

BIDRAG TIL  
VADERNES, SANDENES OG MARSKENS NATURHISTORIE

AF

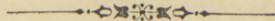
DR. EUG. WARMING

UNDER MEDARBEJDE AF

DR. WESENBERG-LUND, CAND. POLYT. E. ØSTRUP OG FL.

---

D. KGL. DANSKE VIDENSK. SELSK. SKRIFTER, 7. RÆRKE, NATURVIDENSK. OG MATHEM. AFD. II. 1



KØBENHAVN  
BIANCO LUNOS BOGTRYKKERI

1904

BUCKINGHAM

THE HOUSE OF COMMONS

IN PARLIAMENT ASSEMBLED

THE REPORT OF THE

COMMISSIONERS

OF THE LAND REVENUE

1880

Der er ikke mange Opgaver, paa hvilke Botanikere, Zoologer og Geologer kunne arbejde i Forening, idet de hver fra sin Side kunne bringe Bidrag til deres Løsning, eller som maa interessere dem alle. En saadan flersidet Opgave har vi dog i Spørgsmaalet om Vadernes, Sandenes og Marskens Dannelse ved Vesterhavets Kyster; her har vi nemlig geologiske Dannelser, i hvis Naturhistorie Dyr og Planter i høj Grad gribe ind. Det efterfølgende er et lille Bidrag til Klaring af herhen hørende Spørgsmaal, ved hvilket det da er ganske naturligt, at jeg har søgt bl. a. zoologisk Assistance. En stor Del af det efterfølgende skyldes, som man vil se, Dr. WESENBERG-LUND, med hvem jeg tre Gange har gjort Ekskursioner paa Fanø, og som ikke skyer noget Besvær, hvor det gælder om at studere Naturforholdene i vort Land. En anden Del skyldes Cand. E. ØSTRUP, der har paataget sig det store Arbejde at bestemme Diatomeerne i de henved halvhundrede Prøver, som jeg har samlet paa Vesterhavskystens Vader og Sande. Anden Hjælp skylder jeg Dr. JOHS. SCHMIDT og Dr. ROSENVINGE, nemlig ved Bestemmelsen af de blaagrønne Alger, og endelig har Stud. mag. BRUSENDORFF gjort bakteriologiske Analyser af det indsamlede Strandsand.

Alle disse siger jeg en hjærtelig Tak for deres Medarbejde ved denne Undersøgelse.

---

Fra Skallingen til Texel i Holland strækker sig som bekendt en, omtrent med Fastlandskysten parallelt liggende, Ørække, der betegnes i Rækkefølgen Nord til Syd henholdsvis de nordfriesiske, østfriesiske og vestfriesiske Øer. Selve Øerne ere for en Del af tertiær Oprindelse, for en stor Del diluviale eller alluviale Dannelser. Inden for disse Øer samt mellem og tildels uden for dem strækker sig et meget grundt Hav, hvis Bund formedelst det stærke Tidevande i Ebbetiden tørlægges over milevide Strækninger. Det er disse i Ebben, altsaa to Gange hvert Døgn, tørlagte, navnlig i zoologisk Henseende interessante Havbundsflader, der kaldes Vadehavet, og efter dem benævnes hele Havet mellem Øerne og Fastlandet: Vadehavet.

Men dernæst findes her en Del store, vandrette Sandflader, „Sande“ eller „Højsande“, som slet ikke eller kun meget sparsomt bære Blomsterplanter, og som kun

ved Springflod eller særlig stærkt Højvande eller Stormflod overskyllendes af Havet; deres Naturforhold frembyde ogsaa en betydelig Interesse, og naar saa hertil kommer, at vi her ved Sønderjyllands Kyster har Marskdannelse og Klitdannelse uafbrudt foregaaende for vore Øjne og i større Maalestok end noget andet Sted i Danmark, vil man forstaa, at disse Kyster byder Naturforskeren en større Række af interessante Opgaver end maaske nogen anden Del af vort Land.

## 1. Sand-Vaderne.

Der er to Slags Vader: Sandvader og Slikvader, henholdsvis dannede af Sand og af Slik, der af Strømmene fordeles efter deres forskellige Vægtfylde hver paa sit Sted, nemlig Slikken, d. e. de finere og lettere Dele, der, hvor der er mest Ro i Vandet, Sandet paa de mindre rolige Steder.

Et Eksempel herpaa ses bl. a. ved Sønderho. Denne lille By ligger som bekendt paa Sydenden af Fanø, ved en ringe mod Sydøst vendt Indbugtning af Landet. Den sydligste Ende af Bugten naaer ned til den allersydligste Ende af hele Fanø; her fører Strømmen vesterfra Sand ind over Vadehavet, og Flyvesandet kommer for vestlige og nordvestlige Vinde strygende hen over Vesterstranden og bøjer ved Sydenden om og føres ogsaa ud i Havet lige Øst for Sydspidsen. Vi faa da her en typisk Sandvade. Men jo længere man fra denne gaar mod Nordøst, desto roligere blive Forholdene, desto flere fine Dele af Ler, Glimmer, organiske Rester o. a. kan der bundfældes, og ved Sønderho selv, ved den nordligste Ende af Bugten, er der en typisk Dyndvade, en „Slikvade“. Forskellen mellem Yderleddene er yderst paafaldende; Sandvaden har en fast Bund, paa hvilken man med Lethed gaar og kører; Slikvadens Bund er et blødt Dynd, i hvilket man synker ned ikke blot over Anklerne, men ofte helt op til Knæene. Mellem de to Yderled findes naturligvis jævne Overgange.

