sydkysten, og er bare fundet meget sjelden paa Vestlandet og i Lofoten. Flere av skallene, som mest var høireskal med smuk diagonalstripning, saa temmelig recente ut. Mens f. eks. *Venus gallina* og *Mactra elliptica* meget ofte var sterkt slitt, saa skulptur og laasparti var næsten ukjendelige, var *Macoma fabula* paafaldende litet slitt, saa endog endel av epidermis var i behold. Jeg tør selvfølgelig ikke paastaa med bestemthet at skallene var recente; at avgjøre om døde skal har mistet sit indhold for længere eller for kortere tid siden, er jo en yderst betænkelig sak; men jeg anser det for overveiende sandsynlig at denne mollusk fremdeles lever ved Mandal. Den har da ogsaa, som det viser sig, været ganske utbredt langs sydkysten i postglacial tid. — Foruten molluskskal fandtes ogsaa opskyllet paa Sjøsandens kors-trold, deler av *Echinus*- og *Echinocardium*-hus, kalk-alger o. s. v. Den samlede liste over opplykkede molluskarter ser slik ut:

- 2— 30 f. *Pecten varius*, LIN.
- 0— 10 - *Mytilus edulis*, LIN.
- 0— 5 - *Cardium edule*, LIN.
- 5— 70 - *Cyprina islandica*, LIN.
- 0—100 - *Venus gallina*, LIN.
- 5—100 - *Timoclea ovata*, PENN.
- 5— 70 - *Lucinopsis undata*, PENN.
- 0— 60 - *Lucina borealis*, LIN.
- 10—450 - *Axinus flexuosus*, MONT.
- 10— 50 - *Mactra elliptica*, BROWN.
- 5— 60 - *M. subtruncata*, DA COSTA.
- 10— 30 - *Macoma fabula*, GRONOV.
- 10— 20 - *Thracia villosiuscula*, MACG.
- 5—100 - *Corbula gibba*, OLIVI.

0—40 f. *Saxicava pholadis*, LIN.

0—100 - *Tectura virginea*, MÜLL.

5—80 - *Lunatia intermedia*, PHIL.

Det er paafaldende at vel halvparten av disse molluskarter, som de tilføiede dybdetal viser, ikke er egentlige littoralformer. Mange av de ilandkastede skjæl maa saaledes antages at være hentet op fra adskillige favners dyp av bølgeslaget; men stedet er da ogsaa, som før nævnt, temmelig veirhaardt.

Paa vestsiden av Risøbank sender havet en lang arm ind i landet. Forbindelsen bestaar for en del av trange og temmelig grunde sund, og molluskfaunaen langs stranden paa denne kant er temmelig sparsom. Jeg iagttok paa veststranden av banken *Mytilus edulis*, LIN., *Cardium edule*, LIN., og *Littorina littorea*, LIN. En bro fører over et sund til en holme i løpet, og herfra atter en bro til fastlandet paa den anden side. I det trange og grunde løp under broene gaar ofte sterk tidevandsstrøm, og her lever mængder av *Mytilus edulis*, LIN. I bugtene paa holmen fandtes den almindelige fattige strandfauna bestaaende af *Littorina littorea*, LIN., og litt *Mya arenaria*, LIN., samt *Mytilus edulis*, LIN.

Fra gaarden Saanum, som ligger paa fastlandet vestenfor sundet, gik jeg videre vest- og sydover til Tuffenes, hvor en lang, trang bugt av sjøen kommer ind. Paa sydsiden av gaarden løper et høidedrag, som skiller den nævnte bugt fra en anden mere aapen. Paa nordsiden av dette høidedrag, tæt ved gaarden, fandtes et flere meter mægtig snit i en moræne. Søndenfor høidedraget er større høider, alle dækket av store og smaa flytblokker i mængde. Helt oppe paa Høksaasens top ses de. Foruten av flytblokker er høiderne i stor utstrækning dækket av andre

bræavsætninger, som tjener til fæste for en ganske frodig vegetation.

Under tilbaketuren til byen svingte jeg av tilvenstre ved Saanum og gik en omvei indenom gaarden Rennes. Paa veien passertes utløpet av de lange Hogganvigvand. Disse ligger i havets nivaa, saa tidevandsstrømmen gaar ind og ut, og der er marint dyre- og planteliv i utløpet. Ved Rennes og længere inde under den bratte Skeipstadhei vokser en ganske karakteristisk flora, bestaaende bl. a. av kristtorn (*Ilex Aquifolium*), vivendel (*Lonicera Periclymenum*), *Teucrium Scorodonia* og den epleduftende vinrose (*Rosa rubiginosa*). Fra gaarden Skeipstad fører en bro over et trangt sund til den sandlette hvorpaa byen ligger. Gjennem dette sund sender havet sin inderste gren, nemlig Skogsfjord, som strækker sig indtil 3—4 km. nordvest for Mandal. Den marine fauna i sundet var meget fattig. Jeg iagttok ikke andet end en masseophopning av temmelig smaa døde men oiensynlig recente skal av *Cardium edule*, LIN.

Søndre Undal og Spangereid.

Fra Mandal gik turen videre op til Vigeland i S. Undal. Det styrtregnet under turen ditop, saa jeg saa ikke stort paa veien. Løsterrænget dannes som almindelig paa disse kanter omtrent utelukkende av moræne-materiale, som enkelte steder findes ophopet i litt større mængder. Saaledes iagttok jeg et sted et snit i en moræne av flere meters mægtighet. Veien gaar først langs Skogsfjorden, svinger derpaa op nogen kleiver og sænker sig saa mot Fasselandsvandet, som den følger, hvorpaa den sænker sig videre ned mot kirkebygden i S. Undal. Valle kirke ligger paa Undalselvns østside paa en meget lav

terrasse. Paa den anden side er terrassen videre og tæt bebygget. Her ligger gaarden Vigeland. Elven er hele veien utover og ca. $\frac{1}{2}$ mil indover ganske uten fald, og saa langt ind skal brakvandet naa.

Jeg tok en tur indover langs elven uten at iagttatte noget av større interesse. Hvor undergrunden under elvegruset i terrassen kunde iagttages, var det en haard, sandagtig lere, hvori ingen fossiler bemerkedes. Saadan lere fandtes ogsaa i hjulsporene i veien. Terrassen holder sig hele tiden lav, bare ca. 2—4 m. høi, uten antydning til høiere avsnit paa siderne. Dalsiden er skogklædd og ser ut til at være dækket av adskillig morænemateriale og flytblokker. Et stykke indenfor Vigeland, nær gaarden Roland, fandt jeg i en liten bugt ved elven en avsætning som indeholdt nogen plantedeler. Ingen av disse har vist sig bestembare. Like ved siden av den planteførende avsætning fandtes den samme slags lere som ellers under terrassens overflate.

Efter hvad folkene paa Vigeland vet at berette, skal elven i gammel tid ha haat sit leie helt bortunder fjeldet paa dalens vestside, mens elveleiet nu ligger nærmest østsiden. Terrængforholdene kan muligens tale for en slik anskuelse, da der mot vestsiden synes at være noget lavere terræng end ut mot det nuværende elveleie. Hvor langt tilbake i tiden elven har faat sit nuværende løp, forlyder der vistnok intet om. Derimot gaar der her som saa mange andre steder sagn om at sjøen i gamle dage stod høiere end nu. Der skal ha været seilbart ind til Vigeland, og i nogen store stener paa dalens vestside, der hvor elven altsaa engang skal ha gaat, fortælles det at vikinene hadde fortøininger til skibene sine.

Paa Vigeland er i ældre tid fundet sjøskjæl i jorden. Regnveiret og flommen i elven og bækkene hindret mig i

at foreta nogen grundigere undersøkelse; men skjællaget er ogsaa paatruffet i nyere tid, efter hvad indehaveren av skysstationen meddelte mig. Han hadde i sin tid gravet en grøft bortunder fjeldet paa vestsiden av gaarden, og hadde da fundet sjøskjæl her. Ingen av disse var dog nu opbevart, og ingen spor av skjæl fandtes længer i overflaten der hvor han hadde gravet. Ved at bore ned til ca. 2 m. dyp fandt jeg dog sparsomme rester av *Mytilus edulis*, LIN., i borprøven, forsaavidt en uheldig form som den forekommer almindelig baade i senglaciale og postglaciale avsætninger. Imidlertid nævnes der i de ældre beretninger om skjælfund paa Vigeland „Østers, Pateller, Cerithier o. s. v.“, saa skjællaget er sikkert postglacialt her saavel som ved de andre av Sørlandets elver. Det fortjener at noteres, at terrassen her ved Vigeland er lavere end terrassen ved Kadland ved Mandalselven. Selv om ikke terrassehøiden akkurat angir den postglaciale marine grænse, maa det være berettiget at slutte, at denne ligger noget lavere i Undalen end i Mandalen, i sammenheng med den vestligere beliggenhet.

Fra Vigeland gik reisen til Spangereid. Veien gaar først mot nordvest nordenom Tarvandet. Paa nordsiden av dette vand svinger Spangereidveien av mot syd og gaar i mange bugtninger og med en masse bratte kleiver sydover parallelt med vandet. Veien er saa smal og bakkerne saa bratte, at der paa sine steder er ganske uhyggelig at kjøre. I det hele stiger veien helt til vandets sydende, og naar sit høieste punkt ved gaarden Gaasestein. Denne har faaet sit navn (sies det) efter en uhyre flytblok tæt ved veien. „Gaasesteinen“ staar paa ca. 5 „ben“ (ujevnheter paa stenens underside), og man kan kripe under den mellem disse. Den er adskillige meter i utstrækning i alle retninger. Alle aasene her er forresten

oversaadd med flytblokker. Fjeldformene er ofte temmelig uregelmæssige. Løsterrænget bestaar av morænegrus med skarpkantede sten. Der er mange grustak langs veien, hvor man kan se jordlagenes bygning.

Fra Gaasestein gaar veien noksaa brat ned mot Reme, som ligger paa en „strandflate“ av løsterræng, strækkende sig op til en høide av nogen meter. Herfra gaar veien i nogen bratte fjeld, Vaalandsheiene, langs sjøen, indtil den svinger mot vest og ned paa flatlandet ved Njerve, hvor Spangereidbygden begynder. Det er fremdeles morænegruset som raar, undtagen allerlavest, hvor det ialfald er omlagret av sjøen. Fjeldflaterne her ved Njerve er ganske friskt isskurt, saa det ser ut til at sidste nedisning har naadd helt hit. Man kunde vel tænke sig at de paafaldende store mængder af morænegrus og flytblokker paa dette belte langs kysten betegner grænsen for sidste nedisning, eller et meget litet tilbakerykket stadium, et ophold i avsmeltningen. (Se s. 27).

Spangereid danner en meget lav flate, opbygget av grus og sten. I enkelte snit i lavt nivaas ses skiktning. Ellers bestaar terrænget utelukkende av morænemateriale. Den dyrkede mark er opstykket av lange og brede stengjærder; i disse er sammenhopet de store og smaa moræneblokker som er fjernet under opdyrkingen. Selve eidet er ganske smalt, og det har som bekjendt været paatænkt at grave en kanal igjennem det for at undgaa farten rundt Lindesnes. I bunden av Lenefjorden paa eidets nordside fandtes en terrasselignende avsats i ca. 5 m. høide over havet. Korresponderende terrasselignende avsatter saas længere vest ved bunden av samme fjord. Der fandtes ogsaa, her paa nordsiden av eidet, et lavere nivaas avmerket i løsterrænget, i ca. $1\frac{1}{2}$ m. høide. I stranden laa masser av sten, næsten utelukkende av grundfjeldsberg-

arter, de fleste (saavidt jeg kunde se) av lignende grovkornet granitagtig bergart som i fjeldet her sydpaa. Merker efter tidligere havstand saa jeg ikke i større høide end ca. 5 m., som da skulde betegne den marine grænse. Dette er jo svært lavt, men neppe helt forkastelig.

I litt større høide saas paa sydsiden av veien, ret øst for Høllen (Spangereids kirkebygd), et snit i morænegrus. Snittet viste tildels skiktning i gruset, dog meget uregelmæssig og kruset, med spor av sterk presning.

Paa eidets sydside ligger Kirkevaagen, hvor sjøen staar like paa og kaster iland tare, som opsamles av befolkningen. Der fandtes her en strandvold av ca. $1\frac{1}{2}$ m. høide. Fra denne vold ser det ut som om terrænet sænker sig litt indover mot kirken og husrækkerne. Dette beror kanskje paa synsbedrag; men sikkert er det, at bebyggelsen ligger meget lavt,

Vestenfor Høllen er der et ganske lavt høidedrag, hvorpaa der atter følger en meget lavtliggende slette med svære potetakrer; Spangereid er som bekjent Sørlandets potetdistrikt *par excellence*. Mot sydvest gaar saa veien videre over et nes til Ramslandsvaagen, paa hvis vestside Lindesnes-halvøen stikker sydover. Idet veien kommer ned til sjøen mellem Trones og bunden av Ramslandsvaagen, gaar den like under et brat fjeld, som bestaar av en eiendommelig, sterkt rød, haard bergart. Flere steder, op til adskillige meter over havet, ses her nogen merker i fjeldet, rundagtige vandrette huller av nogen tommers dybde. Det synes som vandet paa en eller anden maate maa ha hat med dannelsen av disse huller at gjøre; men det er vel for dristig herpaa at bygge nogen slutninger om tidligere tiders høiere havstand; de findes paa en brat, tildels endog utoverhængende bergvæg mot syd, og op til større høide end de marine merker i løsterrænet paa Spangereid.

Like syd for denne bergvæg fandt jeg i stranden blandt en mængde skarpkantede sten et stykke mørk kalksten med flere fossiler, bl. a. et defekt avtryk av et *echinide*-lignende dyr. Fossilet er ikke bestemt, og stenens oprindelse derfor heller ikke fastslaat.

Farsund og omegn; Lister.

Fra Spangereid reiste jeg med en lokalbaat til Farsund. Fjeldformene blir paa denne kyststrækning mere uregelmæssige end østenfor. Flytblokkene, som paa Lindenes ikke ser ut til at findes i særlig stort antal, blir vestenfor atter talrikere, og danner f. eks. i Farsunds omegn et ganske karakteristisk træk i landskapet. Dampskibet gik ind i bunden av Rosfjorden, hvor det anløper Agnefest. Herinde kan man paa avstand se en ganske lav terrasse, som strækker sig indover eidet til bunden av Lyngdalsfjorden, hvor Lyngdalselven munder ut. Mellem Rosfjorden og Lyngdalsfjorden ligger Spindshalvøen, som bare ved det nævnte lave eid staar i forbindelse med fastlandet, og som desuten er næsten skaaret igjennem av Spindsfjorden fra syd. I det hele er landplaten her omkring Farsund ganske utrolig opskaaret av fjorder og dalfører i forskjellige retninger. Indenfor selve Farsund har vi saaledes utstrakte fjordsystemer, som bare gjennom det smale og ikke meget dype sund som byen er opkaldt efter, staar i forbindelse med sjøen. Fjorden utvider og deler sig, straks man kommer ind forbi Farsund. Mot vest og nordvest gaar det temmelig smale Krosnessund, som ender i Helvigfjord. Herfra kommer man gjennom Framvarstrømmen mot nord ind i den brakvandsførende indsjø Framvaren, som bare ved det smale Listeid er skilt fra havet i vest for Lister, hvor Listerfjorden sen-

der en østgaaende arm, Eidsfjorden, ind i landet. Mot nordost gaar fra Farsund Lyngdalsfjorden; den sender en bred arm, Øftefjorden, mot nordvest, og denne av-sætter igjen Drangsfjorden mot nordost, mens Lyngdalsfjorden selv efter delingen fortsætter mot øst ind til Lyngdalselvens utløp og eidet mot Rosfjorden. Denne østgaaende arm av Lyngdalsfjorden danner et selvstændig fjordbækken forsaavidt som den er adskilt fra resten av fjordsystemet ved en opgrunding, en undersjøisk moræne ved Asperøen. Dybden er her paa det grundeste bare 3 m., mens der østenfor er dybder optil 116 m. og vestenfor optil 245 m. En noksaa ubetydelig stigning av landet vilde saaledes først forandre Lyngdalsfjordens østlige arm, og derpaa hele fjordsystemet indenfor Farsund, til innsjø, mens paa den anden side en liten sänkning av landet vilde sette Rosfjorden i forbindelse med Lyngdalsfjorden, saa Spind blev en ø, dele denne videre av paa midten, og sette Eidsfjorden i forbindelse med Framvaren, saa hele Lister (hvis lavere kyststrand forresten blev neddykket) forandredes til en ø. Det vil av dette indses, at selv ubetydelige forskyvninger av strandlinjen vilde frembringe ganske væsentlige forandringer i traktens topografiske forhold; men det synes rigtignok, som om forandringene i havstanden har været meget smaa paa denne del av kysten.

Til dette ganske karakteristiske stykke landskulptur slutter sig saa som noget ganske fremmedartet og uvedkommende Listers flate landstrækning, hvis avstikkende natur gir det til en viss grad en lignende særstilling som Jæderen; likesom denne centrum for en ældgammel bebyggelse, og likesom denne fryttet av sjømændene og avskydd av mindre sjøsterke dampskibsreisende paa grund av sin farlige kyst uten vernende skjærgaard.

Skjønt Listerlandet ligger saa nær indpaa Farsund, er naturen her ved byen ganske forskjellig fra Listers. Byen ligger nemlig aapen mot nord og øst, men har i syd og vest endel aaser i ryggen, aaser som dog ikke er høie nok til at hindre vestenvinden fra at ta ganske kraftig i det lille ladesteds gater. Først naar man gaar op paa en utsigt paa en av aasene i sydvest, faar man et skimt av flatlandet. Aasene omkring byen (jeg regner da ikke med dem paa den anden side av sundene i øst og nord), har en avrundet form og er ikke saa snaue som heiene her sydpaa ellers pleier. De er ofte dækket av vegetation i form av græs, moser, lyngplanter m. m., mens træ- og større buskvekster pleier at mangle, undtagen hvor de er plantet. Her er forholdsvis mindre av grinende snaufjeld, idet aasene kan være dækket helt tiltops af morænegrus, som har avrundet formene ved at fylde ut mindre fordypninger. Dette morænegrus har saa avgit livsbetingelser for de planter som har paatat sig at „klæ fjeldet“, mens vinden har sørget for at ingen raget altfor høit op over omgivelserne. Svære flytblokker i mængde findes strødd utover, baade oppe paa toppene og (særlig) mellem aasene. Selv i disse blokkes sprækker har planteveksten visst at klore sig fast. Paa en stor flytblok paa aaskammen ret syd for byen iagttok jeg følgende planter (foruten bjørnemose og laver):

Sisselrot (*Polypodium vulgare*), engrap (*Poa pratensis*), faaresvingel (*Festuca ovina*), smaasyre (*Rumex acetosella*), strandsmelle (*Silene maritima*), blaabær (*Vaccinium Myrtillus*) og mikkelsbær (*V. uliginosum*).

Min reiseplan tillot mig ikke at ofre mere end 1—2 dage paa Farsund og Lister. Til Lister foretok jeg en dagsekskursjon, idet jeg fulgte ruten Farsund — Kraagenes

— Hauge — Aasen — Kviljo — Vesthassel — Marka — Østhassel — Vanse kirke — Høiland — Kjørrefjord — Farsund. Det blev selvfølgelig paa en saadan hurtig gjen-nemfart bare spredte iagttagelser jeg gjorde; men jeg vil allikevel beskrive hvad jeg saa.

Paa veien utover mot Lister har man utpræget mo-rænelandskap, bakket terræng, enkelte steder med fast fjeld stikkende frem, men mest grushauger, dækket av flyt-blokker paa overflaten. Ved eidet mellem Lundevaagen og Kraagenesvandet, hvor man kan si Listers flate land tar sin begyndelse, fandtes tæt bak et bedehus et grustak med et bortimot 4 m. mægtig snit i moræne. Gruset var lerholdig, sterkt opfyldt av smaa og store sten. En slags uregelmæssig foldet og forvirret skiktning kunde ses; men selv i det øverste parti fandtes ingen tydelig vandret skiktning, saa sjøen kan neppe ha staat saa høit. Øverste parti kan vel ligge i en 10—12 m. høide over ha-vet, ialfald neppe mere.

Fra Kraagenesvandets overflate maalttes høiden av nogen avsatser. Om disse og de senere følgende høider maa det desværre sies, at de neppe er synderlig nøiagtige. Jeg har brukt nivellement med Elfvings speil ved hjelp av min egen øiehøide, ca. 1,70 m.; men da instrumentet hadde en feil, er høiderne gjennemgaaende litt for smaa. Dette gjælder forresten mindre disse end de følgende, hvor nivel-lementet strakte sig over større avstande. Av avsatser i løsterrænget paa Kraagenesvandets sydostside fandtes først en mindre utpræget, som avsluttet skraaningen mot bred-den, i ca. $1\frac{1}{2}$ m. høide over vandet. Derpaa en i bortimot 5 m., og endelig en i bortimot 7 m. høide over vandet. Selve vandets høide er ikke opgit paa kartet. Det nærliggende Hananger vand, som efter kartet synes at staa i en slags forbindelse med Kraagenesvandet, skal ligge i 4 m. høide.

Hvis Kraagenesvandet ligger i samme høide, skulde altsaa den øverste avsats i løsterrænget ligge i bortimot 11 m. høide over havet. Forresten vet jeg ikke hvor paalidelige kartets høideangivelser kan antages at være.

Paa sydostsiden av veien langs Kraagenesvandet fandtes atter et godt snit i et grustak. Mægtighet 6—8 m. Underst saas grovt grus med mindre sten, skiktet, med litt uregelmæssig fald. Diskordant over det finere, mere lerholdig materiale, ogsaa skiktet, med ganske sterkt fald. Disse underste partier naadde op til ca. 2 m. høide fra bunden av snittet. Derpaa almindelig morænegrus med sten, delvis skiktet i enkelte partier. Allerøverst tørrere, mindre lerholdig grus med sten; heroppe, like under græsvolden, fandtes i mængdevis de eiendommelige dype huller, hvori sand-svalen (*Hirundo riparia*) har sit rede. Mange steder i morænen saas indkilte partier av grovere grus og sand.

Forbi gaarden Hauge, paa hvis grund der findes en for ca. 30 aar siden utgravet kjæmpehaug, „Sverreshaug“, gik turen mot sydvest. Jeg forlot veien og gik utover mot sjøen. Jordbunden var fra først av dækket med lyngplanter og græs, blandt hvilke særlig bemerkedes den sjeldne art *Weingaertneria canescens* i betydelig antal. Nærmere sjøen begyndte terrænget at bli mere kupert. Dels var der gravet fordypninger i det græsbundne jordsmon, dels var der sammenhopet hauger av flyvesand fra strandbeltet. I skraaningen nærmest stranden var omtrent al vegetation ophørt. Bare enkelte tuer av det seige sandgræs *Psamma arenaria* og spredte eksemplarer av strandtistel (*Eryngium maritimum*) fristet livet herute. I stranden laa hauger av opskyllet tare og andet rækegods.

Mellem Hauge og sjøen fandtes et sted blottet en flate med talrike strandsten, dels av grundfjeldsbergarter, dels av andre, f. eks. rombeporfyrrer. Mellem ste-

nene laa mængder av rustkonkretioner, tilsynelatende dannet omkring røtter og plantetrevler, da de fleste hadde rørform. Hele jordlaget var sterkt rustrodt. De mængdevis ophopede avrundede sten skulde vel tyde paa at vi her har for os en stranddannelse. Den laa efter min maaling ca. 7 m. o. h.; men da maalingen foregik over en længere strækning med svak stigning, er tallet vistnok litt for lavt. Kanske 8 m. er rigtigere. De rørformede rustkonkretioner hadde en indvendig diameter av op til ca. $1\frac{1}{2}$ cm. De var ikke sjelden forgrenet, og indvendig fylt med rustrodt fint grus eller sand.

Ved veien langs Hanangervandets sydside findes ogsaa en „strandflate“. Vandet ligger efter kartet 4 m. o. h. Alle stenene her er typiske avrundede fjæresten av forskjellige slags bergarter, ogsaa langfarende. Likesom andre steder paa Lister optræder ogsaa her flint iblandt stenene. Rustkonkretionene synes svært utbredt. De bemerkedes flere steder, et stykke nede i jorden, snart som klumper¹⁾, snart som flak, og snart som rør.

Længere vest, nær gaarden Mone n, fremdeles syd for Hanangervandet, bestemte jeg atter stranddannelsens høide over havet, og fandt her ca. 8 m.; enkelte partier naadde op til bortimot 9 m. — Mange steder kunde man her, syd for gaarden, se hvordan vegetationen gang paa gang var kvalt av flyvesanden, idet der fandtes snit med en slags „veksellagring“, vegetationslag vekslende med flyvesandslag.

Jeg fulgte nu stranden vestover et længere stykke. Veiret var fint paa sjøen, saa der gik bare svake dønnin-

¹⁾ Jeg har søkt at bestemme den specifikke vekt av et par klumper og fundet værdier fra 3,2 til 3,3. I BAUERS mineralogi opgives brunjernstens egenvekt til 3,3—3,9. Rustkonkretionene paa Lister maa vel være en slags myrmalm, eller nærmere svare til tyskerens „Raseneisenstein“.

ger. En mængde marine planter og dyrerester laa ilandskyllet efter det tidligere urolige veir. I størst masse fandtes fingertare (*Laminaria digitata*) og andre havalger, tildels av kjæmpemæssige dimensioner. Taren gir som bekjendt indbyggerne paa Lister en pen biindtægt, idet den blir brændt til aske, som sælges til høi pris som raastof for jodutvindingen. Men foruten havalger fandtes ilandkastet en hel del dyrerester, saaledes en mængde av de elegante hus av *Echinocardium cordatum*, PENN. Alle piggene var avslitt; men isolerte pigger fandtes ogsaa i sanden. Videre fandtes bryozokolonier, forskjellige slags krebsdyr og foraminiferer, og de nedenfor nævnte mollusker. Det bemerkes, at listen ikke paa langt nær er uttømmende, da jeg bare plukket op endel av de større og smukkere former jeg saa; de mindre som er nævnt, fulgte da med, især indblandet i den sand som delvis fyldte de døde *Echinocardium*-hus.

0—400 f. *Anomia ephippium*, LIN., endel meget smaa skal.

0—10 - *Mytilus edulis*, LIN., alm.

Cardium sp., et meget litet skal.

5—70 - *Cyprina islandica*, LIN., et litet skal.

0—100 - *Venus gallina*, LIN., alm.

0—50 - *Dosinia exoleta*, LIN., ett skal.

0—60 - *Lucina borealis*, LIN., ret alm.(?).

10—50 - *Maetra elliptica*, BROWN, i mængde, baade store og smaa eksemplarer. De mindre var ganske gjennemsigtige og ofte sammenklappet, de store skal tunge og tykke. Største medbragte skal var 34 mm. langt og 25 mm. høit. Forresten var der ganske betydelig variation i skalformen. Saaledes hadde to mindre skal følgende dimensjoner: Det ene længde vel 15 og høide vel 10 mm., det

andet længde 13 og høide 11 mm. Særlig det sidste var av en eiendommelig form, bredt, skarpt trekantet.

0— 10 f. *Macoma tenuis*, DA COSTA, ett skal.

0— 10 - *Solen sp.*, et brudstykke.

0—300 - *Saxicava arctica*, LIN., endel unge eksemplarer.

0— 3 - *Patella vulgata*, LIN., alm.(?), dels sterkt, dels svakt ribbet.

0—100 - *Tectura virginea*, MÜLL., nogen faa eksemplarer.

0— 40 - *Nacella pellucida*, LIN., alm.

0— 10 - *Lacuna divaricata*, FABR., endel eksemplarer.

0— 50 - *Onoba aculeus*, GOULD, ett eksemplar.

0— 50 - *Rissoa interrupta*, AD., endel eksemplarer.

0 - 70 - *Bitium reticulatum*, DA COSTA, ett eksemplar.

0— 10 - *Polytropha lapillus*, LIN., et brudstykke.

0—150 - *Buccinum undatum*, LIN., et par brudstykker.

5— 80 - *Utriculus truncatulus*, BRUG., ett eksemplar.

Næsten alle disse er littoralformer, som ventelig er.

Syd for Kviljø er der i strandbeltet og et stykke indover masser av østlandske og andre blokker, til dels store. Baade større og mindre blokker viser her tydelige spor av vind- og sandslitet, naar de i længere tid har ligget i en bestemt stilling i overflaten. De viser sig særlig slipt paa vestsiden, og der har da ofte dannet sig en fremstaaende kam i retningen nord—syd. Undertiden kan slitet være fortsat saa længe at denne kam er jevnet med jorden, og stenen har en nogenlunde plan flate jevnt med jordoverflaten. Andre blokker har faat mere uregelmæssige slitflater. De kan saaledes være riflet eller bølget paalangs i sandflugtens retning.

Stenene og gruset danner paa dette sted en vold i omtrent 7 og en i ca. 8½ m. høide over havet (begge tal

sandsynligvis litt for smaa). Denne strandvold med sine to avsnit ses tydelig over en længere strækning, dog vestover som det synes med litt avtagende høide. Naar man følger volden vestover, stikker ret som det er stenlaget frem, idet sanden er føket bort, og det ser meget sandsynlig ut at denne vold avmerker den marine grænse paa Lister. Det er sikkert nok den samme vold som REUSCH nævner i sin avhandling „Listerlandet“ (Norges Geologiske Undersøkelser aarboek for 1898—99); den skal strække sig „fra gaarden Aasen og vestover“ og anslaaes av REUSCH at naa 10 m. o. h. Mit indtryk efter besøket i 1908 er saaledes at REUSCH's opfatning av den marine grænses beliggenhet paa Lister er den rette. Naar jeg gjennemgaaende har fundet lavere værdier for høiden, kan det ialfald delvis skyldes instrumentets feil.

Jeg gik ut paa Østhasselneset, som efter kartet skal hæve sig til 22 m. o. h. Oppe paa halvøens flate avsats er der strødd talrike blokker utover. De ser næsten alle ut til at være av grundfjeldsbergarter; ialfald saa jeg ingen sikre langveisfarende vandreblokker heroppe. Dette stemmer med den iagttagelse man stadig gjør langs kysten, at de østlandske blokker bare findes i mindre høide, lavere end den marine grænse. Naar blokkene er kommet sjøveien med isfjeld og drivis, vilde det jo ogsaa være naturstridig om de fandtes over den marine grænse. Anderledes hvis man tænker sig blokkene transportert av en „Skagerakgletscher“. Hvis den antagelse er rigtig at Listers løse avleininger tildels er lagt op av en saadan bræ langs kysten, var der vel i og for sig intet iveien for at finde østlandske blokker ogsaa i større høide over havet.

Jeg tiltraadte nu tilbaketuren, idet jeg gik nordover og østover forbi Vanse kirke og Prestevandet. Paa sydostsiden av dette vand fandtes en utpræget terrasseformet

avsats i 7 m. høide over vandet. Om terrassen er marin, tør jeg ikke si med visshet; men efter terrængforholdene skulde man anta det, og det er vel meget sandsynlig at den marine grænse ligger noget høiere herinde end ute paa Listers kyststrand. Prestevandets høide kjender jeg ikke sikkert. Det maa vel ligge noget høiere end vandene længere ute, Nesheimsvandet og Hanangervandet, som skal ligge 4 m. o. h. Sættes Prestevandets høide over havet til 5 m., skulde terrassens høide bli ca. 12 m., en ganske rimelig værdi saavidt jeg skjønner.

Fra Prestevandet gik turen tilbake til byen over Kjørrefjord, og hermed var denne del av sommerens reiser avsluttet.

Det har altsaa ikke lykket at finde fossile skjælføremster vestenfor Undalen. En saadan skal dog findes i lavt nivaa ved Faret i Lyngdal. Grunden til at det er saa sparsomt med skjælføremster vest for Mandal, er let at skjønne. Selv den øverste marine grænse ligger meget lavt, paa Lister ifølge det foregaaende bare ca. 9—10 m. o. h. Hvad den postglaciale marine grænse angaar, saa kjendes den ikke nøiagtig, ja i det vestligste av dette omraade ikke engang tilnærmelsesvis. Ved Kristianssand ligger den ca. 20, i Søgne sandsynligvis 15—16, i Mandalen kanske 8—10 m. o. h. I Undalen, paa Spangereid og Lister burde den vel da ligge endda litt lavere; men det synes som om de to marine grænser her i det sydligste rykker noksaa nær sammen, idet den „arktiske“ synker hurtigere end den „atlantiske“. Ogsaa i den sydlige del av Jæderen synes de to grænser at ligge ganske nær hinanden, ifølge BJØRLYKKE¹⁾. Det er ikke utænkelig, at de ganske utprægede strandvolder paa Lister avmerker havnivaaet baade ved den senglaciale

1) „Jæderens geologi“, N. G. U.'s skrifter, nr. 48.

og postglaciale sænkings maximum, eller at det tidligere nævnte, ca. $1\frac{1}{2}$ m. lavere avsnit paa strandvolden syd for Kviljo stammer fra „atlantisk“ tid. Det lavere avsnit maa jo være yngre end det høiere. Om selve sænkningens størrelse gir jo forresten ikke den marine grænse fuld besked, idet vi ikke kjender til strandlinjens beliggenhet ved sænkningens begyndelse. ØYEN¹⁾ har sat den „boreale“ strandlinjes høide ved Lister til ca. $\div 20$ m., d. v. s. han antar at landet før den „atlantiske“ sænkning laa 20 m. høiere end nu. Om denne opfatning skal jeg ikke uttale mig, men bare antyde at forholdene ved munden av Aaensire (som kartet fremstiller dem) kunde tale for den tro at den „boreale“ strandlinje laa ikke ubetydelig lavere end den nuværende. Det synes mig nemlig at Siregrunden maa kunne betragtes som et undersjøisk delta eller om vi vil en undersjøisk „terrasse“, i det væsentlige dannet paa en tid da landet laa noget høiere. Fra 40 m. dybdekurven synes Siregrunden at helde temmelig steilt av mot større dyp, og viser sig saaledes som en tydelig opgrunding foran elvemundingen; men det er meget faa steder dybden er mindre end 20 m. Det er muligens en lignende betragtning av dybdeforholdene langs Listerlandet som har faat ØYEN til at sætte den „boreale“ strandlinjes dybde under den nuværende til ca. 20 m. — Den tidligere nævnte moræne over Lyngdalsfjorden ved Asperøen maa under den „boreale“ tid ha sperret fjorden helt, saa der har været indsjø isteden. Det er da sandsynlig at Lyngdalselven har hat et andet utløp, nemlig i Rosfjorden. Det er efter hvad jeg har hørt en almindelig tro, at elven engang i tiden har hat sit utløp her; men ligger denne tid saa langt tilbake som før den „atlantiske“ sænkning, kan der selvfølgelig ikke eksistere

¹⁾ „Det sydlige Norges „boreale“ strandlinje“, Videnskabselskabets forhandlinger 1906, nr. 1.

nogen tradition om det. Der synes dog ikke at være noget iveien for at Lyngdalselven ogsaa i nyere tid kan ha faldt ut i Rosfjorden.

Nedenes amt.

I et tidligere arbeide¹⁾ har jeg beskrevet en række skjælføremster i Nedenes amt, særlig paa mit hjemsted Askerøen ved Lyngør i Dybvaag herred. Jeg skal i det følgende beskrive endel nye føremster som er undersøkt sommeren 1908 og tildels 1909, og nævne litt om traktens glacialgeologiske forhold i sin almindelighet.

Askerøen og omegn.

ADOLF DAL har i en artikkel i „Naturen“ 1907 „Et træk ved Sørlandets hydrografi“ nævnt den eiendommelighet at dalførerne paa Nedeneskysten i stor utstrækning løper parallelt med kystlinjen. Det er særlig dette forholds indvirkning paa elvenes løp han behandler. Et blik paa kartet viser os straks at dalførernes hovedretning i kyststrøket av Østre Nedenes er omtrent NO—SW. Dette blir da ogsaa fjordenes retning, og det er vel et træk som henger sammen med utformningen av landplaten mot Skagerak i ældgammel tid, idet landets kontur er betegnet ved brudlinjer, som har omtrent NO—SW-lig forløp. Men foruten denne hovedretning ses ogsaa andre dalretninger, mere eller mindre vinkelret paa denne. Paa Askerøen med tilliggende holmer træder den NO—SW-lige dalretning meget smukt frem. Øen har en utpræget længderetning, som gjenfindes baade inde paa fastlandet og paa holmer som Løktene, Bukholmen, Bastholmen, Nautholmen og Mær-

¹⁾ Se henv. paa side 1.

holmen; den samme længderetning ses ogsaa tydelig paa de øer som danner Lyngør. Overalt stryker grundfjeldslagene omtrent i NO—SW. Faldet er i almindelighet mot SE, altsaa ut mot sjøen; men faldvinkelen nærmer sig ofte 90°. Mellem fjeldryggene som øer og holmer er oppbygget av, løper længdedaler eller, hvis de er neddykket, bugter og sund. Enkelte steder findes ogsaa tilløp til tverdaler, saaledes ved Østre Askerøen, hvor der vilde gaa et sund næsten tvertigjennem øen hvis ikke aapningen var utfylt med løsmateriale.

Isskuringsretning er i Dybvaag omtrent lodret paa kystretningen. Den gaar saaledes i retning mot havet paatvers av dalførernes og fjordenes hovedretning, og denne kan ute i skjærgaarden ikke ses at ha paa-virket skuringsretningen i nogen nævneværdig grad. Selv paa temmelig bratte fjeldflater, som ligger lodret paa bræbevægelsens retning, ses skuringsstriperne at løpe opover, ikke langsmed fjeldet. Naturligvis er støtsiderne herunder blit avrundet, og paa Askerøens utside finder man da vel saa hyppig som paa innsiden brat avfaldende fjeldflater uten skuringsmerker.