Den samme Modsætning mellem Sand- og Slikvader findes ved Nordenden af Fanø. Her ligger mod Vest en stor Sande, der paa Generalstabens Kort kaldes Søren Jessens Sande, (hvilket Navn dog efter Søkortene rettelig tilkommer nogle Grunde langt vesterude i Havet), der i Nordøst gaar over i en Sandvade (Fig. 1). Fortsætter man fra denne mod Øst og Sydøst og naar om paa Østsiden af Øen, vil man, navnlig i Bugten ved Nordby, finde en meget typisk Slikvade.

Jeg begynder med Sandvaderne.

Naar Ebben indtræder, ser man deres lysebrune Flader lidt efter lidt dukke op af Havet, og de ligger derpaa blottede i nogle Timer; deres Overflade ses furede af Bølgeslaglinier og dækkede af talløse Sandormeskud; ogsaa af mange andre Dyr bemærkes Spor, men til Blomsterplanter ses intet. Da jeg antog, at Sand-

ormene maatte spille en meget væsentlig Rolle i disse Sandfladers Naturhistorie, en lignende rimeligvis som Regnormene paa Landjorden efter DARWINS Undersøgelser, og da der, synes det, foreligger meget faa Iagttagelser over disse Dyrs Betydning i geologisk Henseende, i alt Fald her hjemme, anmodede jeg Dr. WESENBERG-LUND, der har gjort flere Rejser til Vesterhavskysten og i Sommeren 1903 opholdt sig længere Tid paa Fanø, om ogsaa at henvende sin Opmærksomhed paa Vadernes Naturforhold; han har stillet en Del Iagttagelser til min Raadighed, som jeg indfører i denne Meddelelse.

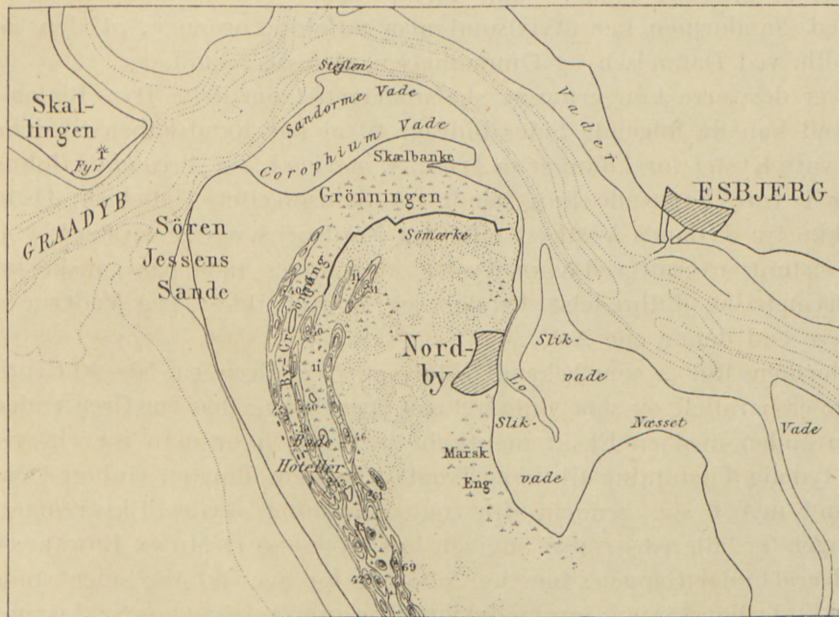


Fig. 1. Kort over den nordligste Ende af Fanø og det tilstødende Vand.

Paa Sandvaderne kan der findes Strækninger, hvor intet højere Dyreliv udfolder sig i nogen paafaldende Grad, vel navnlig der, hvor Strøm og Vind jævnlig tilfører nye Sandmasser; men langt større Strækninger myldre med Dyr, nemlig dels dér, hvor Sandormen fremhersker, dels hvor Krebsdyret *Corophium grossipes* fremhersker, eller hvor disse to Dyr optræde i Selskab med hinanden. De første træffes paa dybere, de sidste paa lavere Vand, og Fordelingen er derfor i stort set bælteformet, som Kortet Fig. 1 angiver. Efter disse Dyr benævner Dr. WESENBERG-LUND Sandvaderne's Bælter henholdsvis: *Arenicola*- eller Sandorme-Bæltet og *Corophium*-Bæltet.

Dr. WESENBERG-LUND meddeler iøvrigt følgende, for hvilket hans Undersøgelser særligt paa Fanø ligger til Grund (S. 6—21):

*Arenicola-Bæltet.*

Det Dyr, der først af alle giver Sandvaden sin Karakter, er Sandormen: *Arenicola marina* L. Staar man ude paa en i Ebbetiden afdækket Sandvade, ser man dens Tusinder af Ekskrementhobe som smaa, mørke Tuer hæve sig op over den af Bølgeslaglinierne furede Sandflade, der paa Grund af det tilbageblevne Vand glitrer stærkt i Sollyset. Længere ude giver Ekskrementhobene Vaden et mørkt, nubret Udseende, og længst ude i Horisonten smelter de talløse, mørke Pletter sammen til et graasort Bælte. Man bliver slaaet ved Tanken om den enorme Virksomhed, Sandormen her utvivlsomt maa udfolde, og aner, at den maa spille en stor Rolle ved Dannelsen og Omdannelsen af disse Sandflader.

Man er desværre kun grumme slet underrettet om dette Dyrs Biologi, og kun i ringe Grad kan de følgende Sider bidrage til at øge Kendskaben til denne.

Ved vore Kyster forekommer to Arter, *A. marina* L. og *A. ecaudata* Johnst.; sidstnævnte er i vore Farvande kun kendt fra Samsøbæltet, Hellebæk, Østersøen og Skagen, ikke fra Jyllands Vestkyst eller fra Nordsøens øvrige Kyster<sup>1)</sup>. *A. marina* optræder vistnok overalt ved vore Kyster; den findes inde paa ganske lavt Vand; dens bathymetriske Udbredelse kender jeg iøvrigt ikke; paa Vaderne optræder næppe mere end denne ene Art.

Sandormens Rør er som bekendt U-formet, hver Gren ca. 30—40 Centim. lang; de to Grene er parallelle og staa vinkelret paa Overfladen; den ene Gren ender med en Trag, den anden med en Ekskrementhob (se Fig. 2, hvor man især til venstre ser Hobene i tydelig Tilslutning til deres Tragte); gennem Tragten slubrer Ormen Sand og Havvand ned i sig, gennem den anden Aabning skydes Ekskrementerne ud. Rørbygningen er allerede rigtig angivet hos AUDOUIN et MILNE EDWARDS<sup>2)</sup> og hos KOHL<sup>3)</sup>, der afbilder Gangen; han har allerede for over 60 Aar siden studeret Bygningen ved Vesterhavskysten; samme Rørbygning angives ogsaa hos St. JOSEPH<sup>4)</sup> (p.123).

Hos STANNIUS<sup>5)</sup> (p. 354) og vistnok ogsaa hos flere andre Forf. findes der imidlertid Angivelser om, at Røret ikke er U-formet, men er en enkelt lige Gang. I et interessant Arbejde af GAMBLE og ASHWORTH<sup>6)</sup> oplyses det, at *A. marina* optræder i to vel markerede Varieteter, der hver er bunden til sin Lokalitet, og som afviger fra hinanden saavel i Henseende til Farve som til Rørbygning og til Tidspunktet for Sexualperiodens Indtræden.

<sup>1)</sup> Michaelsen: Die Polychætenfauna der deutschen Meere. Wissensch. Meeresuntersuchungen. Kiel. Helgoland. N. F. Bd. 2. H. 1. A. 1. 1896. p. 1.

<sup>2)</sup> Recherches pour servir à l'histoire nat. du littoral de la France. I. II. Annélides 1834. II. p. 284.

<sup>3)</sup> Die Marschen u. Inseln d. Herzogthümer Schleswig u. Holstein. 1846. 2, p. 195.

<sup>4)</sup> Les Annélides Polychètes des côtes de Dinard. Ann. des Sci. Nat. Zool. 7 sér. T. 17. 1894.

<sup>5)</sup> Bemerkungen zur Anatomie u. Physiologie der *Arenicola piscatorum*. (Müllers Archiv f. Anat. 1840).

<sup>6)</sup> The habits and structure of *Arenicola marina*. (Quart. Journ. of Micr. Sci. N. S. v. 41. 1898).

Paa lavere Vand bliver Dyret kun ca. 7 Tommer langt, Farven er lys, Røret U-formet, og Sexualperioden falder i Januar—Maj. Paa dybere Vand, i *Laminaria*-Bæltet, bliver Dyret indtil 15 Tommer langt; det er her meget mørkere af Farve, Rørene er lige, simple Gange, og Sexualperioden falder i Juli—Aug.

Saavidt foreløbig vides, hører vore Sandvaders Sandorme alle til Gamble og Ashworths Littoralform; de er meget lyse af Farve, og Rørene er altid U-formede. Det er muligt, at de Individier, der lever inde paa Slikvaderne, forholder sig forskelligt, og at vi her har Gamble og Ashworth's 2den Form, *Laminaria*formen, for

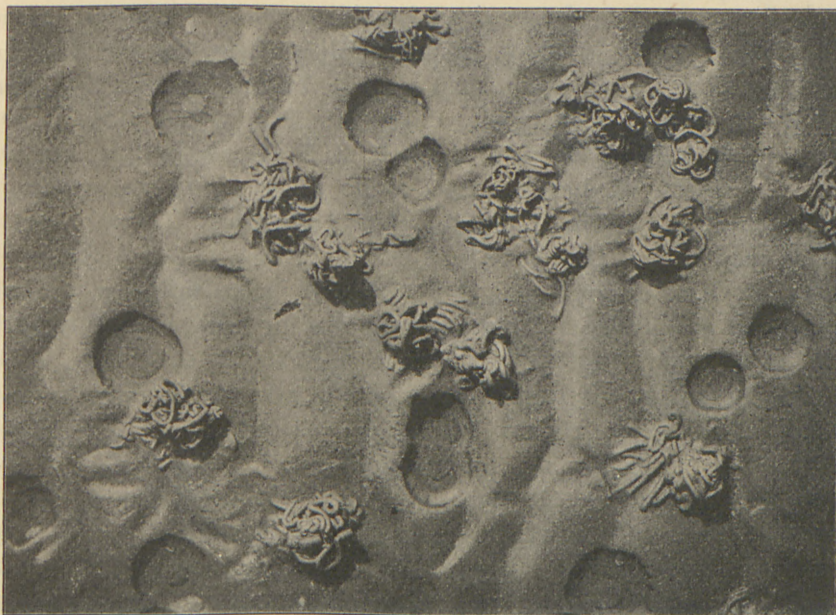


Fig. 2. En Del af en Sandvade set lige ovenfra, med Sandormeskud, der til dels bleve dannede, medens Fotografiet optoges, og Sandormetragte. Tillige ses Bølgeslagslinierne. Fot. Juli 1899.

os. Efter Jagttagelser i Dec. 1903 synes dette dog ikke at være Tilfældet; men yderligere Oplysninger vilde iøvrigt her være ønskelige.