Som overalt paa Nedeneskysten østenfor Grimstad, er skuringsmerkerne i Dybvaag meget friske, og bidrar i smaat til at gi skjærgaarden dens præg, likesom „hvalskrotfjeldene“, de avrundede isskurte former, gjør det i stort. Typiske hvalskrotfjeld ser man paa næsten hvert eneste skjær som bare hæver sig litet over sjøen; men om sjøen kom til at stige, vilde hvalskrotfjeldene fremdeles være der, idet alle holmer og øer paa sine øverste topper har avrundede fjeldflater av hvalskrotformen. Forskjellen fra nu vilde bare bli, at skuringsmerkerne kom til at spille en mindre rolle, idet disse oftest er utvisket paa fjeld som længe har ligget blottet. I lavere nivaa er skuringsmer-

kerne som sagt meget fremtrædende. Jeg har saaledes faa steder set dem smukkere, i forbindelse med hvalskrotfjeld, end paa Flatskjærene og Langebaae utenfor Askerøen. Langebaae er ikke som navnet antyder en undervandsbaae, men nogen lave skjær, de ytterste forposter mot havet.

Undertiden findes midt paa den isskurte overflate av skjærene jettegryter, som da temmelig sikkert er av glacial oprindelse. Ellers synes jettegryter at optræde i størst mængde paa øenes utside, paa heldningen ned mot sjøen. Saadan er det paa Askerøen, paa hvis utside der findes et ganske betydelig antal. Naar der hist og her ogsaa findes jettegryter midt inde paa øen, er det bare undtagelser som bekræfter regelen. Enkelte av jettegryterne er av ganske betydelig størrelse. Saaledes findes i Fiskekrok et par gryter, som hænger sammen oventil, og hvis tvermaal er flere meter. De er fyldt med grus og sten, og der vokser siv, trær og busker i dem, saa dybden kjendes ikke. Intetsteds har jeg dog set jettegryter i slik mængde som ved Lyngør, paa Lyngørsiden, helt ut mot sjøen. Her findes vistnok bortimot et hundrede større og mindre gryter spredt over et ikke meget stort omraade, og enkelte av dem er virkelig imponerende. De er tildels næsten usynlige paa avstand, idet nogen av de største er opfyldt med plantevekst. En av de største og smukkeste kaldes „Krigsholla“, da der gaar det sagn at Lyngørs indbyggere søkte ly i den under slaget 1812. Den er 4 m. i tvermaal, men som næsten alle større gryter opfyldt av grus og sten omtrent til randen. Randen er forresten ujevn, da gryten ligger paa en heldende fjeldflate. Det er et almindelig fænomen, at der til de største gryter slutter sig mindre, „parasitære“. Dette er vel helst slik at forstaa, at den store

under sin utformning er kommet til at opsluke de mindre, som var dannet tidligere eller dannedes samtidig.

Hvad andre istidsmerker angaar, er morænerne litet fremtrædende i Dybvaag, idet „raet“ jo løper ute i sjøen. „Raet“ kaldes paa denne del av kysten „Baaen“ (paa rektangelkartet „Torskeboen“), og kan følges som en tydelig markert undervandsryg 1—2 km. utenfor de ytterste skjær. Utenfor Askerøen er mindste dybde av ryggen ifølge kartet 7 m., utenfor Sandøen bare 6 m. Østenfor Lyngør synes ryggen at være gjennombrutt eller forsvundet et stykke, ret ut for en fjordarm med sydost—nordvestlig retning. Der foregaar, særlig om høsten og vinteren, en ikke ubetydelig fangst av hummer og fisk (torsk) paa „Baaen“. Det hænder da ikke saa sjelden at man sætter pilken fast i bunden, idet strømforholdene ofte gjør det vanskelig at manøvrere baat og snøre, og man kan leilighetsvis faa op store tareblad, fæstet i slike rullesten som „Baaen“ er bygget op av. I „Baaens“ ytre kant avløses stembunden av mudderbund, hvorpaa der fiskes endel kolje. — Hvad der ellers findes av moræner i Dybvaag er, efter alt hvad jeg har set, av rent lokal karakter og av ringe mægtighet.

Derimot findes adskillig av flytblokker, baade større og mindre, og av høist uensartet materiale. Meget utbredt, særlig i lavt nivaa, er blokkene fra Kristianiafeltet. Paa grund av sin fremmedartede karakter har de undertiden vakt endel opmerksomhed, især naar de samtidig har hat en eiendommelig beliggenhet, og de har tildels været holdt for meteoriter, eller „sten som er dalt ned fra stjernerne“, som det populært har været uttrykt. En saadan „meteorsten“ ved Lyngør viste sig at bestaa av fossilrik silurisk kalksten, og i min barndom husker jeg at ha set én, som saavidt jeg nu kan skjonne maa ha været av devonisk sandsten eller rød tufbergart. I de fleste

bugter findes tæt ved strandkanten en samling av mere eller mindre avrundede store og smaa stenblokker, som næsten uten undtagelse er flytblokker, og for en stor del østlandske. De hyppigste er vistnok rombeporfyrer og forskjellige basiske porfyrer; men ikke sjelden findes ogsaa syeniter, silurisk skifer, tuffer og vulkaniske brecciebergarter; kvartsiter er meget utbredt. En gang iblandt træffes meget fremmedartede graniter og gabbrobergarter. I overflaten av den moræne ved Gjeving jeg har omtalt i „Skjælbankestudier“, findes talrike østlandske blokker. Her har jeg bl. a. fundet en eienommeligg rombeporfyrr med sterkt smuldrende grundmasse; feldspatindsprængningene, som let kunde plukkes ut paa grund av smuldringen, var meget uttrukket efter c-aksen og dannet ofte tvillinger med (100) som tvillingflate.

I nogen større høide over havet træffes sjelden østlandske blokker. De er ikke med sikkerhet paavist over den marine grænse. En enkelt gang har jeg rigtignok fundet et par smaa blokker av rombeporfyrr høit over den marine grænse; men det er vel ikke utelukket at der kan findes rombeporfyrr i fast fjeld indover landet, og slike smaa blokker som dette var, kan jo let tænkes at være transportert of av mennesker.

Marine avleininger av lere og sand er der litet av i Dybvaag. Dette er da ogsaa ganske rimelig, da de vasdrag som findes, er høist ubetydelige. Der findes endel glaciale leravleininger, de fleste dog i liten høide, eller under havflaten. Jeg har i mit tidligere arbeide om skjælbanker i Nedenes nævnt glaciallere med talrike fossiler paa Gjeving, og en forekomst av „arcalere“ i Hassalviken paa Askeroen. Hvad denne sidste angaar kan det merkes at *Arca*-skallene er fundet sammen med andre molluskskjal i almindelig skjælmasse, altsaa egentlig hverken i sand

eller lere men i en masse som væsentlig bestaar av skalstykker av forskjellige sjødyr. Det er saadan skjælmasse alle skjælbankene paa Askerøen bestaar av, mens der findes litet av almindelig kvartssand og lere paa øen, ialfald fremme i dagen over havflaten. Mange av de glaciale moluskskal i Hassalviken har dog, paa innsiden fastsittende rester av lere, og dette gav mig den tanke at finde leren selv med fossiler *in situ*. Det lykkedes forsaavidt som jeg fandt leren og denne indeholdt mange former som utvilsomt hørte hjemme der; men de uheldige forhold under gravningen gjorde at der skedde en temmelig sterk sammenblanding av glaciale og postglaciale former; jeg maatte nemlig grave ned under havflaten i en strand, og hullet fyldtes straks med grumset vand. Gravningen foregik straks vestenfor Hassalviken, paa et sted som kaldes Sønningen. Det er bare ved et smalt sund skilt fra den lokalitet paa Løktene hvor jeg grov i 1905 (omtalt i „Skjælbankestudier“). I den nedenfor meddelte faunaliste fra Sønningen har jeg opført antallet av plukkede eksemplarer (eller for muslingenes vedkommende enkelte skal), og disse tal tør gi en tilnærmet forestilling om formenes mængdeforhold. Herved er dog at merke, at de mere almindelige postglaciale og recente arter (f. eks. *Littorina littorea*, LIN., og *Ostræa edulis*, LIN.) saavel som smaaformene neppe er kommet med i forholdsvis rimelig antal. Videre er enkelte former f. eks. *Mytilus modiolus*, LIN., saa skjøre at det væsentlig er brudstykker man faar op, og for slike er det da vanskelig eller rettere sagt umulig at angi noget individtal. Ved de former som sikkert fandtes i leren, har jeg uttrykkelig notert dette. Den mest fremtrædende av disse var *Pecten islandicus*, MÜLL. Almindelig var merkelig nok ogsaa *Nucula nucleus*, LIN.; men den kan vel neppe oprindeligt høre hjemme i glaciallere sam-

men med *Pecten islandicus*, MÜLL., *Macoma calcaria*, CHEMN., *Leda pernula*, MÜLL., *Lepeta caeca*, MÜLL., og *Arca glaciatis*, GRAY. Ialt er følgende former fundet ved Sønnenen:

- Terebratulina caput-serpentis*, LIN., 9 skal, alle mere eller mindre defekte.
- Waldheimia cranium*, MÜLL., 52 skal, omtrent alle defekte i kanten. Største længde 23 mm. Fandtes sikkert i leren, og her oftest med sammenhængende skal
- Anomia ephippium*, LIN., 40 skal, næsten alle ganske smaa. I leren.
- A. aculeata*, LIN., 13 smaa skal. I leren.
- A. striata*, BROCCHI, 47 skal. Almindeligere end dette tal antyder. Længden og høiden av 3 maalte skal var: 38×35 , $34\frac{1}{2} \times 34\frac{1}{2}$ og $32\frac{1}{2} \times 34$ mm.
- Ostræa edulis*, LIN., m. alm., dog bare 13 skal oplukket.
- Pecten varius*, LIN., 3 skal, det største $58\frac{1}{2} \times 63$ mm.
- P. opercularis*, LIN., 2 smaa skal, 16×16 og 14×14 mm.
- P. islandicus*, MÜLL., i stor mængde i leren; men de fleste skal gaar istykker ved gravningen. Av nogenlunde hele skal er oplukket 131. Længde og høide av 3 skal: 89×93 , 90×92 og 86×90 mm.
- P. septemradiatus*, MÜLL., 8 omtrent hele og et par defekte skal. Alle viser fremtrædende finere radiære striper foruten de 6—9 grovere. Længde og høide av 3 skal: 41×41 , 38×39 og 36×37 mm.
- P. tigrinus*, MÜLL., omkring 10 nogenlunde hele og endel defekte skal. Følgende maal er tat:

21 × 21¹/₂, 20 × 21, 19 × 19, 18 × 19 og 17 × 18 mm. Et defekt skal var 22–23 mm. høit. Ofte findes tillop til grovere stripning som hos *P. septemradiatus*.

P. Testæ, BIVONA, m. sj. Denne art er ikke tidligere fundet fossil i Nedenes, og er i det hele meget sjelden i vore postglaciale skjælbanker.

P. striatus, MÜLL., sparsomme brudstykker.

P. similis, LASKEY, m. sj. Denne dypvandsform er likesom *P. Testæ* ny for Nedenes-forekomstene, og optræder i det hele meget sparsomt i vore skjælbanker.

Mytilus edulis, LIN., alm. recent, sj. fossil, 7 skal oplukket.

M. modiolus, LIN., en av de almindeligste former i leren. Gaar næsten altid istykker ved gravningen, hvorfor bare 8 nogenlunde hele skal er oplukket. Optil 110 mm. lang. Brudstykker av større eksemplarer.

Nucula nucleus, LIN., en av almindeligste former i leren, ca. 140 skal oplukket. Findes sedvanlig sammenklappet. Optil 12¹/₂ mm. lang.

Leda pernula, MÜLL., 58 skal; et par av dem maa kanske nærmest bestemmes som *L. minuta*, MÜLL.; men der synes at være overgangsformer mellem dem. I leren findes skallene næsten altid sammenklappet. Optil 19. mm. lang.

Portlandia lenticula, FABR., ett skal. Ny for Nedenes-forekomstene.

Arca glacialis, GRAY, ett skal i leren, ca. 12 mm. langt.

Cardium echinatum, LIN., 22 skal, optil 61 mm. lang.

- C. edule*, LIN., recent, 9 hele eksemplarer og 7 enkelte skal. Optil 38 mm. lang.
- C. nosodum*, TURT., 6 skal og et brudstykke. Optil 8 mm. lang.
- C. exiguum*, GMEL., 6—7 skal. Optil 11 mm. lang.
- C. fasciatum*, MONT., ca. 90 skal. Følgende maal er tat: 14×13 og $13\frac{1}{2} \times 12\frac{1}{2}$ mm.
- Lævicardium norvegicum*, SPENGL., 3 skal og et brudstykke.
- Cyprina islandica*, LIN., 15 skal hvorav flere defekte. Største hele skal 90×75 mm.
- Tridonta borealis*, CHEMN., ett skal, 25×22 mm.
- Nicania Banksii*, LEACH., 93 skal. Optil 18×16 mm. I leren.
- Astarte compressa*, LIN., 484 skal; baade i leren og i sanden, og alt ialt forekomstens almindeligste art. Endel variation i skallets skulptur og i ventralkantens tykkelse. Optil 31 mm. lang.
- Venus gallina*, LIN., 11 skal. Følgende maal: 26×19 , 23×19 , 23×18 og 21×16 mm. Arten er vistnok av mig tidligere forvekslet med *Lucina spinifera*, MONT.
- Timoclea ovata*, PENN., 13 skal. Følgende maal: $17\frac{1}{2} \times 14$, 17×13 , $16\frac{1}{2} \times 13$ og 16×13 mm.
- Tapes aureus*, GMEL. et helt, recent eksemplar, 34×25 mm., et skal av $30\frac{1}{2}$ mm. længde, og et litt tvilsomt brudstykke.
- T. pullastra*, MONT., 5 skal, det største 38 mm. langt, og et par brudstykker.
- Dosinia exoleta*, LIN., 6 skal, det største 30×29 mm.
- Lucinopsis undata*, PENN., 2 skal og et par brudstykker. $27 \times 23\frac{1}{2}$ mm.

- Lucina borealis*, LIN., 52 skal, en av de hyppigste postglaciale former. Ofte sammenklappet. Optil 38 mm. lang.
- Axinus flexuosus*, MONT., 41 skal. Følgende maal: 10×10 , $9\frac{1}{2} \times 10$ og 9×10 mm. Et defekt skal var $11\frac{1}{2}$ mm. langt.
- Lasæa rubra*, MONT., 2 skal med tydelig rød farve, $1\frac{1}{2}$ —2 mm. lange.
- Montacuta bidentata*, MONT., 14 skal, det største 4 mm. langt, de fleste meget mindre.
- Tellimya ferruginosa*, MONT., 3 skal, det største 9 mm. langt.
- Mactra elliptica*, BROWN, 2 juvenile skal.
- Scrobicularia piperata*, BELL., recent, 5 hele eksemplarer, optil $18\frac{1}{2}$ mm. lang. Denne muslinghar av enkelte været holdt for utdød ved sydkysten, men lever ialfald ved Askerøen paa flere steder. Den synes dog ikke paa langt nær at opnaa den størrelse den har i den fossile tapesbanke i Kloppedalen paa Askerøen, hvor den forresten er meget sparsom.
- Abra longicallis*, SCACCHI, 20 skal og adskillige brudstykker. Optil 13 mm. lang.
- A. nitida*, MÜLL., ett skal, $11\frac{1}{2}$ mm. langt.
- Macoma calcaria*, CHEMN., 121 tildels noget defekte skal og et helt, tilsyneladende recent eksemplar. Det sidste var 14×10 mm., mens de glaciale eksemplarer opnaar en længde av indtil 36 mm. En av karakterformene i leren.
- M. balthica*, LIN., recent, 16 hele eksemplarer, 7 enkelte skal og nogen brudstykker; oftest med litt rødlig farve. Følgende maal: $15\frac{1}{2} \times 12\frac{1}{2}$, 15×13 , 12×10 og $11 \times 9\frac{1}{2}$ mm.

- Psammobia ferröensis*, CHEMN., ett skal, 44 mm. langt.
- Thracia villosiuscula*, MACG., et skal av vel 20 mm. længde; desuten et tvilsomt defekt skal.
- T. truncata*, BROWN, nogen brudstykker.
- Corbula gibba*, OLIVI, 20 hele og nogen defekte skal. Følgende maal: 11×10 , $10\frac{1}{2} \times 9$, 9×7 , $8 \times 7\frac{1}{2}$ og $9 \times 6\frac{1}{2}$ mm.
- Mya arenaria*, LIN., m. alm. recent, ca. et halvt snes skal oplukket.
- M. truncata*, LIN., ca. 70 skal, hvorav dog de fleste noget defekte. Baade i leren, i sanden og recent. Optil 53 mm. lang. Formen dels lang, dels mid-delslang, aldrig rigtig kort.
- Panopæa norvegica*, SPENGL., et defekt skal og nogen brudstykker.
- Saxicava pholadis*, LIN., ca. 270 skal, en av lerens mest fremtrædende former. Mange skal, fortrins-vis av de mindre, viste *arctica*-lignende karakterer, nemlig piggete diagonale caudalribber og tydelige laastænder. Optil 41 mm. lang.
- Teredo sp.*, sparsomme rester av rør.
- Antalis entalis*, LIN., 175 eksemplarer. De største maalte længder er 43 (defekt eks.), 40, 39, 38 og 35 mm., skallets største diameter optil $5\frac{1}{2}$ mm.
- A. striolata*, STIMPS, 106 eks. Den er gjerne mindre end foregaaende, oftest mere krum og med meget tyndere apex. De største maalte længder er 39, 38, 37, 37, 36, 34 og 33 mm., skallets største diameter optil 5 mm. Det kan godt hænde at flere av de som *A. entalis* bestemte eks. kan være denne art, idet længdestriperne meget ofte er svært utydelige, saa der ikke er tale om at

se dem paa slitte, forvitrede eller defekte eksemplarer.

Lepidopleurus cinereus, LIN., 30—40 ledd, optil 6 mm. brede.

Boreochiton ruber, LOWE, ca. 90 ledd, optil 6½ mm. brede, de fleste dog ganske smaa.

B. marmoreus, FABR., 50—60 ledd, ikke sjelden av betydelig størrelse. Enkelte ledd har en bredde av 15 mm. eller vel det, og maa sandsynligvis ha tilhørt individer av 25—30 mm. længde, mens SARS opgir længden av recente eks. til 16 mm.

Patella vulgata, LIN., 8 eks., det størstes længde og bredde 31 × 27 mm.

Tectura virginea, MÜLL., vel 250 eks. Optil 12 × 9 mm.

Lepeta caeca, MÜLL., ca. 130 eks., en av lerens karakterformer. Optil 15 × 11½ mm.

Puncturella noachina, LIN., 14 eks., optil ca. 10 mm. lang.

Emarginula fissura, LIN., 22 eks., de to største 13 og 12 mm. lange.

Margarita cinerea, COUTH., *forma juvenilis*, m. sj.

Gibbula cineraria, LIN., ca. 20 eks. og adskillige brudstykker, optil 14 mm. i tvermaal.

G. tumida, MONT., ca. 15 eks. og nogen brudstykker, optil 11 mm. i tvermaal.

Capulus hungaricus, LIN., basaldelen av et eks. med ca. 22 mm. længde og bredde, og et helt eks. med længde, bredde og høide 15 × 12 × 7 mm. Desuten et brudstykke.

Velutina laevigata, PENN., ett eks., vel 11 mm. i tvermaal.

- Lunatia intermedia*, PHIL., ca. 50 eks., op til 12 mm. i tvermaal, de fleste dog meget smaa.
- Natica clausa*, BROD. & SOW., 4 defekte mindre eks. og et 28 mm. langt brudstykke.
- Trichotropis borealis*, BROD. & SOW., 11 eks., tildels defekte, op til 8 mm. lang.
- Littorina littorea*, LIN., i mængde recent, 67 eks. oplukket, de største 29—30 mm. lange.
- L. obtusata*, LIN., 47 eks., dels med flat, dels med hvælvet apex, op til 18 mm. lang.
- Lacuna pallidula*, DA COSTA, ca. 10 smaa eks.
- L. divaricata*, FABR., ca. 100 eks., det største 8 mm. langt, de fleste meget smaa.
- Onoba striata*, MONT., ca. 220 eks.
- O. aculeus*, GOULD, 6 eks.
- Alvania punctura*, MONT., 4 eks.
- Rissoa violacea*, DESM., 7—8 tildels temmelig defekte eks.
- R. parva*, DA COSTA, ca. 170 eks.
- R. interrupta*, AD., 120—130 eks.
- R. inconspicua*, ALD., vistnok sj.
- Bittium reticulatum*, DA COSTA, ca. 150 eks.; meget almindeligere end tallet antyder. Op til ca. 10 mm. lang.
- Aporrhais pes-pelecani*, LIN., 33 eks., op til ca. 37 mm. lang.
- Triforis perversa*, LIN., 3 defekte eks.
- Parthenia interstincta*, MONT., 5 eks., det ene $2\frac{1}{5}$ mm. langt.
- P. spiralis*, MONT., 3(?) eks., det ene 2 mm. langt.
- Odostomia unidentata*, MONT.(?), 2 eks., især det ene tvilsomt.

- Eulima stenostoma*, JEFFR., ett eks. med avbrutt spir. Denne art er ellers, saavidt jeg vet, bare fundet fossil ett sted her i landet, nemlig ved Bislet teglverk (av prof. MÜNSTER). Den kan som dypvandsform (ifl. SARS paa 40—650 favner) ikke ventes paa postglaciale forekomster, ialfald ikke her sydpaa hvor den postglaciale marine grænse ligger saa lavt. Den stammer temmelig sikkert her ved Sønningen fra leren, d. v. s. fra arcatiden.
- Clathurella linearis*, MONT., 5 tildels noget defekte eks.
- Trophon clathratus*, LIN., 2 eks., det ene defekt, det andre næsten 20 mm. langt; desuten et brudstykke.
- T. Barvicensis*, JOHNST., ett eks. av 8 mm. længde. (Ligner BRØGGERS eks. i "Nivåforandr.", men ikke G. O. SARS's i „Mollusca“; dette kan dog komme av slitet).
- Polytropa lapillus*, LIN., 2 juvenile eks. og et par brudstykker av større.
- Nassa reticulata*, LIN., 18 tildels defekte eks. Optil 26 mm. lang, de fleste eks. dog meget smaa.
- N. incrassata*, STRØM, 90 eks., optil 13 mm. lang.
- Buccinum undatum*, LIN., en hel del brudstykker og nogen litt fuldstændigere eks.; ingen hele. Oftest meget skjør og tyndskallet. Tildels brudstykker av ganske store eks.
- Neptunea despecta*, LIN., ett ganske helt og 5—6 noget defekte eks. samt endel brudstykker. Dels *f. typica*, dels en mere *carinata*-lignende varietet. Længden paa de største eks. er: 127 mm.

(litt defekt), 118 mm. (likesaa), og 111 mm. (helt).

Der fandtes stykker av større eks.

Actæon tornatilis, LIN., ett eks., ca. 9 mm. langt.

Cylichna cylindracea, PENN., et smukt eks. av 9 mm. længde samt et par brudstykker.

Utriculus truncatulus, BRUG., 6 eks.

U. pertenuis, GOULD, ett eks., $1\frac{1}{3}$ mm. langt.

Av andre dyrerester fandtes ved Sønningen:

Balanus porcatus, DA COSTA og *B. crenatus*, BRUG.

(ret sparsomme), *Verruca Stroemia*, MÜLL., styk-

ker av krabbeklør, *Pomatoceros tricuspis*, LIN.

(m. alm.), *Placostegus politus*, FABR (likesaa),

Protula borealis, LIN. (endel stykker), *Echinus*

drøbachiensis, O. F. MÜLL. (talrike skalstykker,

pigger og munddeler), *E. esculentus*, LIN. (spar-

somme skalrester), *Echinocyamus angulosus*,

LÆSKE (bortimot 30 hus, alm. smaa), *Echino-*

cardium cordatum, PENN. (nogen pigger og

skalstykker), og endelig 2 fiskeotoliter.

Resultatet av gravningen i Sønningen somrene 1908 og 1909 er saaledes, at der under sanden og skjælmassen i stranden findes en skjælførende glaciallere. I denne spiller *Pecten islandicus*, MÜLL. kvantitativt hovedrollen; men leren kan nok forsaavidt kaldes en „arcalere“ som den indeholder *Arca glacialis*, GRAY, omend i forsvindende mængde. At denne karakteristiske musling forekommer saa sparsomt her, er jo forresten rimelig, da den marine grænse neppe ligger i mere end ca. 80 m. høide. Det har rigtignok endnu ikke lykkes mig at bestemme den marine grænse i Dybvaag; men som nedenfor nævnt har jeg trodd at finde den i ca. 82 m. høide ovenfor Tvedestrand,

ved Ubergsmoen, og dette steds mere vestlige beliggenhet vil vistnok mere end opveies derved at det ligger længere inde i landet end Askerøen med omgivelser.

Hassalviken og Sønningen er vel hittil de lokaliteter i Nedenes som baade har den artsrikeste fauna at opvise, og som har git det interessanteste bidrag specielt til kundskaben om den glaciale fauna i trakten. Imidlertid viser det sig stadig mere og mere, at der i strandbeltet nærsagt overalt findes en fossil glacial fauna opblandet med en postglacial, og hvor forholdene tillater det en recent fauna, og forsaavidt staar Hassalviken og Sønningen ikke i nogen særstilling. Jeg har sommeren 1909 gravet i stranden paa et par steder paa utsiden av Askerøen, hvor glaciale skjæl fandtes utvasket. Lokalitetene vil jeg kalde Østre og Vestre Haavik, da de ligger i bunden av hver sin gren av en bugt som kaldes Haavik. Nogen recente former indgaar ikke i faunaen paa noget av stedene. I Østre Haavik kommer der ut en liten bæk, som ialfald fører vand efter hvert regnskyl, og desuten er bugten saa opfyldt av „dautang“ som ligger og raatner, at mollusker heller ikke av den grund kan trives der; ved omrøring utsender vandet en intens lugt av svovlvandstof, og mange av de skjæl som findes utvasket, er farvet sorte. I Vestre Haavik grov jeg hullet et stykke indenfor vandkanten, saa recente former av den grund ikke blev med. Forresten var gravningen paa begge steder, især i Vestre Haavik, saa kortvarig at nedenstaaende faunaliste vistnok ikke paa langt nær er fuldstændig. Det kan nævnes, at skjællene i Østre Haavik laa indbakt i lere, mens grundmassen i Vestre Haavik mere lignet almindelig skjælbankemateriale. Det hænger vel sammen hermed at det paa det første sted var de glaciale former, særlig *Saxicava pholadis*, LIN. og *Pecten islandicus*, MÜLL., som kvantitativt spilte hoved-

rollen, mens det i Vestre Haavik var en postglacial form, nemlig *Patella vulgata*, LIN. For sammenligningens skyld og for at spare plads, opføres faunalisten fra begge lokaliteter under ett:

	Østre Haavik	Vestre Haavik
<i>Terebratulina caput-serpentis</i> , LIN.	—	
<i>Anomia ephippium</i> , LIN.	—	
<i>A. aculeata</i> , LIN.	—	
<i>A. striata</i> , BROCCHI	—	—
<i>Pecten varius</i> , LIN.	—	—
<i>P. islandicus</i> , MÜLL.	—	—
<i>P. tigrinus</i> , MÜLL.	—	—
<i>P. striatus</i> , MÜLL.	—	—
<i>Mytilus edulis</i> , LIN.	—	—
<i>M. modiolus</i> , LIN.	—	—
<i>Nucula nucleus</i> , LIN.	—	—
<i>Leda pernula</i> , MÜLL.		—
<i>Cardium nodosum</i> , TURT.	—	
<i>C. exiguum</i> , GMEL.		—
<i>C. fasciatum</i> , MONT.		—
<i>Lævicardium norvegicum</i> , SPENGL.	—	
<i>Cyprina islandica</i> , LIN.		—
<i>Nicania Banksii</i> , LEACH.	—	—
<i>Astarte compressa</i> , LIN.	—	—
<i>Timoclea ovata</i> , PENN.	—	—
<i>Tapes pullastra</i> , MONT.	—	?
<i>Lucinopsis undata</i> , PENN.	—	
<i>Lucina borealis</i> , LIN.		—
<i>Axinus flexuosus</i> , MONT.	—	—
<i>Lepton nitidum</i> , TURT.	—	
<i>Montacuta bidentata</i> , MONT.		—
<i>Maetra elliptica</i> , BROWN		—
<i>Abra alba</i> , WOOD		—

	Østre Haavik	Vestre Haavik
<i>Macoma calcaria</i> , CHEMN.	—	—
<i>Thracia villosiuscula</i> , MACG.		—
<i>Corbula gibba</i> , OLIVI	—	
<i>Mya truncata</i> , LIN.	—	—
<i>Saxicava pholadis</i> , LIN.	—	—
<i>Antalis entalis</i> , LIN.		—
<i>Lepidopleurus cinereus</i> , LIN.		—
<i>Boreochiton ruber</i> , LOWE	—	—
<i>Patella vulgata</i> , LIN.	—	—
<i>Nacella pellucida</i> , LIN.	—	
<i>Tectura virginea</i> , MÜLL.	—	—
<i>Lepeta cæca</i> , MÜLL.	—	—
<i>Puncturella noachina</i> , LIN.	—	
<i>Emarginula fissura</i> , LIN.		—
<i>Margarita cinerea</i> , COUTH.	—	
<i>Gibbula cineraria</i> , LIN.	—	—
<i>G. tumida</i> , MONT.	—	—
<i>Lunatia intermedia</i> , PHIL.	—	
<i>L. grønländica</i> , BECK	—	
<i>Natica clausa</i> , BROD. & SOW.	—	—
<i>Trichotropis borealis</i> , BROD. & SOW.	—	
<i>Littorina littorea</i> , LIN.	—	—
<i>L. obtusata</i> , LIN.		—
<i>Lacuna pallidula</i> , DA COSTA	—	
<i>L. divaricata</i> , FABR.	—	—
<i>Onoba striata</i> , MONT.	—	
<i>O. aculeus</i> , GOULD		—
<i>Alvania reticulata</i> , MONT.		—
<i>A. punctura</i> , MONT.	—	
<i>Rissoa violacea</i> , DESM.	—	—
<i>R. parva</i> , DA COSTA	—	—

	Østre Haavik	Vestre Haavik
<i>R. interrupta</i> , AD.	—	—
<i>Bitium reticulatum</i> , DA COSTA	—	—
<i>Aporrhais pes-pelecáni</i> , LIN.		—
<i>Parthenia spiralis</i> , MONT.	—	
<i>Odostomia albella</i> , LOV.	—	
<i>Clathurella linearis</i> , MONT.	—	
<i>Bela</i> sp. (<i>Trevelyana</i> ? slitt eks.)	—	
<i>Trophon clathratus</i> , LIN.	—	
<i>Palytropha lapillus</i> , LIN.	—	—
<i>Nassa reticulata</i> , LIN.	—	—
<i>N. incrassata</i> , STRØM	—	—
<i>Buccinum undatum</i> , LIN.	—	—
<i>Neptunea despecta</i> , LIN.	—	

Av andre dyrelevninger fandtes i Østre Haavik *Pomatoceros tricuspis*, LIN., *Protula borealis*, LIN., hus og pigger av *Echinocyamus* og *Echinus* sp., *Balanus crenatus*, BRUG. og krabbeklør, i Vestre Haavik *Placostegus politus*, FABR., *Echinocardium* og *Echinocyamus* sp. samt *Balanus* sp.

Til at anstille nogen forholdstalsberegning av arktiske, boreale og lusitaniske molluskarter vil der ikke være nogen opfordring ved disse forekomster likesaalitt som ved Søningen, da faunaen paatagelig har levd til høist forskjellige tider.

En forekomst med mere ublandet fauna fik jeg rede paa sommeren 1909 i Dalen nær Dybvaag kirke, altsaa inde paa fastlandet. Der findes her skjælførende lere i en høide av fra 8 til 12 m. o. h., noksaa nær sjøen og tæt ved et høit opragende brat fjeld. Terrænget var nu temmelig overgrodd; men tidligere har der været gravet ut adskillig lere paa stedet, og man hadde da lagt merke til

skjællene. Det viste sig at foruten den bløtere og renere blaablære fandtes der i bunden av en bæk en haard, uren sandblandet lere med de samme slags fossiler. Faunaen var forresten ikke meget artsrik, som nedenstaaende fortegnelse viser:

- 5— 50 f. *Pecten islandicus*, MÜLL., sparsomme brudstykker.
- 0— 10 - *Mytilus edulis*, LIN., alm., opsmuldret, aldrig hele skal.
- 5— 20 - *Tridonta borealis*, CHEMN., ret alm i store eks., optil 45×37 mm.
- 5— 50 - *Astarte compressa*, LIN., ret sparsom, ikke meget stor.
- 0— 40 - *Macoma calcaria*, CHEMN., alm., ikke meget stor.
- 0— 50 - *Mya truncata*, LIN., brudstykker av tildels ret store eks.
- 0— 40 - *Saxicava pholadis*, LIN., ret sparsom.
- Boreochilton* sp. (?), et slitt, ubestemmelig ledd.
- (10— 40 -) *Tectura* sp. (*rubella* ?), sparsom, ett stort og 2 smaa eks. fundet.
- 0—100 - *Lepeta caeca*, MÜLL., ret sparsom.
- 0— 3 - *Littorina littorea*, LIN., likesaa.
- 0—150 - *Buccinum undatum*, LIN., brudstykker av ret store eks.

Det almindeligste fossil var *Balanus porcatus*, DA COSTA, som fandtes i stor mængde, rigtignok aldrig i hele eksemplarer.

Om de to tvilsomme former utelates, kommer forekomstens molluskfauna til at omfatte 7 arktiske og 3 boreale former, saa blandingsforholdet blir

$$\frac{7}{10} a : \frac{3}{10} b$$

Det er saaledes en egte glacial fauna, omend av de mere tempererte. Litt paafaldende er forekomsten av *Littorina littorea*, LIN. Det kunde vel tænkes at denne var indblandet i leren senere; men der er egentlig intet som tyder paa det heller, saa denne arts indvandring til sydkysten synes at ligge noksaa langt tilbage. Det kan nævnes at en *Littorina* — og det er vistnok netop *L. littorea* — ogsaa findes paa enkelte av de glaciale forekomster ved Kristianssand; likedan paa forekomsten i Gjevingselven; men her findes rigtignok indblandet andre utvilsomt postglaciale former, saa saken blir mere usikker. At denne utprægede strandform findes sammen med former fra litt større dyp, er her i Dalen let forklarlig paa grund av de lokale forhold, idet der som nævnt hæver sig fjeld til betydelig høide tæt ved.

Ved undersøkelserne 1908 og 1909 er Askerøens fossile molluskfauna forøket med følgende arter. De tvilsomme er sat i parentes:

Pecten Testæ, BIVONA, Sønningen.

P. similis, LASKEY, S.

Portlandia lenticula, FABR., S.

Tridonta borealis, CHEMN., S.

Lepton nitidum, TURT., Østre Haavik.

Lasæa rubra, MONT., S.

Periploma pertenuis, PULTEN, Kloppedalen, ikke nævnt i det foregaaende.

Lepidopleurus cinereus, LIN., S. og Vestre Haavik.

Boreochiton ruber, LOWE¹, S., Ø. H. og V. H.

B. marmoreus, FABR.¹, S.

Margarita cinerea, COUTH., S. og Ø. H.

Velutina lævigata, PENN., S.

¹ Tidligere bare opført *Boreochiton* sp.

Cerithiopsis tubercularis, MONT., Hassalviken,
ikke nævnt i det foregaaende.

Parthenia spiralis, MONT., S. og Ø. H.

(*Odostomia unidentata*, MONT.¹, S.)

O. albella, LOV.¹, Ø. H.

Eulima stenostoma, JEFFR., S.

(*Bela Trevelyana*, TURT., Ø. H.)

Trophon Barvicensis, JOHNST., S.

Actæon tornatilis, LIN, S.

Utriculus pertenuis, GOULD, S.

Tverdalsøen.

Ved dampskibsstoppestedet Borøen (ofte feilagtig kaldt Dyngø — Dyngø er egentlig en gaard, en husklynge paa Borøens indside) skjærer en fjord sig ca. 8 km. ind i landet i nordvestlig retning. Ved fjordens bund ligger Tvedestrand, og fjorden kaldes oftest Tvedestrandsfjorden; den ytre del kaldes Oksefjorden. Der er ogsaa andre indseilinger til Tvedestrand end gjennom Oksefjorden, nemlig østenfra gjennom Snarsundet mellem Borøen og fastlandet, og vestenfra gjennom Eikelandsfjorden; men begge disse passasjer er saa trange og grunde at bare mindre fartøier kan bruke dem. Mellem Eikelandsfjorden og Oksefjorden ligger Tverdalsøen, som synes at høre naturlig sammen med Flosterøen og bare er skilt fra den ved det trange Kilsund. Begge disse øer hører til Flosta herred.

Et blik paa kartet viser tilstrækkelig tydelig, hvordan landet heromkring er opdelt ved fjorder, sund og vikar; men er det slik nu, har det i endda høiere grad været til-

¹ Tidligere bare opført *Odostomia sp.*

fældet i tidligere tider med høiere havstand. Og jordbunden bærer overalt paa øene vidne om denne tidligere høiere havstand, ikke mindst paa Tverdalsøen, hvor der saa at si overalt i mindre høide over havet findes mængder av skjæl i jorden.