Rørets Vægge er overalt paa Sandvaderne faststaaende, da de er beklædte af Sandkorn, sammenholdte af Slim; de er endvidere røde; dette skyldes et Farvestof, der afsondres af Hudkirtler, og som farver Hænderne, naar man arbejder med de levende Dyr.

I Modsætning til flere af sine Slægtninge, særlig de Arter, der bygger deres Rør af Slim<sup>1)</sup>, er *A. marina* en meget sedentær Form; selv har jeg aldrig set den svømme; Boligens hele Beskaffenhed tyder paa, at den bliver længe benyttet; jeg skulde tro, at Ormen i Alm. næppe frivillig forlader sin Bolig, og at den, alt som den vokser, kun forstørrer Gangen og rimeligvis fører denne dybere ned; i Fangenskab

<sup>1)</sup> Cfr. Fauvel: Observations sur les Arénicoliens. Mém. Soc. Cherbourg T. 31. 1899. p. 101.

graver Ormen sig øjeblikkelig ned. Fiskerne meddeler, at de aldrig har set Ormene frivillig forlade deres Huller eller færdes paa Vadens Overside. Hos EHLERS<sup>1)</sup> (p. 413) findes dog et Par Angivelser om, at Sandormen er set fritsvømmende navnlig i Parringstiden.

Under Flodtid sidder Ormen med Forenden i Tragten (GAMBLE & ASHWORTH); den slubrer da rimeligvis Sandet i sig; netop paa denne Vis opstaar Tragten (Fig. 2), som i Dec. 1903 paa Vaderne ved Fanø gennemsnitlig maalte 4—6 Centim. i Bredde og ca. 3—5 Centim. i Dybde. At Næringsoptagelsen virkelig finder Sted paa den angivne Maade, derpaa fik jeg formentlig i Dec. et ret afgørende Bevis. Paa Grund af en stærk Østenvind havde Vaderne i længere Tid været tørlagte og var, da det havde frosset en Del, frosne i en Dybde af ca. 6—8 Centim. Over Vadens inderste Del laa et tyndt Isdække, under hvilken Tragtene og Ekskrementerne saas; Vandet var ikke bundfrossent, men mellem Vadens Overflade og Isen fandtes et ubetydeligt Lag Vand; i Vadens yderste Del fandtes derimod ingen Is, Overfladen var her tør og frossen. Det viste sig nu, at Tragtene herude kun havde en Diam. af 4—5 Centim. og havde meget stejle Sider; inde under Isen derimod maalte Tragtene 6—8 Centim. i Diam.; den indvendige Vinkel, som Tragten Sider dannede med Vadens Overflade, var her meget spids. Jeg forklarer dette Forhold saaledes, at Ormene ude i den tørlagte Del af Vaden tidligere var ophørt med Næringsoptagelsen end inde under Isen, hvor Næringsoptagelsen formentlig stadig foregik. De mere stejle Tragte ude i Vadens tørlagte Dele skyldes rimeligvis Udtørringen, idet den af Ormen fremkaldte Sugning, alt som Flodbølgen løber af, og Vadens Overside tørlægges, vil øve en mindre og mindre Indflydelse udad mod Siderne og opefter. Hvor Næringsoptagelsen derimod stadig finder Sted, og Overfladen stadig er vanddækket, vil større og større Partier af denne blive udsat for Ormens sugende Virksomhed, og større Tragte med mindre stejle Sider som Følge heraf opstaa. I Overensstemmelse med de her fremdragne Forhold kan endnu fremhæves, at Ekskrementhobene var afgjort større i den isdækkede Del af Vaden, dèr altsaa, hvor Næringsoptagelsen stadig foregik, end i den tørlagte Del, hvor Næringsoptagelsen var ophørt<sup>2)</sup>.

I det Ormen slubrer Sandet i sig, indhylles dette i den bageste Del af Oesophagus (WIRÉN<sup>3)</sup> p. 37) i Slimmasser, saa at Tarmkanalen ikke sønderrives af Sandkornene. Dyrets Næring bestaar af Mikroorganismer og organisk Detritus, som Flodbølgen aflejrer paa Sandoverfladen, og som Ormen slubrer i sig sammen med Sandkornene. Ude paa de rene, ublandede Sandvader kan man direkte forvisse sig herom. Tager man nemlig Prøver af selve Ekskrementhobene og af Sand-

<sup>1)</sup> Zur Kenntniss von *Arenicola marina*. (Nachrichten v. d. K. Gesellsch. d. Wiss. Göttingen. N. 12. 1892).

<sup>2)</sup> Saavidt mig bekendt opstaar Tragten aldeles ikke paa saadanne Lokalteter, der til Stadighed er vanddækkede; i alt Fald er de kun meget lidt synlige. Jeg formoder, at Tragten opstaar som Følge af Ormens Sugning fra neden paa det Tidspunkt, da Lokalteten, hvorpaa Dyret lever, tørlægges; den kan maaske nærmest opfattes som et Udtørringsfænomen.

<sup>3)</sup> Wirén: Beiträge zur Anatomie u. Histologie der limnivoren Anneliden. (K. Svenska Vetensk. Akad. Handl. N. F. T. 22. Nr. 1. 1886 og 87).



fladen mellem disse og undersøger dem mikroskopisk, viser det sig, at de førstnævnte mangler Mikroorganismer og kun i ringere Grad indeholder Detritus, hvorimod begge Dele i Mængde optræder i sidstnævnte. — Man tør gaa ud fra, at en Organisme, der i Døgnets Løb lever under saa uensartede Forhold som Sandormen ved Vesterhavets Kyster, idet den regelmæssig en stor Del af Døgnet næsten kan betragtes som Landdyr, en anden Del som Vanddyr, i Henseende til sine Livsfunktioner maa forholde sig forskelligt paa Døgnets forskellige Tider. Selv om der under Ebben kan blive staaende tilstrækkelig meget Vand i Rørene, til at Respirationen kan foregaa nogenlunde ensartet hele Døgnet, maa Næringsoptagelsen foregaa til ganske bestemte Tider. Da Littoralformens Bolig er U-formet og, saavidt foreløbig vides, altid er fuldkommen ugrenet, og da Dyret endvidere, efter alt hvad vi foreløbig ved, er meget sedentært, kan Næringsoptagelsen kun finde Sted i Form af Materiale, der gennem Tragtaabningen styrter eller suges ned i Gangen. Heraf følger imidlertid atter, at Næringsoptagelsen kun foregaar, naar Vaden er vanddækket, og at Ormen i Ebbetiden ligger i Ro nede i Røret. Derfor taler ogsaa, at man i *Arenicola*-Vadens inderste Del ved Ebbetidens Slutning aldrig ser Ormen „skyde“. Dette er derimod Tilfældet i den yderste Del, hvor man ved faldende Vande overalt ved sine Fødder ser Ekskrementerne blive skudte op (en Del af de i Fig. 2 fotograferede Ekskrementhobe skødes netop op under Fotograferingen). MEYN siger ligeledes, at Sandormen skyder „gleich nach dem Ablauf des Wassers“<sup>1)</sup>.

Det synes af Litteraturen at fremgaa, at man ikke med Sikkerhed kender noget til *A. marinas* Forplantningsforhold. M. SCHULZES (p. 243)<sup>2)</sup> Angivelse, at Æggene aflægges i pæreformede Geléklumper, fæstnede ved en Stilk i Sandet, er jeg tilbøjelig til at anse for rigtig. Da jeg som Studerende i Juli Maaned opholdt mig paa den danske saltvands-biologiske Station, der den Gang laa i Holbæk Fjord, vadede jeg ofte i det lave Vand, hvor Jordbunden var oversaaet med *Arenicola*-Tuer; jeg mindes tydeligt, at der paa Bunden og tæt op til Tuerne fandtes store Mængder af Æggemasser, der af Form og Størrelse svarede til de hos M. Schulze afbildede; Æggene var dels grønne, dels røde og angaves den Gang altid som *Arenicola*-Æg; de blev indsamlede i stor Mængde og anvendtes som Objekt ved Undervisningen. M. SCHULZES Angivelse er iøvrigt bleven stærkt bestridt (cfr. Ehlers l. c.). Paa Vaderne søgte jeg Æggemasserne forgæves i Juli 1903, hvor de iøvrigt efter Angivelserne hos GAMBLE & ASHWORTH netop burde findes paa dette Tidspunkt. Der tiltrænges i høj Grad en nærmere Undersøgelse af Maaden, hvorpaa Æggene befrugtes, Larvernes Levevis, Tidspunktet naar og Stedet hvor de spæde Orme graver sig ned, kort sagt af Maaden, hvorpaa Vaderne befolkes med nye Individuer. Undersøgelser herover er dog meget vanskelige for den, der kun kan besøge Vaderne paa kortere Ekskursioner.

Efter mine Iagttagelser paa Sandendevaden ved Nordby og anden Steds, mener

1) MEYN: Geognostische Beschreibung d. Insel Sylt. 1876.

2) Ueber die Entwicklung von *Arenicola piscatorum*. (Abh. d. Naturf. Ges. Halle. Vol. III. 1856).

jeg, at man i al Almindelighed kan sige, at Sandormen stiller den Betingelse til Jordbunden, at den skal bestaa af Sand, til en vis Grad blandet med smaa Organismer eller organiske Stoffer; hvis disse sidste mangler, kan Sandormen ikke trives; men paa den anden Side, hvis Mængden af disse saavel som Tilblanding af Ler eller andre Jordarter bliver for rigelig, trives Ormen heller ikke. Sandendeviden, der i Ebbetiden tørlægges næsten ud til Sejlmærkerne ved Graadyb, er dækket med Sandorme-Tuer lige ud til disse; Fiskerne meddeler, at Sandormen ikke gaar synderlig længere end til, hvor Kysten falder stejlt af, samt at Bunden i det uden for liggende Graadyb bestaar af Slik uden Sandorme. Indadtil imod Land gaar Sandormen saa langt som den normale, daglige Flodbølge.

*Arenicola*-Bæltet begynder langt imod Vest som en smal Stribe, der mod Øst stadig bliver bredere, indtil den ud for Grønningen rimeligvis naar en Bredde af over 1 Km.; imod Vest grænser Vaden op til og gaar over i Søren Jessens Sande, der opbygges dels af Flyvesand, dels af opskyllet Sand, som er aflejret under saa urolige Forhold, at alle finere Partikler ikke kommer til Ro her. Vadens Sand er derfor mod Vest overmaade fattigt paa Organismer. Jo længere man kommer mod Øst, tiltager under de mere rolige Aflejningsforhold Mængden af Organismer og organisk Materiale, noget som alene Sandets langsomme Overgang fra gult til graat er et tydeligt Bevis for.