Under et ganske kortvarig ophold paa Tverdalsøen, nogen formiddagstimer sommeren 1908, traf jeg paa et par skjælførekomster, som nu skal omtales. Den ene fandtes omtrent midtveis mellem øens sydvestspids og Staubø, d. v. s. paa indsiden, i en høide av 10—12 m. o. h. (overflaten i ca 12 m. høide). Paa en avsats i nævnte høide laa her en sumpagtig flate, hvori man ved gravning hadde frembragt et vandbassin. Et tak som var bygget over, var nu sterkt forfaldent. Ved gravningen i den lere som dannet sumpens underlag, var masser av skjæl blottet og kastet tilside; de fleste var desværre brukket istykker. De almindeligste former var: *Pecten islandicus*, MÜLL., *Macoma calcaria*, CHEMN., *Mya truncata*, LIN., *Astarte compressa*, LIN., *Anomia ephippium*, LIN. og *Lepeta cæca*, MÜLL., altsaa en væsentlig arktisk fauna; dog fandtes ogsaa mindre arktiske former som *Nucula nucleus*, LIN. Faunalisten ser slik ut:

- 0—400 f. *Anomia ephippium*, LIN., m. alm., op til 20 mm. lang.
- 0—400 - *A. aculeata*, LIN., 2 sikre eks.
- 5— 50 - *Pecten islandicus*, MÜLL., i mængde, altid istykkerbrukket ved gravningen. Længden har været op til vel 80 mm. Ett skal var av den grovribbede form, som ligner *P. septemradiatus*, MÜLL.
- 0—100 - *Mytilus modiolus*, LIN., ret alm. i brudstykker av ikke særdeles store individer.
- 5—100 - *Nucula nucleus*, LIN., endel for det meste defekte skal.

- 5—100 f. *Nicania Banksii*, LEACH., ett større og ett mindre skal, samt et brudstykke.
- 5— 50 - *Astarte compressa*, LIN., i mængde, max. længde 32 mm., dels med tynd, dels med tyk ventral-kant.
- 10—450 - *Azinus flexuosus*, MONT., ett større defekt skal.
- 0— 40 - *Macoma calcaria*, CHEMN., alm., max. længde av hele skal ca. 30 mm., større defekte skal.
- (5— 50 -) *Thracia truncata* var. (?), et defekt skal.
- 0— 50 - *Mya truncata*, LIN., alm., ingen hele skal. Ikke stor.
- 0— 40 - *Saxicava pholadis*, LIN., ret sparsom og liten. Ett enkelt skal av betydeligere størrelse, 41½ mm. langt og 22 mm. høit. Ett skal viste tydelige *artica*-karakterer.
- 0— 20 - *Lepidopleurus cinereus*, LIN., ett litet ledd.
- 0— 60 - *Boreochiton ruber*, LOWE, ett ledd, 6 mm. bredt.
- 10— 40 - *Tectura rubella*, FABR., 3 eksemplarer, det største 8 mm. langt og 6 mm. bredt.
- 0—100 - *Lepeta cæca*, MÜLL., m. alm., op til 14 mm. lang og 11 mm. bred.
- 10—250 - *Puncturella noachina*, LIN., 3 eks.
- 0— 50 - *Natica clausa*, BROD. & SOWB., ett litet, nogenlunde helt eks. og 4 brudstykker.
- 10—150 - *Trichotropis borealis*, BROD. & SOWB., ett sikkert eks. og ett tvilsomt, meget defekt.
- 10—300 - *Trophon clathratus*, LIN., ett defekt eks. og to brudstykker.
- 0— 60 - *Nassa incrassata*, STRØM, ett defekt eks.
- 0—150 - *Buccinum undatum*, LIN., endel brudstykker.
- 20—100 - *Neptunea despecta*, LIN., nogen brudstykker.

Videre fandtes *Balanus porcatus*, DA COSTA, (alm., ikke meget stor), *Protula borealis*, LIN., (sparsom), *Placo-*

stegus politus, FABR., (ret alm.), *Pomatoceros tricuspis*, LIN., (ret alm.) og *Echinus drøbachiensis*, O. F. MÜLL., (endel pigger).

Faunaens sammensætning er noget paafaldende. Den er arktisk; men der er ikke saa faa boreale former, og hvad der er mærkeligst, 2 lusitaniske, *Nucula nucleus*, LIN. og *Lepidopleurus cinereus*, LIN. Sandsynligvis er disse og kanske enkelte andre senere indblandet; men paafaldende er det da, at der ikke er flere former som skiller sig ut fra mængden. Sammenlign forresten forekomsten av *Nucula nucleus* i glaciallere ved Sønningen paa Askerøen (se ovenfor), og av former som *Pecten tigrinus*, MÜLL., *Nucula nucleus*, LIN. og *Lunatia intermedia*, PHIL. i glaciallere i Gjevingelven, en forekomst som ogsaa ellers har meget tilfælles med denne paa Tverdalsøen, men hvor blandingen med et sydligere element er adskillig mere fremtrædende. — Den lere hvori skjællene fandtes paa Tverdalsøen, var temmelig stenet. Stenene bestod dels av grundfjeldsbergarter, dels var det andre, langveisfarende sten. Mange av dem var skursten med paaslipte plane eller uregelmæssige flater.

Skjæl findes som nævnt uhyre almindelig i jorden paa Tverdalsøen. I liten høide findes særlig utbredt en postglacial varm fauna, bestaaende av *Ostræa edulis*, LIN., *Lucina borealis*, LIN., *Lucinopsis undata*, PENN., *Cardium echinatum*, LIN., *Cyprina islandica*, LIN., *Aporrhais pes-pelecani*, LIN. o.s.v. Men ogsaa i betydeligere høider findes skjæl. Det er blit mig fortalt at der skal være fundet skjæl paa et av øens høieste punkter. En mand paa øen, som jeg spurte herom, fortalte at der ganske rigtig for mange aar siden var fundet skjæl høit oppe paa øen, paa et sted hvor der nu var potetaker. Forresten, la han til, fandtes der skjæl og „skjælsand“ næsten hvor en

kom paa øen. Efter hans oplysninger gik jeg opover bakkerne fra Staubø, og omtrent paa det høieste traf jeg paa et stykke mark som saa ut til at ligge beleilig. Det var nu utlagt dels til potetaker, dels til kjøkkenhave. Eieren, som selv var tilstede, fortalte paa forespørsel at han nylig hadde fundet skjæl, og viste mig stedet. Han hadde gravet et hul for at skaffe vand til vanding i kjøkkenhaven, og hadde da først støtt paa rød myrjord, derpaa lere med skjæl. Jeg samlet op nogen skjæl og tok med en liten portion skjælmasse. Fossilene laa for tiden i en ler- og grusblandet sand, og var forholdsvis vel vedlikeholdt. Forekomsten ligger i en sækning helt oppe paa øen, mellem Staubø og Grandalen. Jeg prøvde at maale høiden; men resultatet er av flere grunde vistnok litet nøiagtig. Jeg fandt 47 m., men tør ikke angi høiden nøiagtigere end til ca. 50 m. Sikkert er det dog at denne forekomst ligger høiere en nogen anden tidligere undersøkt skjælføremst i trakten.

Faunaen var ikke meget rik; men det var da ogsaa en temmelig liten portion skjælmasse som blev gjennomplukket. Følgende former fandtes:

- 5— 50 f. *Pecten islandicus*, MÜLL., et brudstykke av et litet skal.
- 0— 10 - *Mytilus edulis*, LIN., bare meget smaa eksemplarer, sparsom.
- 0— 40 - *Macoma calcaria*, CHEMN., m. alm., optil 24 mm. lang.
- 0— 50 - *Mya truncata*, LIN., ret alm., optil 58 mm. lang og 42 mm. høi.
- 0— 40 - *Saxicava pholadis*, LIN., i mængde, oftest liten, dog fandtes to skal med længder og høider 38×19 og $40 \times 19\frac{1}{2}$ mm. Hyppig deform. Enkelte mindre eks. maa nærmest regnes til *S. arctica*, LIN.

- 0—40 f. *Boreochilton marmoreus*, FABR., 8 ledd, hvorav enkelte defekte. Største leddstykkets længde langs midtaksen 4 mm., dets bredde ca. 12 mm.
- 0—100 - *Lepeta caeca*, MÜLL., alm., oftest av ubetydelig størrelse, op til ca. 9 mm. lang, ett enkelt eks. 15 mm. langt.
- 10—250 - *Puncturella noachina*, LIN., endel eks.
- 0—60 - *Gibbula cineraria*, LIN., et litet, defekt eks.
Lunatia sp., et litet brudstykke.
- 0—50 - *Onoba striata*, MONT., endel eks.
- 0—150 - *Buccinum undatum*, LIN., ett litet, defekt eks. og et par sparsomme brudstykker.
- Videre *Balanus porcatus*, DA COSTA, i mængde. Mesteparten av skjælsmulderet var av *Balanus*; muligens var der ogsaa *B. crenatus*, BRUG.
Echinus drobachiensis, O. F. MÜLL. (endel pigger).

Faunaen er saaledes væsentlig arktisk; men særlig *Pecten islandicus* saa ubetydelig ut, hvorfor forekomsten vistnok er av ung glacial oprindelse. En form som *Onoba striata*, som fandtes i adskillige eksemplarer, vidner ogsaa herom. Likeledes *Gibbula cineraria*. Antagelig maa denne forekomst være yngre end de fleste (eller alle) tidligere kjendte glaciale forekomster i trakten. Dog kan den neppe være nævneværdig yngre end maximum av nedsenkning, da den ligger saa høit som ca. 50 m., og den marine grænse neppe ligger saa meget som 30 m. høiere.

Tverdalsøen kunde nok fortjene en nøiere glacialgeologisk undersøkelse.

Paa øens utside findes ved Kilsund talrike vakre jettegryter. „Raet“, som synes at være avbrutt utenfor Oksefjorden, blir vestenfor atter tydelig, og hæver sig

et par km. syd for fyret Møklasset endog op over havflaten, idet det danner rullestensholmen Maalen. Denne besøkes ikke sjelden i fint sommerveir, da det gaar an at lande. Det er da meget almindelig at plukke med sig en sækfuld av de vakre avrundede sten, som ofte skiller sig betydelig fra de bergarter folk hernede ellers er vant til at se i fjeldet. Stenene brukes i stor utstrækning til pynt, særlig langs bed og veier i haverne. Holmen overskylles av havet i urolig veir, og skifter stadig utseende.

Holt og Vegaarsheien.

Der hvor Eikelandsfjorden støter til Oksefjorden, ligger der ute i sjøen et klippestykke, som danner grænsen mellem 3 sogn: Dybvaag mot øst og nord, Fløsta mot syd, og Holt mot vest. Grænsen mellem Dybvaag og Holt følger forresten fjorden til helt indenfor Furøen, hvor den løper mot nordost indover mot Østeraavand. Langs Tvedestrandsfjorden og Oksefjorden ses mange steder prægtig isskuring. Saaledes helt ute paa Borøen, paa nogen nes som fra denne stikker ut i fjorden. Endnu vakrere isskurte former ses dog længere inde, paa fastlandet, ved Apalen. Helt inde ved Tvedestrand by findes der et skjær hvis navn, Runde skjær, netop sigter til den moutonnerte formen det har, og paa dette ses ogsaa skuringsmerker i det smaa. Isskuringens retning er i det store og hele fjordens retning, d v. s. omtrent NW—SO.

De iagttagelser jeg gjorde i Holt (og Vegaarsheien) sommeren 1908, var saagodtsom utelukkende knyttet til elven, Storelven som den kaldes i Holt. Denne elv kommer fra Ubergsvandet, som ligger i Vegaarsheien omtrent 4 km. ovenfor Nes verk. Høiden over havet skal efter rektangelkartet være 70 m. Terrænget er

paa vandets sydside meget kupert. Paa nordsiden findes derimot ikke ganske ubetydelige flate strækninger med tæt bebyggelse. Her ligger f. eks. Ubergsmoen paa en terrasse nogen meter over vandet. Umiddelbart ovenfor deler veien sig i en nordlig og en vestlig linje, og netop her, like utenfor gaarden Braaten, findes et høiere terrasseavsnit. Et snit i dette viser sand, tildels meget fin, i tydelige, tykke skikt. Øverst ligger der et tykt lag med grus og rullesten, hvor skiktningen ikke er fremtrædende. Terrasseflatens høide over elven (som her vistnok har omtrent samme høide som Ubergsvandet) er efter min maaling 11—12 m., saa høiden over havet skulde være ca. 82 m. Noget høiere terrasseavsnit fandtes ikke her, saavidt jeg kunde se. Følger man hovedveien mot vest, sænker først terrenget sig til nogen og 70 m. høide; men saa stiger det atter temmelig raskt op igjennem det nordvestgaaende dalføre, saa man snart kommer op i over 100 m. høide. De store flate myr- og mostrækninger i Aamli har intet med marine dannelser at gjøre, da de ligger i høider over 150 m. Det forekommer mig da at være overveiende sandsynlig at terrasseflaten utenfor Braaten, i ca. 82 m. høide over havet, avmerker den marine grænse her i trakten. Efter høiden nede ved Kristianssand synes denne høide meget rimelig. Man maa vel da helst anta at denne marine grænse ute i kysttrakten ligger noget lavere.

Mellem Ubergsvandet og Nes Verk har elven noksaa sterkt fald, saa der er mange stryk. Den løper her omtrent ret mot syd, men gjør saa en bøining paa mere end en ret vinkel ved Nes, idet den samtidig mottar tilløpet Lilleelven fra sydvest. I Lilleelvns leie fandtes like vestenfor verket finslemmet blaalere uten fossiler i bunden og indtil en fot op paa siderne. Derpaa fulgte et planteførende lag med pinder, bark, grener, stammer og

røtter av forskjellige trær (ikke bestemt), samt bladlevninger (f. eks. av ek og *Salix caprea* (selje) eller *S. aurita*) og nøtter (av hassel). Derpaa ca. 1½ m. mørk, uren, sandblandet lere. Like i nærheten hævet dog terrassen sig ca. 8 m. over plantelaget. Det er vistnok paa denne terrasse (8 m. over plantelaget) jernverkets have ligger. — Længere oppe i Lilleelvens leie fandtes moræne-materiale, sten i bunden, og stenet, gruset lere paa siderne. Blandt blokkene i elven iagttok jeg en av en rom-beporfrylignende mandelstensbergart.

Et litet stykke øst for Nes Verk optar Storelven atter et tillop, denne gang fra syd, fra Jostadvand (54 m. o. h.). Terrængets heldning er i trakten omkring Fiane meget svak, og elven (eller bækken) løper her i en mangfoldighet av bugtninger. Der ser ut til overalt i dalen her at være dyp lermark; men snit eller utrasninger mangler, saa avleiningens bygning og alder kan ikke iagttas.

Selve Storelven har fra Nes Verk av en nordøstlig til østlig retning. Paa siderne findes enkelte snit i terrassen, som dog ikke er nøiere undersøkt. Saaledes flere steder ved Nes, og likesaa ved Lilleholt, som ligger paa en ganske høi terrasse. Ved Fostveit danner elven en fos, hvis kraft nu er tat i bruk i et træsliperi.

Mellem Fostveit og Tveite gjør elven en sving, og her fandtes et lerras paa sydsiden. I det nedraste fandtes nogen kongler og barkstykker av furu; men det er vanskelig at si med visshet om disse hører leren til, saa alderen paa den nedraste avleining staar uavgjort. I lavere nivaa, nærmere elven, lykkedes det derimot at finde sikre, orienterende fossiler. Der fandtes nemlig ca. 1 m. over elvens nivaa nogen sparsomme skjælrester, bestaaende av ganske store eksemplarer av *Mytilus edulis*, LIN. Selve skallet var ganske skjørt og smuldrende, med den karak-

teristiske blaaviolette farve; det var ikke tale om at plukke ut andet av det end smaat skjælsmulder fastheftet til lerklumper; men enkelte eksemplarer hadde undergaat en saadan konserveringsproces at de taalte mere ublid behandling. De indeholdt nemlig en tildels ufuldstændig „stenkjerne“ med kalkspatdruser. Kalkspaten var avsat som et lag paa skallenes indside av 1—2 mm. tykkelse; men desuten var rummet indenfor mere eller mindre fuldstændig utfyldt med rustrodt anløpen kalkspat. Disse eksemplarer kunde plukkes ut, hvorved rigtignok mesteparten av skallet faldt av. Det største eksemplar jeg fandt av *Mytilus*, var 85 mm. langt, to andre henholdsvis 72 og 66 mm. lange. Formen var den langstrakte, som mest findes paa glaciale forekomster, og det skulde efter dette være sandsynligst at leren, ialfald nærmest elven, var av glacial oprindelse; men *Mytilus edulis* er jo langt fra noget godt ledefossil. Imidlertid fandt jeg et stykke længere oppe i leren et eksemplar av *Lunatia grønlandica*, BECK (defekt, 15 mm. i gjennemsnit, meget skjørt), og efter dette maa vel den glaciale oprindelse anses fastslaaet. Hvis furulevningene høiere oppe virkelig hører leren til, ser det ut til at den glaciale lere er overleiet av postglacial; men dette er som nævnt mere uvisst.

I lavere nivaa fandtes foruten de nævnte sparsomme molluskfossiler ogsaa endel lerboller (marleker). De fleste av disse var temmelig smaa og hadde den karakteristiske linse- eller flattrykte ellipsoideform. I motsætning til de fleste av de lerboller jeg tidligere har beskrevet fra Torridalselven, har disse ikke været gjenstand for nogen mekanisk bearbeidelse. Formen er da heller ikke saa finmeislet. De er tvertimot temmelig ujevne paa overflaten, og slaar man paa dem, falder der av en hel del lersubstans som ikke er hærdet til sten. Ved kløvning ser man

i de fleste 2 tydelige zoner: Inderst et stenhaardt mørkegraat eller næsten sort parti (undertiden med større eller mindre lysegraa flekker i midten), utenpaa med skarp begrænsning lysegraat lermateriale som er litet hærdet. Forresten er bollernes struktur den samme som i Torridalselven; men indholdet er et andet. Mens saagodtsom hver eneste av lerbollerne ved Kristianssand indeholder mere eller mindre bestembare fossiler, er bollerne ved Storelven saa at si tomme. Jeg har slaat istykker vel et snes av dem. I 2 fandtes fossile ryghvirvler av fisk, i de andre bare nogen yderst problematiske antydninger av organiske rester. Disse antydninger er de ovenfor nævnte lysegraa flekker, som fandtes i nogen, kanske de fleste boller. Substansen var her mere porøs, tildels litt sprukken paa grund av uttørring. I én bolle saas et sted et cylindrisk hul i stenmassen, utfylt med porøsere graa substans, i en hel del boller saas en mængde lyse smaa flekker, som med lupe viste sig at være av elliptisk eller kredsrund form, og neppe kan være andet end fine huller, rør eller ganger i stenmassen, utfylt med den lysere porøse lersubstans. I den største bolle jeg fandt, bestod det indre av en større sammenhengende klump av lignende porøs smuldrende substans som i andre boller fra Storelven og som i enkelte boller fra Torridalselven, hvor jeg har omtalt disse klumper som „ekskrementlignende“. Jeg tror sandsynligheten taler for at det virkelig er ekskrementer, og da rimeligvis mest av annelider. Derfor taler det videre cylindriske hul i stenmassen jeg omtalte ovenfor, likesom de mange smaa lysegraa elliptiske eller cirkelrunde flekker som fandtes i mange boller; disse flekker gir virkelig bollen et „makkætt“ utseende. Det er da sandsynligvis dels større ormer, omtrent som den almindelige sandorm (*Arenicola piscatorum*), dels

mindre, vi finder spor av i disse boller. Dyrene selv kan vi jo ikke vente at finde opbevart.¹

Der kan sydvest for Tveite skjelnes 2 terrasser, hvis høide jeg forresten ikke maalte. Ogsaa paa den anden side av elven ses terrasser i omtrent de samme høider. Det er i det hele et tætgrændt og vel opdyrket dalstrøk Storelven her løper gjennom. Løsterrænget, som vistnok maa ha en ganske anselig mægtighet, er sterkt opskaaret av elven og dens tilsig. Jordarten er lere, overleiet av grus og sand, som det ses i enkelte snit langs elven. Et pragtfuldt snit fandtes blottet ved en utrasning nær gaarden Ramlet, paa elvens østside. Snittet viste her som ellers den almindelige lagfølge: lere, overleiet av sand og grus. Leren var paa dette sted usedvanlig tydelig skiktet, noget som syntes at komme av en veksling mellem mere og mindre planterike lag. Der fandtes nemlig i dette snit utydelige plantelevninger helt fra ganske liten høide over elvens nivaa og langt op i terrassen. Men saa fulgte i ca. 12—13 m. høide over elven et bortimot meter-tykt lag, som bestod næsten utelukkende av plantedeler. Mesteparten var blad av løvtrær, mest ek og lind likesom ved Stausland i Søgne. Foruten bladene, som laa tæt sammenpakket og var ganske pent opbevart, fandtes mængder av kvister og røtter, ja op til temmelig betydelige stammer, f. eks. av ek. Desuten nøtter og frugtskaaler av hassel og ek; enkelte av hassel-nøtterne bar tydelige merker efter gnagertænder. Videre fandtes endel kulbiter og forkullede træstykker, og endelig indimellem bladene sammenpressede mosplanter av forskjellige arter. Plantelaget overleies av skiktet sand og grus, som danner terrassens øverste del.