Det kan endnu tilføjes, at Sandormen kræver, at Sandet i Henseende til Finhed skal være ret ensartet og i det hele temmelig fint. Hvor Vadens Overflade antager Karakteren af Grus, indfinder Dyret sig ikke; man iagttager dette meget tydeligt f. Eks. paa Esbjerg Sandvade, hvor Sandormen mangler i de pletvis udvaskede Partier.

Næst Sandormen er Hjærtemuslingen, *Cardium edule* L., den i *Arenicola*-Bæltet hyppigst forekommende større Form. Dyret sidder kun ca. 1 Centim. under Overfladen; i Ebbetiden er Kappehulen fyldt med Vand; Kappeabningerne rager op i Sandoverfladen. Naar man nærmer sig Dyret, presser den Skallerne sammen, og Vander sprøjter ud. De 3—4 Centim. høje, tykke Vandstraaler sprøjter ud overalt, hvor man færdes i Sandormebæltet. I dettes inderste Del findes hist og her store Skalbunker, der ved deres hvide Farve er meget iøjnefaldende; de dannes overvejende af Hjærtemuslinger, som af Strøm og Bølgeslag er rodede ud af Bunden og aflejrede, hvor disses Virkekraft ophører. Nu og da dannes Bankerne overvejende af *Tellina baltica* Gm. og *Mactra elliptica* Brown<sup>1)</sup>.

Mærkelig nok synes Sandmuslingen at være ret sjælden, i alt Fald paa de Sandvader, der her er bleven undersøgte; jeg har ikke fundet den levende i Vaden og kun set dens Skaller i ringe Mængde (talrigst ved Sønderho). Den omtales af Prof. WARMING fra Sandvaderne ved Manø<sup>2)</sup>, ligesom den nævnes som alm. hos GROVE (p. 161).

I *Arenicola*-Bæltets inderste Del møder os et Par Polychæter, nemlig *Nereis*

<sup>1)</sup> Velvilligt bestemte af Cand. mag. AD. JENSEN.

<sup>2)</sup> Fra Vesterhavskystens Marskegne. Vid. Med. Nat. For. 1890. p. 207.

*diversicolor* Müll. og en Form, der vistnok hører til Spionidernes Familie; begge graver, saa vidt vides, ugrene, lodrette og meget lange Rør (ca. 30 Centim.). Førstnævntes er indvendig rødbrune; dens Ekskrementhobe svarer ganske til *Arenicola*'s, men er kun meget mindre; sidstnævntes Rør, der kun er c. en Millim. i Tvær-snit, skylles ofte ud af Sandet, naar dette udsættes for en særlig kraftig Bølgeerosion, og aflejres sammen med Skalfragmenter i Bølgeslagliniernes Furer og i andre Fordybninger.

I de smaa Vandmasser, der i Ebbetiden hist og her bliver staaende i Fordybninger samt i *Arenicola*-Tragtene findes en Del Mysider, *Crangon vulgaris* (Fabr.), *Jaera marina* (Fabr.); føjes der endnu til, at der hist og her træffes en enlig Krabbe, der har ladet sig overliste af Ebben og nu venter den næste Flod, er den overvejende Del af det iøjnefaldende Dyreliv paa Sandvadernes *Arenicola*-Bælte omtalt. I selve Overfladen findes vistnok foruden adskillige Amfipoder, som ikke er nærmere undersøgte, et rigt mikroskopisk Liv, der, som Hovednæringskilde for alle de omtalte Dyreformer, er Betingelsen for dettes Tilstedeværelse. Det drejer sig her om Diatomeer, Infusionsdyr, Flagellater, Nematoder, Copepoder, men ganske særlig om Ostracoder, der optræder i stort Individantal og med flere Arter.

Angaaende Dyrelivet om Vinteren i *Arenicola*-Bæltet kan efter Ekskursionen i Dec. 1903 kun bemærkes, at Sandormen om Vinteren lever sit Liv ganske som om Sommeren. Rørene føres vistnok ikke dybere ned, og Vaderne fryser heller næppe ned til disses Krumning, i hvilken man i alt Fald ved Udgravning altid finder Dyret liggende.

#### *Corophium*-Bæltet (se Fig. 1).

Medens man i *Arenicola*-Bæltets yderste Del ikke støder paa andre Spor af dyrisk Virksomhed end de ovenfor omtalte, viser der sig nærmere Land talløse Spor af ganske anden Beskaffenhed. Vadens Overflade er her gennemkrydset af talløse, overordentlig uregelmæssig bugtede og ind i hverandre slyngede Gange, som kan gaa saa tæt, at der næppe findes en Kvadrat-Centim. Jord, hvorover ikke flere Gange løber; Dybden er kun en Brøkdæl af en Millim., Bredden 2—3. Længere inde mod Land forsvinder disse Spor, men Bunden viser her utallige smaa Ophøjninger, der i Afstand giver Vaden et meget ejendommeligt Udseende. Overalt, hvor disse Gange og Ophøjninger findes, er Jordbunden i alt Fald om Sommeren rødbrun. Sporene dannes af Amfipoden *Corophium grossipes* (Linné). Dyret lever i et bredt Bælte sammen med Sandormen, men mangler i *Arenicola*-Bæltets yderste Del; nærmest det faste Land er det omtrent eneherkende. *Corophium*-Bæltet strækker sig endvidere længere vest paa end *Arenicola*-Bæltet; det følger næppe Kysten længere end til Øens østlige Hjørne og synes ganske at mangle ude paa de egentlige Slikvader; dog træffes *Corophium*-Pletter ogsaa paa Østkysten, endog inde i Marsken.

*Corophium*, der er graagul af Farve og indtil 2 Centim. lang, er navnlig karakteriseret ved sine mægtige, ejendommelig formede 2det Par Antenner. Den

optræder i saa uhyre Mængde, at Vadens Overflade ved Dyrets Virksomhed kan siges at blive gennemhullet. Ligesom Sandormen danner den hesteskoformede Rør, hvis Længde om Sommeren næppe overskrider 3—4 Centim., men som om Vinteren — efter Iagttagelser i Dec. 1903 — kan blive 7—8 Centim.; det maa dog tilføjes, at en stor Mængde Rør ikke var længere om Vinteren end om Sommeren. Afstanden mellem de to Grene kan variere fra 1½ Centim. til faa Millim.; Vidden er ikke over 2—3 Millim.

Stillingen, som Corophierne indtager i Rørene, er altid den samme. Hovedet er rettet opad, Bagkroppen og Thorax fra 6te Ring er bøjet ind under det øvrige Legeme; det mægtige 2det Par Antenner er rettet lige fremad og stikker ofte med yderste Led ud af en af Røraabningerne. Paa Grund af den store Bevægelighed mellem alle Legemsringene kan Dyret saa at sige rulle sig op om sig selv, hvorved det bliver muligt for det med stor Hurtighed at vende sig i Rørene. Foruroliger man det i den ene Gang, ser man det snart efter komme til Syne i den anden Gangaabning.

Corophierne er ikke som Arenicolaen sedentære Former; i Flodtiden forlader Dyrene nemlig i Tusindvis deres Boliger; Mærkerne af deres Færden er de talløse nysomtalte, snørklede Gange. Foraaavdt Flodbølgen en Gang imellem ikke skulde naa Dyrenes Boliger, saa at der ikke bliver Vand nok til at svømme i, forbliver Dyrene i Rørene og skraber med deres mægtige Antenner Overfladens fugtige Materiale sammen i en lille Hob, de lige nævnede smaa Ophøjninger, om hver af Aabningerne. Rørene er paa Siderne beklædte med en af Slim sammenholdt og afglattet graa Masse, som jeg formoder ikke kan være andet end Ekskrementer. Saafernt dette er rigtigt, udkaster Corophierne altsaa ikke, saaledes som Sandormene, deres Ekskrementer, men anvender dem som saa mange andre rørbyggende Former, til Tapetsering af Gangene; direkte Iagttagelse er paa dette Punkt vanskelig. Hvad Rørets Bygning iøvrigt angaar, henvises til Dr. MORTENSENS Afhandling (p. 57)<sup>1</sup>). I Ebbetiden sidder Dyrene formentlig under Hobene og fortærer dem. Boligerne benyttes kun kort og erstattes meget ofte af nye, som graves med stor Hurtighed. Naar Ebben begynder, og de Tusinder af omsværmende Dyr atter søger ned i Sandet, vælger de det første det bedste Hul; er dette behoet, jages den indtrængende ud, der saa maa søge sig et andet Hul. Iøvrigt henvises til Dr. MORTENSENS underholdende Skildring af Corophiernes Levevis (p. 58).

Om Corophiernes Levevis om Vinteren paa „Sandendevaden“ paa Nordenden af Fanø kan følgende meddeles. I Dec. 1903 fandtes de overalt i den frosne Overflade; Vaden var frossen til en Dybde af ca. 8 Centim., og intet Sted fandtes Rørene ført dybere ned. Dyrene sad levende i Gangene, men var langsomme i deres Bevægelser; hvorvidt de i Længden taaler at være udsat for stærke Kuldegrader, er vel tvivlsomt. Amfipoderne bærer som bekendt deres Æg og Yngel i en Rugehule under Bugen; særlige Overvintringsstadier er ganske ukendte;

<sup>1</sup>) Rambusch: Studier over Ringkøbing Fjord. 1900.

dersom Bæltets samlede *Corophium*-Bestand derfor af en eller anden Grund dør ud, vil det kun kunne befolkes paany ved en ny Invasion udefra. En Overvintring af de fuldvoksne Dyr i dybere Jordlag anser jeg for meget usandsynlig. Rimeligvis er Vaderne i de fleste Vintre kun frosne i saa kort Tid, at i alt Fald store Dele af Corophierne klarer sig meget godt i deres oprindelige Boliger, hvor de da i en halv lethargisk Tilstand afventer bedre Tider.

Corophierne er øjensynlig mindre afhængige af Jordbundens kemiske Beskaffenhed og Fugtighedsgrad end Sandormen; de findes inde paa langt mere tørt Land end denne og trives øjensynlig udmærket i Bund, der ganske mangler Sand. De blev saaledes paaviste i Dec. 1903 paa Fanø Østkyst i Mængde i de i den færdigdannede Marsk opstaaede nøgne, graa Pletter, hvis Dannelsesmaade Prof. Warming andetsteds omtaler; ligeledes fandtes de samme Sted paa en af de store Loers skraanende, graasorte Slikskrænter. Spor af talrige Fuglefødder i den bløde Slik var Vidnesbyrd om, at Fuglene kendte Lokaliteten godt. Fra ganske lignende Lokalteter omtaler ogsaa GROVE dem<sup>1)</sup> under Forhold, som iøvrigt maa være langt mere storslaaede end dem, Fanø kan opvise (se det flg.). Ligeledes findes de over de vidtstrakte, flade Sande og Polde paa Tipperhalvøens østlige Side; denne Lokaltet frembyder dog større Lighed med Naturforholdene paa Sandendevaden end Fanøs Østkyst og den sydslesvigske Kyst.