¹ Se dog nedenfor, under omtalen av boller fra Nidelven ved Arendal.

Overflaten av terrassen ligger ca. 15 m. over elven, d. v. s. antagelig bortimot 20 (?) m. o. h. — Helt nede ved elven fandtes finslemmet blaalere, som indeholdt følgende marine molluskformer:

- 5—100 f. *Pecten opercularis*, LIN., et skalstykke.
 0— 10 · *Mytilus edulis*, LIN., endel skalstykker, indbakt i hærdeet lere.
 5— 80 · *Cardium echinatum*, LIN., et fuldstændig eks., 48 × 48 mm.
 5— 70 · *Cyprina islandica*, LIN., flere defekte skal og adskillige brudstykker av temmelig smaa eks.; ofte indbakt i hærdeet lere.
 5—100 · *Corbula gibba*, OLIVI, den almindeligste art, adskillige hele smaa eks.

Dette er jo i al sin artsfattigdom en typisk postglacial fauna. De tilføiede dybdetal viser at sjøen under lerens avsætning maa ha staaet adskillig (sandsynligvis over 20 m.) høiere end nu. — Forekomsten kan saaledes ikke stamme fra den aller yngste postglaciale tid. Mægtigheten av det overleieende planteførende lag og terrasseflatens høide over havet viser ogsaa at sjøen endnu længe efter den skjælførende leres avsætning stod bortimot 20 m. høiere end nu.

Tromøen.

Paa denne i geologisk henseende meget interessante ø har jeg ved et par kortvarige besøk sommeren og høsten 1908 gjort endel iagttagelser som her skal omtales.

I Ramsdalen, mellem gaardene Lofstad og Voknes, antagelig ca. 5 m. o. h., var der sommeren 1908 foretat omfattende dikegravninger i skjælrisk sand og lere, saa forholdene var særdeles gunstige for innsamling av

fossiler. Det viste sig, som saa ofte paa Nedeneskysten, at faunaen var blandet. Da jeg bare hadde en meget begrænset tid til min raadighet, blev det væsentlig den glacialle fauna jeg fik en nogenlunde fyldig repræsentation av. Den postglaciale blev mere tilsidesat, og jeg tør derfor ikke uttale noget om de postglaciale formers mængde paa forekomsten. Ved disse sidste har jeg desuten sat det dyp hvorpaa de findes (ifølge G. O. SARS), i parentes. Fortegnelsen over fossiler ser da saadan ut:

- 0—400 f. *Anomia ephippium*, LIN., alm., optil 22×22 mm.
 0—400 - *A. aculeata*, LIN., vistnok ret alm.
 (10—50 -) *A. striata*, BROCCHI.
 (3—40 -) *Ostræa edulis*, LIN.
 — 50 - *Pecten islandicus*, MÜLL., i mængde, optil 90×93 mm.
 0—100 - *Mytilus modiolus*, LIN., alm.; største hele skal 116×51 mm.; brudstykker av betydelig større individer.
 20—100 - *Modiolaria nigra*, GRAY, m. sj.
 (5—100 -) *Nucula nucleus*, LIN.
 60—120 - *Arca glacialis*, GRAY, ett skal, 13 mm. langt.
 (10—180 -) *Cardium fasciatum*, MONT.
 (5—70 -) *Cyprina islandica*, LIN.
 5—20 - *Tridonta borealis*, CHEMN., sj. og liten.
 5—100 - *Nicania Banksii*, LEACH., sj.
 5—50 - *Astarte compressa*, LIN., alm., optil $36\frac{1}{2} \times 27$ mm.
 (0—100 -) *Venus gallina*, LIN.
 (5—100 -) *Timoclea ovata*, PENN.
 0—40 - *Macoma calcaria*, CHEMN., i stor mængde; længde og høide hos de største maalte skal $37\frac{1}{2} \times 27\frac{1}{2}$, 38×28 og 39×29 mm.

- 0— 50 f. *Mya truncata*, LIN., i mængde; største maalte skal 58×46 mm., brudstykker av større. Følgende maal er tat: 49×41 , 52×47 , 54×35 , 54×43 , 56×44 , 58×46 og 59×43 mm.
- 0— 40 - *Saxicava pholadis*, LIN., i stor mængde, optil 48—49 mm. lang. Endel eks. maa regnes til *S. arctica*, LIN.; var. *uddevallensis* alm.
- 0— 5 - *Zirphæa crispata*, LIN., ett temmelig litet (vel 30 mm. langt) skal, litt defekt.
- (0— 20 -) *Lepidopleurus cinereus*, LIN.
- 0— 60 - *Boreochiton ruber*, LOWE, sparsomme leddstykker.
- 0— 40 - *B. marmoreus*, FABR., likesaa.
- (0—100 -) *Tectura virginea*, MÜLL.
- 0—100 - *Lepeta cæca*, MÜLL., alm.; følgende længder og bredder er maalt: $13\frac{1}{2} \times 10\frac{1}{2}$, $13 \times 10\frac{1}{2}$ og 13×10 mm.
- 10—250 - *Puncturella noachina*, LIN., 3 eks., det største 10×7 mm.
- 0—100 - *Margarita grønlandica*, CHEMN., sj.
- 10—130 - *M. cinerea*, COUTH., sparsom.
- (0— 60 -) *Gibbula cineraria*, LIN.
- (0— 40 -) *Velutina lævigata*, PENN.
- (5— 80 -) *Lunatia intermedia*, PHIL.
- 0— 50 - *Natica clausa*, BROD. & SOWB., ret sparsom, optil 23 mm.; brudstykker av eks. som maa ha været optil 30 mm.
- 10—150 - *Trichotropis borealis*, BROD. & SOWB., ett eks.
- (0— 3 -) *Littorina littorea*, LIN.
- (0— 10 -) *Lacuna divaricata*, FABR.
- (0— 50 -) *Onoba striata*, MONT.
- (2— 10 -) *Alvania punctura*, MONT.
- (5— 40 -) *Rissoa violacea*, DESM.

- (0—10 f.) *R. parva*, DA COSTA.
 (0—50 -) *R. interrupta*, AD.
 (5—10 -) *R. inconspicua*, ALD.
 (0—70 -) *Bittium reticulatum*, DA COSTA.
 (5—100 -) *Aporrhais pes pelecani*, LIN.
 (10—70 -) *Triforis perversa*, LIN.
 (10—50 -) *Parthenia interstincta*, MONT.
 (10—80 -) *Clathurella linearis*, MONT.
 10—300 - *Trophon clathratus*, LIN., alm., optil 30 mm.,
 oftest dog meget mindre.
 (0—20 -) *Nassa reticulata*, LIN.
 (0—60 -) *N. incrassata*, STRØM.
 0—150 - *Buccinum undatum*, LIN., ret alm., aldrig hel.
 20—100 - *Neptunea despecta*, LIN., et brudstykke.

Desuten *Balanus porcatus*, DA COSTA, (m. alm.), *B. crenatus*, BRUG. (sparsommere), *Verruca Strømia*, MÜLL., *Echinus drøbachiensis*, O. F. MÜLL., (nogen pigger og skalstykker), *Echinocyamus* (hus), *Protula borealis*, LIN. og *Spirorbis sp.*

Av den glaciale faunas 23 former er 5, d. v. s. mellem fjerdedelen og femtedelen, boreale, resten arktiske. Denne sammensætning saavel som *Arca glacialis*'s optræden sætter forekomsten i klasse med Østlandets arcalere, hvad avsætningstid angaar.

Ved et senere besøk paa forekomsten i Ramsdalen (høsten 1909) fandt jeg følgende nye former:

- (0—40 f.) *Anomia patelliformis*, LIN. (?)
 (0—10 -) *Mytilus edulis*, LIN.
 (5—80 -) *Cardium echinatum*, LIN.
 (10—450 -) *Axinus flexuosus*, MONT.
 (? -) *Lepton squamosum*, MONT.

- (10— 60 f.) *L. nitidum*, TURK.
 (5—100 -) *Montacuta bidentata*, MONT.
 (5—100 -) *Corbula gibba*, OLIV.
 (0—100 -) *Emarginula fissura*, LIN.
 (3—100 -) *Gibbula tumida*, MONT.
 (0— 3 -) *Littorina obtusata*, LIN.
 (10—300 -) *Eulima distorta*, DESH.

Av disse er *Lepton squamosum* og *Eulima distorta* ikke tidligere fundet i Nedenesbankene. *Lepton squamosum* hører til de former som nu ikke længere findes levende ved vor kyst.

Foruten marine avleininger, som er ganske udbredt i lavere nivåa paa Tromøen, findes der adskillig morænemateriale, dels i form av lere og grus, dels som større blokker. Disse sidste forekommer undertiden enkeltvis, men optræder mest samlet i større mængde, særlig paa utsiden av øen hvor jo „raet“ gaar paa land. I en bugt paa utsiden, ret syd for Tromø kirke, findes der ophøpet rundslitte stenblokker i ustyrtelige masser. I lavere nivåa er her sand og grus vasket bort saa bare stenene ligger igjen, og helt nede i strandkanten, hvor stenene er blankvasket og ikke lavbegrodd, ser man en sterk veksling av bergarter. Det er atter her Kristianiafeltets bergarter som stikker mest av. Foruten en mængde forskjellige typer av eruptiver og vulkanske brecciebergarter optræder her silurisk skifer og kalksten, devonisk s'andsten, konglomerater, kvartsiter m. m., ofte særdeles vakre stykker, hvor forvitringen eller brændingens slit harfaat fossiler eller porfyriske indsprængninger til at træde meget tydeligere frem end paa friskt brudd. Det er Tromøens sydlige pynt som for en del dækkes av „raets“ sten- og grusavleininger. Her har vi den vakre stolte Hoveskog,

hvis prægtige stammer trækker næring fra det gamle istid-grus, mens de ytterste utløpere, som ikke har saa dyp jord, og kjæmper haardt mot de ublide elementer, staar med krokete rygger mot havblæsten og klorer sig fast i bergsprækkene og de karrige rester av løsmateriale som



Fig. 2. Fra Tromsøens utside. „Raet.“
Fast fjeld stikker frem tilhoire paa billedet.
Ser mot øst.

er levnet herute. Ogsaa her findes i bugtene ypperlige blankslitte blokker av mange forskjellige, dels grundfjelds-, dels østlandske bergarter. Som en kuriositet kan nævnes, at jeg midt oppe paa øen, litt længere øst, har truffet paa en liten løs blok av rappakivi fra Drammenstrakten.

Øiestad og Fjære.

Efterat Nidelven ved Rorevand har boid av mot øst, danner den de prægtige fald ved Rygene, hvor den

fosser vildt gjennom et trangt klippeleie, bøier saa videre av mot nordost og har sit sidste fald ved Helle. Hitind er den farbar fra sjøen, og fra Helle til Hisøen, hvor elven deler sig, er leiet utgravet i mægtige løsavleininger, væsentlig bestaaende av lere. Leren brukes til teglfabrikation, idet der 3 km. utenfor Helle ligger et teglverk, Skarpnes Teglverk. Her findes en ganske interessant skjælføremst. Forekomsten ligger paa sydostsiden av teglverket, direkte paa den smukt isskurte fjeldflate (skuringsretning N 35° W—S 35° E), og grundmassen er en sterkt stenet, morænelignende lere. Stenene i leren er ialfald for en del østlandske; jeg har saaledes iagttat rombeporfyrr og andre lavaer, samt silurisk skifer med graptolitfossiler. Skjællene er mest arktiske, dog findes enkelte boreale iblandt. Karakterformene er *Pecten islandicus*, MÜLL. og *Macoma calcaria*, CHEMN. m. fl. Meget hyppig — man kan næsten si som regel — er skjæl og skarpt grus med sten sammenbakt ved en cementlignende, stenhaard masse. De saaledes dannede konkretioner har undertiden marleknelignende former, men er oftest meget rue og uregelmæssige. Lignende konkretioner, dels med, dels uten tydelig fossilindhold, findes ogsaa fastsittende paa det isskurte fjeld. *Balanus porcatus*, DA COSTA f. eks. findes fastcementert i fjeldet paa denne maaten. Skjælføremsten ligger i en høide over elven (og sjøen) av ca. 5 m. Dog gaar den vistnok op til ca. 7 m. høide. Foruten ved den blottede isskurte fjeldflate findes ogsaa skjæl et stykke bortover mot nordost i lertaket. Leiningsforholdene kan forresten ikke iagttas, da terrænget for det meste er overgrodd.

Nedenstaaende fortegnelse viser indholdet av det fossilmateriale jeg har medbragt fra forekomsten. Det var vel 50 enkelte stykker av konkretioner med skjæl; desuten en-

del løse skal, som dog var i minoritet. Jeg fandt ogsaa nogen ganske faa konkretioner uten bestembart indhold. De tal som staar efter artens navn, angir antallet av fundne isolerte fossildeler, enten det er hele eksemplarer, enkelte skal, eller bare brudstykker eller avtryk. For at gi en forestilling om konkretionernes fossilrigdom kan nævnes, at jeg flere ganger har fundet op til 7 forskjellige arter i en klump, og op til et halvt snes brudstykker eller skal eller hele eksemplarer av samme art. I en klump som ikke var fuldt 1 dm. lang og bare faa cm. tyk og bred, fandt jeg saaledes av *Balanus porcatus*, DA COSTA 1 eksemplar, av *Pecten islandicus*, MÜLL. 12 eksemplarer, skal eller brudstykker, av *Astarte compressa*, LIN. 4, av *Macoma calcaria*, CHEMN. 4, av *Saxicava pholadis*, LIN. 4, av *Lepeta cæca*, MÜLL. 5, av *Anomia ephippium*, LIN. 3, ialt 33. Den fuldstændige fortegnelse ser slik ut:

- 0—400 f. *Anomia ephippium*, LIN., 20. Oftest temmelig liten.
- 5— 50 - *Pecten islandicus*, MÜLL., 101. Følgende længder og høider i mm. er maalt: 83×86 , 74×79 , 80×85 , 82×86 . Ingen rigtig store eksemplarer er altsaa fundet. I konkretionerne er de fleste skal defekte eller findes bare i brudstykker.
- 0—100 - *Mytilus modiolus*, LIN., 2. Det er bare to brudstykker, men av ret store eks.
- 20—150 - *Leda pernula*, MÜLL., ett sikkert avtryk, og en del av et litet, tvilsomt avtryk.
- 5— 50 - *Astarte compressa*, LIN., 31. De største skal 33, 34 og 35 mm. lange.
- 0— 40 - *Macoma calcaria*, CHEMN., 124. Maks. længde 33—34 mm. Et enkelt eks. med hær det cementindhold var knækket før hær dningen.

- 0— 50 f. *Mya truncata*, LIN., 15. Altid defekt, saa maks. længden ikke kan angis.
- 0— 40 - *Saxicava pholadis*, LIN., 14. Det eneste hele skal var av den tykskallede korte form, 47 mm. langt og 39 mm. høit.
- 0—100 - *Lepeta cæca*, MÜLL., 44. Almindelig noksaa liten. Maks. længde $12\frac{1}{2}$ mm.
- 10—130 - *Margarita cinerea*, COUTH., 4.
- 0— 50 - *Natica clausa*, BRÖD. & SOWB., 1. Adskillig defekt eks. i en koncretion.
- 20—100 - *Neptunea despecta*, LIN., 5. Det ene er et nogenlunde helt eks., temmelig litet, de 4 bare brudstykker.
- Desuten *Balanus porcatus*, DA COSTA, 71. Tildels ganske stor.

Enkelte av formene tyder paa at forekomsten ikke kan være avsat paa ganske grundt vand. Det er forresten en ekte glacial forekomst, idet bare 2 av de 12 optrædende mollusker er boreale, og ingen av disse er blandt de mest fremtrædende. Forresten kan vel *Mytilus modiolus* likesaa godt kaldes arktisk som boreal, da den lever baade ved Spitsbergen og Grønland. Det ser ut som forekomsten er dannet mens isbræen laa umiddelbart i nærheten. Gruset har en paafaldende likhet med morænegrus, leren er sterkt stenet, og skjællene er undertiden knækket og oftest indbakt i hærdeet grusholdig materiale. Man kunde tænke paa et bræfremstøt i likhet med det som Gjevningmorænen antyder.

I nordostkanten av teglverket hæver der sig en sandterrasse. Her iagttok jeg 4—5 m. over elven nogen lerholdige sandskikt som tildels var ganske rike paa plantelevninger. Det var mest blad av løvtrær, og utvilsomt

av postglacial oprindelse. Plantelevningene er endnu ikke bestemt; men jeg bemerket blandt dem endel av bladet paa einstap (*Pteridium aquilinum*). Baade over og under de planteførende skikt findes almindelig fossilfri sand. Terrassen hæver sig like i nærheten til adskillige meters høide; men dens bygning kan ikke studeres netop paa dette sted. Derimot findes der længere mot nordost, bortimot Skarpnestangen, store grustak, og her kan man bl. a. se vakkert skiktete sandavleininger, med tillop til „veksellagring“. Disse sandavleininger maa tydeligvis være av postglacial oprindelse. Skjønt det ikke direkte er iagtatt, maa man vel anta at de hviler paa glacial lere av lignende art som den ved Skarpnæs Tegilverk eller paa den anden side av elven. Men vi finder da det paafaldende forhold at lerterrassen hæver sig meget høiere paa nordvestsiden end paa sydostsiden av elven. Jeg tror dette hænger sammen med en ganske omfattende erosionsproces før tapessiden, altsaa i „boreal“ tid. Idet landet i denne periode hævet sig, blev erosjonen av elven (som sikkert løp omtrent i sit nuværende leie, bare litt mere østlig) saa sterk at lerterrassen her paa østsiden blev betydelig reducert i høide. Elven maa ha gravet sig mindst saa dypt ned som til 4 m. over nuværende havnivaa; for i denne høide findes altsaa lerblandet sand med postglaciale plantelevninger. Sandterrassen maa jo være avsat i den følgende periode, da sækning (tapessækningen) hadde avløst stigningen av landet. At elverosjonen hadde naadd omtrent saa dypt som til nuværende havnivaa (den har kanskje naadd endda dypere), vil naturligvis ikke si at landet her i „boreal“ tid laa likesaa høit som nu: elvens bund har vel dengang som nu ligget under havflaten.