Corophierne synes at mangle ude i den egentlige Slikvade<sup>2)</sup>; Aarsagen hertil er formentlig den, at Bunden her er for blød, til at de af Dyrene dannede Gange kan blive staaende.

Overalt i Sandendevadens *Corophium*-Bælte og paa de vidtstrakte *Corophium*-Vader, f. Eks. paa Tippetnes Østside i Ringkøbing Fjord, er *C. grossipes* den over alle andre for det blotte Øje synlige Former dominerende Hovedform. Sammen med den findes dog ogsaa *Nereis diversicolor*, men i ringere Mængde, enkelte Krabber, Hydrobier og Littoriner; selve Overfladen er et eneste myldrende Liv af Ostracoder, Copepoder, Nematoder, Infusionsdyr, Flagellater samt Diatomeer; dette er Urnæringen — desværre endnu kun yderst lidt studeret — som betinger det rige *Corophium*-Liv, medens Corophierne selv danner Næringen for talløse Vade- og Svømmefugle; *Corophium*-Vaderne huser vort Lands rigeste Fugleliv.

<sup>1)</sup> Naturen paa Slesvigs Vestkyst. Tidsskrift f. populære Fremst. af Naturv. T. 4. 1857. p. 153.

<sup>2)</sup> Jeg er ikke blind for den Modsætning, der findes mellem denne og GROVES i det følgende nærmere omtalte Anskuelser. Denne Modsætning maa det blive Fremtidens Sag at klare; de sydligere Lokalteter, hvorfra Groves Angivelser utvivlsomt stammer, er mig ukendte. Jeg maa iøvrigt anmode om, at det af mig udarbejdede Afsnit maa blive sammenholdt med Groves Arbejder. Flere af de af ham omtalte Forhold særlig vedrørende Rissoernes og *Mytilus*'s Betydning for Slikdannelsen har jeg ikke berørt, da de af mig besøgte Lokalteter ikke tillader Undersøgelsen af disse Forhold.

## Sandvadernes Dyreliv i geologisk Henseende.

Det kan næsten paa Forhaand antages, at dette rige Dyreliv paa Vaderne maa have indgribende Betydning for Jordbundens Naturhistorie. Vi ved jo dog af DARWINS og andre Undersøgelser, hvor betydningsfuld Regnormenes Virksomhed er for Muldbunden, og Sandormen synes jo i saa mange Punkter at kunne sammenlignes med Regnormene. Dr. ROSENINGE mener endog, at Sandormene ligefrem „hypper“ Bændeltangen (ligesom Regnormene Skovbundsplanterne efter Dr. P. E. MÜLLERS Antagelse) og tvinger dens Rodstokke til at søge højere op i Bunden. Dette støtter han paa Iagttagelser fra Lillebælt<sup>1)</sup>; særlig fremtrædende er det omtalte Forhold paa beskyttede Steder med lavt Vand.

Om Sandormenes Virksomhed kan henvises til en Undersøgelse af DAVISON<sup>2)</sup>, anstillet paa Østkysten af England (Northumberland), ifølge hvilken Sandormene formaar aarlig at bringe ca. 136 Gange saa meget Materiale op til Overfladen som Regnormene paa et tilsvarende Areal, nemlig 1911 Tons pr. Acre, medens Darwins Regnorme bragte fra 7,56—18,12 Tons op. Sandlaget, som de levede i, skulde efter hans Beregning indtil en Dybde af 2 Fod passere gennemsnitlig een Gang gennem dem i Løbet af 22 Maaneder. Ved denne Omroden maatte alle Bundens Bestanddele blive omhyggeligt blandede mellem hverandre.

Efter mine Iagttagelser paa Fanø er jeg kommen til et noget andet Resultat end Davison.

Jeg er ude af Stand til at indse, at Sandormen paa nogen Maade bidrager til at fremkalde eller øge Marskdannelsen paa Sandvaderne; dens Indflydelse gaar efter min Opfattelse lige i modsat Retning; ligeledes forekommer det mig, at Sandormens Virksomhed kun i meget ringe Grad kan sammenlignes med Regnormenes.

Regnormenes Rør er saa vidt vides altid lodrette, simple Gange, aldrig hesteskoformede; Regnormene er endvidere ingenlunde sedentære Former som Sandormen, men forlader ofte om Natten deres Gange og kryber henover Jordoverfladen for derpaa senere at grave sig ned igen.

Ved Regnormenes Virksomhed findeles Jordpartiklerne, og Jordbunden paa virkes i kemisk Henseende; dybere Jordlag løftes op til Overfladen, halvraadne Blade etc. trækkes ned i Boligerne og omdannes til Ekskrementer, hvorved Jordens Frugtbarhed øges; endelig bidrager de talrige Gange til Jordens Gennemluftning og til at lette Planterødderne Passagen.

Det er indlysende, at et Dyr, hvis Rør er hesteskoformet, og hvis Levevis er saa sedentær som Sandormens, er ude af Stand til i nævneværdig Grad at hæve dybere liggende Jordlag op til Overfladen. Gennem hesteskoformede Rør kan en saadan Hævning overhovedet ikke foregaa; man maatte nemlig i saa Fald altid kunne paavise Sidegange paa den hesteskoformede Hovedgang; noget saadant er

<sup>1)</sup> Botan. Tidsskrift T. 19, p. VIII.

<sup>2)</sup> CHS. DAVISON: On the amount of sand brought up by lobworms to the surface (The geological magazine [3], vol. 8. 1891).

imidlertid aldrig iagttaget hos Sandormen. Ved Ormens Virksomhed bringes intet andet Materiale op end det, der fremkommer, naar den under sin Vækst forstørrer sin