Ved mit besøk i Skarpnæs Tegilverk fandt jeg et sted ophopet en mængde lerboller (marleker). De hadde

omtrent allesammen en paafaldende regelmæssig ellipsoidisk form eller linseform, men var ofte noget ru paa overflaten. Sandsynligvis er disse boller bare avfald fra teglleren som har været hentet i lertak længere oppe paa den anden side av elven. Her fandt jeg nemlig dagen efter mange boller med det samme utseende paa primært leiested. Av boller fundet ved teglverket har jeg slaat istykker ca. 30, i haap om at finde organiske rester i dem. Bollerne ligner nemlig utvendig ganske bollerne fra Torridalselven ved Kristianssand, som næsten altid indeholder fossiler. Utbyttet er desværre magert, men har dog sin interesse. I de fleste boller ses noget som sandsynligvis er av organisk oprindelse; men det er næsten altid ubestemmelig. Meget hyppig findes flekkevis et ganske tyndt svovlkisbelæg. I flere boller ses desuten nogen smaa rundagtige merker, for en del bestaaende av kis. Det viser sig nu at disse merker bare er tversnit av noget langagtig, som kan forfølges et længere eller kortere stykke gjennem stensubstansen. Det slog mig straks første gang jeg traf paa dette, at netop slik maatte et „ormefossil“ se ut. Av et slikt dyr uten nogen slags ytre eller indre „skelet“ kan man selv i heldigste fald ikke vente at finde opbevart andet end formen, og noget svovlkis som minde om den organiske substans. At der i mange av bollerne findes lignende rundagtige lysegraa flekker som jeg har nævnt under omtalen av bollerne fra Storelven i Holt, gjør bare denne tolkning mere sandsynlig. Vi skulde da i bollerne fra Nidelven ikke bare ha opbevart ormegangene med ekskrementer, men ogsaa levninger av ormene selv. Undertiden findes ogsaa helt ute paa bollernes overflate rundagtige figurer som tyder paa at indholdet tildels er behandlet av annelider.

I nogen boller findes plantelignende avtryk. Undertiden findes ogsaa fine, tildels forgrenede traader som minder om hydroiderne i bollerne fra Torridalselven. Jeg har dog bare i ett tilfælde¹ set en saadan tverstripning som optræder saa almindelig hos disse; men det kommer muligens bare av den daarligere opbevaringstilstand.

Det bestembare indhold av bollerne fra Skarpnes Teglverk er meget sparsomt. Det inskrænker sig til to muslingarter, nemlig

Portlandia lenticula, FABR., et vel vedlikeholdt eksemplar,

og *Mytilus modiolus*, LIN., den sidste endog litt tvilsom; den fandtes i et meget litet, juvenilt eks.

Lerbollerne i Skarpnes Teglverk stammer sandsynligvis fra nogen lertak som ligger paa den anden side av elven og længere oppe. Ogsaa her har jeg indsamlet endel boller, og slaat istykker ca. 15. Indholdet var i det væsentlige som i de andre. I en av bollerne fandtes flere eks. av

Portlandia lenticula, FABR.

I en anden fandtes et brudstykke av et violet skal, sandsynligvis av

Mytilus edulis, LIN.

Bollerne ligger spredt i leren fra elvens nivaa og op til 10 m. over dette, kanske ogsaa høiere. Naar de nylig er gravet ut av leren, er de graa av farve; ved forvitring blir de brunagtige. De er snart meget glatte, snart sterkt ujevne paa overflaten.

¹ I en bolle som ikke er fundet i Skarpnes Teglverk, men i et av de lertak som Skarpnesbollerne sandsynligvis stammer fra.

Et tredje sted ved Nidelven hvor jeg samlet marleker, var like utenfor dampskibsstoppestedet Helle. Her fandtes de i stor mængde paa elvekanten, fra ganske smaa til temmelig store, næsten alle med regelmæssig form og brunagtig forvitningsfarve, og snart med glat, snart med mere ujevn overflate. Av disse har jeg slaat istykker 20—30. Et par av dem skilte sig ut ved ikke at være helt hærdet. Paa den ene laa der ytterst et $\frac{3}{4}$ cm. tykt lag av porøs, haard, men ikke stenhaard lersubstans. Indenfor laa en ellipsoisk kjerne av haardere substans, med nogen brudstykker av muslingskal i overflaten. „Skallet“ paa bollen var opbygget av konzentriske lag, saa karakteren av konkretion var tydelig nok. I den anden bolle var ogsaa centralpartiet uhærdet, og opbygget av konzentriske lag. Ogsaa her fandtes nogen skjælrester, men bare i form av avtryk, hullrum hvor kalksubstansen var borte. Ingen av disse skjælrester var bestembare. Av nogenlunde bestembare skjælrester fandtes nogen faa; det var

Mytilus modiolus LIN. eller *M. edulis*, LIN.,

kanske begge, i juvenile eks. Forresten fandtes her som i andre boller avtryk mindende om hydroider, ubestembare planteavtryk (?) og spor efter annelider (?).

I motsætning til marlekene fra Torridalselven synes ikke disse fra Nidelven at ha været gjenstand for mekanisk bearbeidelse. Formen skyldes saaledes utelukkende indre kræfter, og hærtningsprocessen har virket med en paafaldende regelmæssighet, hvad der vel tildels skyldes mangelen paa større fossiler.

Hvad faunaen i disse boller angaar, saa karakteriseres den ved *Portlandia lenticula*, FABR. Denne arktiske musling lever ifølge SARS paa 20—300 favnes dyp, og den har en lignende utbredelse i vore glaciæle avleininger som

Arca glacialis, GRAY; denne sidste er dog en endnu mere utpræget dypvandsform. Leren i bollerne er efter dette glacial og avsæt paa temmelig stort dyp, sandsynligvis omkring maksimum av den senglaciale sænkning. De juvenile *Mytilus*-eksemplarer kan ikke siges at tale mot denne slutning.

Leren langs Nidelvens vestside utenfor Helle synes meget fattig paa fossiler, idet saadanne utenfor marlekene bare er iagttat et par steder. Det ene sted er like utenfor dampskibsstoppestedet ved Helle, hvor jeg i leren helt nede i elvekanten saa ganske sparsomme rester av *Macoma calcaria*, CHEMN. og *Mya truncata*, LIN. Længere ute, i et lertak ved Rannekleiv, fandt jeg ogsaa nogen faa skjælrester i elvekanten, nemlig

Nucula tenuis, MONT. (?), sparsomme smuldrende skalrester,

Mytilus edulis, LIN., væsentlig i juvenile eksemplarer samt et større brudstykke,

Macoma calcaria, CHEMN.

og *Mya truncata*, LIN.

Desuten *Balanus crenatus*, BRUG. (?).

Leren er altsaa baade her og inde ved Helle av glacial oprindelse, ialfald nede langs elven; men det er yderst sparsomt med fossiler.

Ved veisvingen litt indenfor Rannekleiv, mellem denne gaard og Lærestveid, er der et stort grustak med ganske eiendommelige leiningsforhold. I et snit saa jeg øverst 1—1½ m. muldjord og sandholdig lere, derunder 2 dm. grovt grus, saa ca. ½ m. sandholdig lere, og derpaa atter ca. ½ m. grovt grus. Under dette var terrænet overdækket, men bestaar sikkert av lere, som i dypet blir mere og mere fri for sand. Profilet var det

samme over hele grustaket saavidt jeg kunde se, dog var mægtigheten, specielt av det mellemste lerlag, forskjellig. I ett snit var den saaledes svundet ind til ca. 2 dm., men blev bortenfor atter større. Skjælrester fandtes i næstøverste gruslag, dog blot yderst skjøre og vanskelig bestembare. At samle dem op og gjemme dem var umulig. De lignet mest *Mytilus edulis*, Lin. Ogsaa i mellemste lerlag fandtes skjælavtryk, dog meget utydelige, og umulige at bestemme sikkert. Der var avtryk som lignet *Balanus sp.*, og andre endnu mere tvilsomme som lignet *Macoma*.

I gruslagene paa denne lokalitet fandtes nogen smaa, om marleker mindende skjøre lerklumper, sammen med almindelige smaa rullesten. Formene var akkurat de samme som hos marleker, størrelsen oftest ubetydelig; dog fandtes en klump av bortimot 1 dm. gjennemsnit. Bestembart fossilindhold manglet som regel. Der fandtes bare i det indre avtryk som av plantetrevler, med rustfarve; men i den store klump fandtes avtryk av et ganske stort *Mytilus*-eksemplar. Al kalksubstans var væk; men avtrykket var som glassert af en rødbrun glinsende masse. Da det var avtrykket av skallets indside som var opbevart, og ovenikjøpet i temmelig defekt tilstand, tør jeg ikke med sikkerhet si om det var *Mytilus edulis*, Lin. eller *Mytilus modiolus*, Lin.

Disse lerklumper, som indgaar i gruslagene sammen med almindelige smaa rullesten, maa jo stamme fra litt ældre lerlag. De er blit vasket ut av den leravleining hvor de egentlig hørte hjemme, har saa ligget og rullet i stranden (eller kanske snarere elveleiet) sammen med grus og smaasten, og har herunder faat sin form. De maa vel da ha været av en forholdsvis fast konsistens; nu er de temmelig skjøre, og meget ofte opsprukne. Er gruset hvori

lerklumpene findes elvegrus (hvad det sandsynligvis er), maa skjælrestene i det enten være ferskvandsskjæl, eller de hører ikke gruset til, men er rullet i elveleiet og indbakt i gruset paa lignende maate som vi den dag idag finder sjøskjæl utvasket og indbakt i gruset i recente elveleier. Nu overleies som nævnt det grove grus av sandholdig lere, som vel maa anses for marin. Dette skulde jo tyde paa en s æ n k n i n g av landet, og der er neppe nogen tvil om at vi her har et vidne om den postglaciale s æ n k n i n g (tapessænkningen). At der er to gruslag med sandholdig lere imellem, kunde synes at tyde paa en oscillation under sænkingsperioden; men det kan vel hælde at det øverste gruslag, som jo er ganske ubetydelig, bare er en flomavsætning.

Hvad høiden over elven (og havet) angaar, er denne ca. 20 m. Dette er selve terrasseflatens høide; øverste gruslag ligger altsaa da ca. 18 m. o. h. Profillet mellem Rannekleiv og Lærestveid gir os hverken besked om høiden av tapestidens strandlinje eller om sænkningens størrelse. Tapestidens strandlinje maa sikkert ligge betydelig høiere end 20 m. o. h., og den „boreale“ strandlinje vistnok lavere end de 17—18 m. o. h. hvori det underste gruslag findes. Den tidligere nævnte forekomst av postglaciale plantefosiler i lerblandet sand ved Skarpnes Tegilverk vidner da ogsaa om at elven i tidligere postglacial tid har gravet sig ganske dypt ned i løsterrænget. Den samme forekomst viser jo at elven ialfald derute har hat et litt mere østlig løp end nu, og naar erosionen mellem Rannekleiv og Lærestveid ikke har gaat saa dypt før tapestiden, kommer det vel derav at elvens hovedleie laa mere østlig. For tiden kjender vi altsaa ikke størrelsen av sænkningen; men at en sænkning i postglacial tid har foregaaet ogsaa ved Arendal, er uomtvistelig.

De hittil omtalte skjælføremster ved Nidelven ligger i liten høide over havet. En forekomst i betydelig større høide, ja i virkeligheten en av de høieste kjendte i Nedenes amt, findes oppe ved elven, nær Rygene fos, omtrent ret syd for Rygene fabrikk og jernbanestation, paa elvens sydside. Der hæver sig her en lerterrasse til et par og tyve meters høide over elven, og ved et snit i denne terrasse er mængder av skjæl blottet. Artsantallet er dog ikke stort. Skjællene findes helt fra elvens nivaa til like under terrassens overflate; det er dog uvisst om ikke skjællene langt nede i bakken og helt nede ved elven bare er utvasket og skyllet eller rast ned av leren høiere oppe i terrassen. Faunaen er boreoarktisk, idet de forherkende former er *Mytilus edulis*, LIN., *Macoma calcaria*, CHEMN. og *Mya truncata*, LIN. samt *Balanus*-artene. Den samlede faunaliste ser slik ut:

- 0— 10 f. *Mytilus edulis*, LIN., i mængde, sjelden hel, ikke stor. Største hele skal 56 mm. langt og 26 mm. høit, brudstykker av større.
- 0— 40 - *Macoma calcaria*, CHEMN., i mængde, maksimumslængde og -høide 35 og 25 mm.; et større defekt skal har sandsynligvis været 37—38 mm. langt.
- 0— 50 - *Mya truncata*, LIN., m. alm. Største skal 70 mm. langt; defekt, saa høiden ikke kan angis nøiagtig. Ofte med adskillig av epidermis i behold. Hyp-pig ganske liten. Det er væsentlig middelslange og ekstremt lange former av *Mya* som findes paa denne forekomst. Riktig korte former findes ikke.
- 0— 40 - *Saxicava pholadis*, LIN., alm., sjelden over 30 mm. lang. Maksimumslængde ca. 35 mm.

- 0— 5 f. *Zirphæa crispata*, LIN., et par brudstykker av ret store eksemplarer.
- 0— 50 - *Natica clausa*, BROD. & SOWB., ett større og ett mindre eksemplar.
- 0— 3 - *Littorina littorea*, LIN., ett eksemplar.
- 0—150 - *Buccinum undatum*, LIN., et defekt eksemplar av en meget tyndskallet form.
- 10— 60 - *Cylichna propinqua*, M. SARS, et vel 7 mm. langt, defekt eksemplar.
- Desuten *Balanus porcatus*, DA COSTA, m. alm., stor,
og *B. crenatus*, BRUG., liten, i mængde.

Endelig en fiskehvirvel; men da denne fandtes like ved elven, tør jeg ikke sikkert si om den hører leren til.

Forekomstens høide over havet synes at være omtrent den samme som Rygene stations (35,42 m.). Terrassens overflate ligger sandsynligvis bortimot 40 m. o. h., selve skjælføremstens øverste del 35—40 m. o. h.

Ifølge sit fossilindhold maa denne forekomst høre til de yngste glaciæle forekomster. Av molluskfaunaens 9 former er 5 arktiske og 4 boreale, altsaa

$$\frac{5}{9} a : \frac{4}{9} b,$$

hvilket er omtrent som BRØGGERS „yngre arcalere“, hvor forholdet er

$$\frac{3}{5} a : \frac{2}{5} b.$$

Rigtignok er de arktiske former endnu overveiende; men ved siden av disse optræder en form som *Littorina littorea*, LIN., som vel maa siges at indvarsle en ny tid. Forekomsten blir i det hele at stille i klasse med myabankerne.

Det er nu værd at lægge merke til at denne forekomst, som faktisk er en av de yngste glaciale, ogsaa er en av de høiestliggende i trakten. Vi har her et bevis paa at de ældre glaciale forekomster i trakten maa være avsat i sænkningstiden. Hvorvidt forekomsten ved Rygene er avsat før eller efter maksimum av nedsenkning, er vanskelig at avgjøre; men den maa vel være nogenlunde samtidig med den høitliggende forekomst paa Tverdalsøen. At denne sidste ligger noget høiere, opveies for en del ved den mere østlige beliggenhet, idet den marine grænse sandsynligvis ligger noget lavere ved Rygene end paa Tverdalsøen.

Der hvor Nidelven begynder at boie av fra sin sydlige retning, altsaa et stykke nordvest for Rygene, ligger nordenden av Rorevand (efter rektangelkartet 38 m. o. h.). Dette ganske betydelige vand danner Nidelvens naturlige fortsættelse, en del av elvens tidligere løp eller bunden av den fjord hvori elven engang mundet ut. ADOLF DAL har i den tidligere nævnte artikkel i „Naturen“ forklart hvorfor elven har skiftet løp: Rorevand er under istiden blit dæmmet op av en moræne („raets“ fortsættelse), saa elven istedenfor at følge sit gamle leie og munde ut tæt ved Grimstad, har bøid av mot øst for tilsidst at følge et av de parallelt med kystlinjen løpende dalfører til Arendal. „Raet“ har i Fjære sogn et ostnordost—vestsydvestlig forløp. Det gaar paa land paa en langt utstikkende pynt ved Søm, efter at ha passert over Tromøen, Mærdø og nogen holmer syd for Hisøen. „Raet“ avgir, der hvor dets overflate hæver sig til nogen høide over havflaten, ypperlig skogbund. Paa Tromøen har vi Hoveskogen, ved Søm prægtig barskog og bøkeskog, og hele Fjære sogn vestigjennem frodig barskog paa det belte hvor „raet“ gaar. Foran Rorevandet er der dog et aapent stykke, og man

kan her tydelig se at den gamle moræne hæver sig endel meter over terrænget utenfor i form av nogen avrundede koller med sparsom græs- og busk-vegetation.

Der findes forresten ogsaa utenfor det egentlige „ra“ en mængde morænemateriale i Fjære. Terrænget fra morænen foran Rorevandet og nedover mot sjøen ved Grimstad er vistnok mest av marin oprindelse, d. v. s. det er blit utformet ved omlagring og utjevning av sjøen, og holder nu ganske svakt fra Gjerbrønden station (50,24 m. o. h.) nedover mot havet. Men ret som det er stikker der frem partier som ved sin rigdom paa blokker og grovere materiale viser sig at ha hat morænekarakter fra først av. Her kan ogsaa omtales de vældige ophopninger av stenblokker som findes saa almindelig i Fjære, særlig i bugtene ved sjøen og allermest paa øer og holmer. Paa Hesnesøen f. eks. saavel som paa fastlandet indenfor Hesnessund utgjør disse mængder av blokker et av de mest karakteristiske træk i landskapet. Det er paatagelig at „raet“ ikke betegner grænsen for sidste nedisning paa disse kanter. Skuringsmerkerne er fuldt saa friske utenfor „raet“ som indenfor, og de har samme retning. Særdeles smukke findes de ved Søm, utenfor „raet“, hvor der er dannet en mængde utprægede rygger av „hvalskrotformen“ paatvers av fjeldets strøkretning. Elegante „hvalskrotfjeld“ findes ogsaa i et av indløpene til Grimstad, paa nogen skjær som hæver sig faa fot over havflaten.

Baade paa „raet“ og i de ovenfor nævnte ophopninger av blokker utenfor findes talrike østlandske; men da de hithenhørende fænomener er omtalt fra flere andre steder baade østenfor og vestenfor, skal jeg her bare nævne at disse langfarende blokker endog har fundet anvendelse i stendindustrien. Jeg har set de har været benyttet lil hugning av gravmonumenter i et stenhuggeri straks vestenfor Fevig,

oppe paa selve „raet“, som løper like indenfor bunden av Fevigkilen.

Hvad jeg har fundet av skjælførekoster i Fjære sogn, er ikke meget. Nogen systematisk undersøkelse har der ikke været tale om, bare spredte leilighetsvis gjorte fund til forskjellige tider. I 1901 var der ved en gravning blottet skjælførende lere nær hovedveien straks indenfor Grimstad kirke. Jeg plukket ved et tilfældig besøk op endel skjæl, som jeg siden leverte til Universitetets samling, men husker nu ikke andet end at faunaen var glacial og at en av de hyppigste former var *Saxicava pholadis*, LIN., i store, tildels meget tykskallede eksemplarer. Forekomsten er sikkert en av de sedvanlige glaciale, som findes saa utbredt paa Sørlandet. — En forekomst med lignende fauna iagttok jeg 1907 helt nede i stranden ved Hesnessund. Der var gravet et hul i sandholdig lere med glacial molluskfauna. Formene var de sedvanlige: *Saxicava pholadis*, LIN., *Macoma calcaria*, CHEMN. o.s.v.; men nogen fullstendig fortegnelse kan ikke leveres, da jeg ikke har opbevart noget av skjælmaterialet.

Ved gaarden Engen nær Hesnes har jeg 1903 og 1907 iagttatt endel postglaciale skjæl i jorden i ganske liten høide. Saaledes findes der nær utløpet av en liten bæk utvasket paa bunden av bækkeleiet store eksemplarer av slike karakteristiske postglaciale former som *Cardium echinatum*, LIN., *Vola maxima*, LIN. og *Cyprina islandica*, LIN. Indenfor husene paa samme gaard, neppe mere end 4—5 m. o. h., findes spor av en veritabel skjælbanke av typisk postglacial karakter. De forherskende former er *Lucina borealis*, LIN., *Littorina littorea*, LIN., *Tectura virginea*, MÜLL. og (især) *Bittium reticulatum* LIN. I det opplykkede materiale, neppe mere end en haandfull, fandtes følgende arter:

- Pecten varius*, LIN.
Mytilus edulis, LIN.
Cardium exiguum, GMEL.
C. fasciatum, MONT.
Timoclea ovata, PENN.
Tapes aureus, GMEL.
Lucina borealis, LIN.
Corbula gibba, OLIVI.
Mya truncata, LIN.
Saxicava pholadis, LIN.
Tectura virginea, MÜLL.
Gibbula cineraria, LIN.
Lunatia intermedia, PHIL.
Littorina littorea, LIN.
L. obtusata, LIN.
Lacuna pallidula, DA COSTA.
L. divaricata, FABR.
Onoba striata, MONT.
Rissoa violacea, DESM.
R. parva, DA COSTA.
R. interrupta, AD.
Rissostomia membranacea, AD.
Bittium reticulatum, DA COSTA.
Nassa reticulata, LIN.

Av disse 24 arter er efter BRØGGERS inndeling 3 arktiske, 11 boreale og 10 lusitaniske; dette er jo nær den typiske sammensætning av en tapesbanke.

Tilslut skal omtales en forekomst som jeg undersøkte ved et tilfeldig besøk i Grimstad vaaren 1909; jeg var alt blit opmerksom paa den sommeren 1907 paa en spasertur langs den nye jernbanelinje syd for byen. Der findes her, umiddelbart syd for tunnelen nær Grimstad jernbanesta-

tion, endel lavtliggende jorder og akre, hvis undergrund er „skjælsand“ av lignende beskaffenhet som paa Østre Askerøen. Ved mit besøk i 1909 var der pløid, saa skjælmassen var veltet op, og der var den bedste anledning til at studere faunaen. Denne viste sig straks at være blandet, idet der fandtes glaciale former imellem de postglaciale som utgjør bankens hovedmasse. Disse glaciale former, som sikkert er utskyllet av underliggende glacial lere, er for størstedelen lette at holde ut fra de postglaciale; for nogen enkelte kan der være tvil, og endel tilhører begge forekomster, f. eks. *Saxicava pholadis*, LIN., som findes baade i store (glaciale) og mindre (postglaciale) eksemplarer. Ved opplukning paa stedet under ca. 1 times opphold og ved gjennemsøkning av en medbragt prøve av skjælmassen er nedenstaaende faunaliste istandbragt. (g) betegner glaciale og (p) postglaciale former. Forekomstens høide over havet er bare 1—2 m.

Anomia striata, BROCCI (p), et skal og et brudstykke.

Ostræa edulis, LIN. (p), 5 skal, det største 70×67 mm. Synes at være forholdsvis sparsom.

Pecten varius, LIN. (p), ret sparsom, 2 skal og nogen brudstykker, op til 49 mm. lang.

P. islandicus, MÜLL. (g), 4 skal (de 3 defekte) og et brudstykke. Sparsom, ikke stor; det hele skal 72×75 mm., de andre tildels større.

Mytilus edulis, LIN. (p), brudstykker av ca. 8 skal, liten.

M. modiolus, LIN. (sandsynligvis) (g ?), 2 brudstykker, av et stort og et litet skal.

Cardium echinatum, LIN. (p), 2 brudstykker.

C. edule, LIN. (p), 2 skal, det største næsten 30 mm. langt.

- C. exiguum*, GMEL. (p.), ett vel 10 mm. langt skal, muligens enkelte mindre. } Ialt av disse
C. fasciatum, MONT. (p.), endel mindre } to 20 skal.
 skal.
- Lævicardium norvegicum*, SPENGL. (p.), 3 skal, det største litt defekt, de to andre 30—31 mm. lange.
- Cyprina islandica*, LIN. (p.), almindelig, indsamlet 14 skal, hvorav et par defekte. Følgende længder og høider i mm. er maalt: 82×75 , 82×80 , 85×72 , 80×74 , 84×75 , 78×74 .
- Nicania Banksii*, LEACH. (sandsynligvis) (g.), et meget slitt skal, næsten 13 mm. langt og 13 mm. høit.
- Astarte compressa*, LIN. (g.), 6 skal, det største 33 mm. langt.
- Venus gallina*, LIN. (p.), et juvenilt skal.
- Timoclea ovata*, PENN. (p.), 9 skal og nogen brudstykker, op til 13 mm. lang.
- Tapes aureus*, GMEL. (p.), 5 skal, op til 33 mm. lang, tildels *edulis*-lignende.
- Lucina borealis*, LIN. (p.), den almindeligste av de større former, 45 skal, det største 33×29 mm., altsaa ikke meget stor.
- Axinus flexuosus*, MONT. (p. og g. (?)), ca. 14 skal, det største av de hele $10\frac{1}{2} \times 11\frac{1}{2}$ mm.
- Montacuta bidentata*, MONT. (p.), ca. 13 skal.
- Mactra elliptica*, BROWN (p.), et juvenilt skal.
- Abra alba*, WOOD (p.), 6 skal, op til 15 mm. lang.
- Macoma calcaria*, CHEMN. (g.), almindelig, 20 skal, op til ca. 35 mm. lang.
- Thracia papyracea*, POLI (?) (p.), et litet skal.

- Corbula gibba*, OLIVI (p.), 18 skal, det største av de hele 10 mm. langt.
- Mya truncata*, LIN. (g. og p.(?)) lang og middelslang, aldrig av den korteste og tykkeste form. De fundne 14 skal defekte. Længste maalbare skal 55 mm. langt, de defekte tildels større. Ret almindelig.
- Saxicava pholadis*, LIN. (g. og p.), bortimot 30 skal, optil 37 mm. lang.
- Boreochiton ruber*, LOWE (g. (?) og p. (?)), 3—4 ledd.
- Tectura virginea*, MÜLL. (p.), ca. 35 eksemplarer, optil 8½ mm. lang.
- Emarginula fissura*, LIN. (p.), ett eksemplar, 8 mm. langt.
- Gibbula cineraria*, LIN. (p.), 13 mest smaa og defekte eksemplarer, samt nogen brudstykker.
- Capulus hungaricus*, LIN. (p.), et juvenilt eksemplar.
- Lunatia intermedia*, PHIL. (p.), 9 eksemplarer, de fleste smaa.
- Natica clausa*, BROD. & SOWB. (g.), et noksaalitet eksemplar, vel vedlikeholdt.
- Littorina littorea*, LIN. (p.), 7 eksemplarer, middelsstore.
- L. obtusata*, LIN. (p.), et eksemplar av middelsstørrelse.
- Lacuna pallidula*, DA COSTA (p.), ca. 70 eksemplarer, optil vel 5 mm. lang, de fleste ganske smaa.
- L. divaricata*, FABR. (p.), vel 50 eksemplarer, de fleste ganske smaa.
- Onoba striata*, MONT. (p.), 110 eksemplarer. Muligens maa nogen av disse snaest regnes til *O.*

aculeus-typen. Der er stor variation i habitus og skulptur, idet længdefoldene ikke altid er tydelige og formen ofte er skjæv.

Alvania punctura, MONT. (p.), 2 eksemplarer.

Rissoa violacea, DESM. (p.), 20—30 eksemplarer.

R. parva, DA COSTA, (p.), ca. 170 eksemplarer.

R. interrupta, AD. (p.), ca. 70 eksemplarer.

Rissostomia membranacea, AD. (p.), 16 eksemplarer.

Bittium reticulatum, DA COSTA (p.), 40—50 eksemplarer utplukket; arten er dog meget almindeligere end dette tal antyder.

Aporrhais pes pelecani, LIN. (p.), 3 eksemplarer og et brudstykke.

Triforis perversa, LIN., ett eksemplar.

Odostomia albella, LOV. (p.), 4 eksemplarer.

Polytropa lapillus, LIN. (?) (p.), et brudstykke.

Nassa reticulata, LIN. (p.), vel 15 eksemplarer.

Buccinum undatum, LIN. (g.), et smukt eksemplar, ca. 77 mm. langt.

Neptunea despecta, LIN. (g.), et slitt, litt defekt eksemplar, vel 90 mm. langt.

Utriculus truncatulus, BRUG. (p.), 8 eksemplarer.

Desuten *Balanus porcatus*, DA COSTA (g.) (nogen faa brudstykker av ret store individer), og pigger av *Echinus dröbachiensis*, O. F. MÜLL. og *Echinocardium* (?).

Av de 45 arter av mollusker som kan antas at høre den postglaciale fauna til, er 4 arktiske, 17 boreale og 24 lusitaniske. Det er altsaa en meget varm banke, denne ved Grimstad.

Slutningsbemærkninger.

En av hovedopgaverne i kvartærgeologien er at fastslaa de hævnings og sænkninger som landjorden har været underkastet i det seneste geologiske tidsavsnit. Det viser sig nu at paa hele det kyststrøk som er omtalt i dette arbejde har vi efter sidste istid hat to sænkninger med paafølgende stigning, først en glacial og saa en postglacial. Ved den glaciale sænkningens maksimum stod sjøen indenfor Tvedestrand vel 80 m., ovenfor Kristianssand ca. 50 m. og paa Lister bare ca. 10 m. høiere end nu. Den „arktiske“ strandlinjes høide varierer saaledes paa Sørlandet mindst 70 m. Dette har bl. a. den betydning, at mens glaciale marine avleininger med fossiler er meget utbredt i distriktets østlige del, og her findes til ikke ubetydelige høider over havet, er slike avleininger ganske eller saagodt-som ukjendt i distriktets vestlige del. Kristianssandstrakten indtar i dette stykke en middelstilling; glaciale skjælførende avleininger er her ganske almindelige, men ikke i nogen betydelig høide over havet, og faunaen er ikke saa artsrik som paa de laveste forekomster længere øst, hvilket for en væsentlig del maa tilskrives at de mere utprægede dypvandsformer mangler. Ogsaa ved den postglaciale sænkningens maksimum stod sjøen ganske sikkert høiest længst øst i distriktet. Hvor høit den „atlantiske“ strandlinje ligger i Østre Nedenes, kjendes vistnok ikke; men det er sandsynligvis noget over 30 m., idet der findes postglaciale skjælføremster optil et par og 20 meters høide, og det er ikke rene littoralbanker. Ved Kristianssand ligger denne strandlinje i ca. 20 m. høide, paa Lister sandsynligvis umid-

delbart under den „arktiske“, altsaa bortimot 10 m. o. h. Variationer i denne strandlinjes beliggenhet er saaledes ikke paa langt nær saa stor som ved den „arktiske“. Men den har en lignende betydning: I distriktets østligste del er postglaciale skjælføremster uhyre almindelige, og naar som før nævnt op til vel 20 m. høide. Ved Kristianssand er de ganske sparsomme undtagen helt nede i havets nivaa, og vestenfor Søgne kjendes der neppe en eneste skjælføremst i nævneværdig høide over havet, førend vi kommer saa langt vest at strandlinjerne atter begynder at stige.

Naar der nu mellem disse to tidsrum, som vi med sikkerhet kan gaa ut fra for hele dette kyststrøks vedkommende, har ligget en stigningstid, en tid da sjøen i strøkets vestlige del stod lavere end nu og hvorfor saaledes ingen marine avleininger er opbevart over nuværende havflate, saa blir der et større eller mindre hul i vor kundskap om strøkets kvartærgeologiske historie. Skjælføremsterne vidner tydelig nok om at hullet er der. Egentlig skulde vi jo ha alle mulige overganger mellem rene glaciale og rene postglaciale, mellem „arktiske og varme“ føremster; men det finder vi ikke paa Sørlandet. Føremstene er enten utvilsomt glaciale eller likesaa utvilsomt postglaciale. At der findes føremster som er begge deler, er en sak for sig; disse er ikke dannet i en overgangstid da glaciale og postglaciale former levde side om side, men er avsat i to tidsrum saa to faunaer er blandet sammen. Det vanskelige spørsmal hvor grænsen skal sættes mellem glacial og postglacial tid, berører os forsaavidt ikke her, som avleininger fra den kritiske overgangstid hittil ikke er fundet paa Sørlandet. Naar der fra Østlandet kjendes en saagodtsom kontinuerlig række av føremster avsat i

tidsavsnittene fra senglacial tid til nutiden, saa at man har kunnet gjennemføre en paa molluskfaunaen grundet detaljert inndeling av tiden siden istiden, saa beror vel dette først og fremst paa at Østlandet er meget grundigere undersøkt end Sørlandet; men det kommer ogsaa for en stor del av den høiere havstand. I den „boreale“ tid, da landet i det sydligste endog laa høiere end nu, stod sjøen ved Kristiania ifølge ØYEN mellem 60 og 70 m. over nuværende havstand. Nivaaoscillationen i postglacial tid var ved Kristiania høist ubetydelig, mens den paa Sørlandet utgjorde op til et snes meter og mere. I denne sidste omstændighet finder vi forklaringen paa det fænomen at der paa Sørlandet findes saa mægtige postglaciale skjælbanker. Det er jo netop forekomster dannet under en sænkingsperiode, som har størst utsigt til at bli opbevart, og under den langsomme strandlinjeforskyvning omkring sænkningens maksimum har forekomstenes dannelse kunnet paagaa paa samme sted gjennom et længere tidsrum.

Der er som antydnet endnu „en gapende kløft“ for Sørlandets vedkommende mellem „glaciale“ og „postglaciale“ avløsninger. Praktisk talt kjendes ingen forekomster med ublandet fauna fra tiden mellem den senglaciale og den postglaciale sænkningens maksimum. Skjønt det ligger i sakens natur at avsætninger fra denne stigningstid har hat meget mindre chancer for at bli opbevart end avsætninger fra sænkningstidene, og skjønt avsætningene fra stigningens sidste avsnit (den „boreale“ tid) tildels maa ligge under havflaten eller være dækket av tapestidens avleininger eller blandet med disse, saa er dog forholdet ganske paafaldende. Der blir opgaver nok for fremtidige undersøkelser, baade med at utfylde tomrummet i traktens kvartergeologiske historie og med at fastslaa i detalj strand-

linjens oscillationer efter sidste istid. For ikke at nævne undersøkelsernes rent faunistiske side, som ogsaa har sin betydelige interesse.

Idet jeg avslutter disse linjer, tillater jeg mig at bringe hr. professor G. O. SARS og hr. amanuensis P. A. ØYEN min varmeste tak for den hjælp de har ydet mig ved bestemmelsen av smaa former og defekte fossiler fra forskjellige lokaliteter.

English Summary.

The present paper contains some glacialogical observations made in Nedenes amt and Lister og Mandals amt. (Sørlandet) in the Southernmost part of Norway. The observations in Lister og Mandals amt have been confined to the coast district from Kristianssand to Lister, those in Nedenes amt to the coast district from Lyngør to Grimstad.

In the neighbourhood of Kristianssand the upper boundary of glacial marine deposits and that of the postglacial ones are situated respectively about 50 and about 20 metres above the sea. The land has been submerged twice, and between the two submergences it seems to have been lifted up at least to its present level. In consequence the marine deposits found above the present shore are either glacial or postglacial. No connecting deposits are known.

In the present paper only one glacial deposit with fossils in the district is mentioned, that of Ytre Mæbøkilen at Flekkerø. As is often the case in Sørlandet, the mollusks from the glacial period have been mingled with mollusks from postglacial and recent periods. Recent mollusk species are still found living here, as the occur-

rence is situated on the present shore. Vestiges of a glacial deposit have been observed at Mandal.

Postglacial deposit with fossil mollusks have been found at Flekkerø, in Søgne on several places, and at Kadland near Mandal. Plant fossils, often in great abundance, have been obtained in Søgne in the river-bank on both sides of the Søgne river.

As for the marine boundaries, these have not been fixed exactly between Kristianssand and Lister, where the upper marine boundary seems to be situated only about 10 metres above the sea. (cp. Dr. H. REUSCH).

In addition it may be mentioned, that erratic boulders in great abundance are found everywhere along the coast, especially near Mandal and farther west. At lower levels many of them originate from the Kristiania region.

In Nedenes amt I have examined a series of shell deposits, especially at Askerøen near Lyngør and the neighbourhood of Arendal. The occurrences are situated at various elevations, from the present shore up to about 50 metres above the sea, that is to say more than 30 metres higher than the highest deposits of the Kristianssand region. As for the glacial marine boundary, this also seems to be situated about 30 metres higher than at Kristianssand.

At lower levels many of the occurrences contain both a glacial mollusk fauna and a postglacial one, mingled with each other, but no deposits dating exclusively from the transition between glacial and postglacial time have been found. As the land has been more deeply submerged in Nedenes than at Kristianssand, we find undoubted deep-water species in the lowest occurrences, e. g. *Arca glacialis*, GRAY and *Portlandia lenticula*, FABR. Of the latter species several specimens have been found in clay-con-

cretions obtained from the river-bank of Nidelven near Arendal.

This part of the country has also been submerged twice during the last geological period. Proofs of an uplift in the intermediate period are found on both sides of Nidelven near Arendal; but how deeply the land was submerged in postglacial time, has not yet been exactly determined, and upon the whole there are still in Sørlandet, many glacialogical problems awaiting their solution.
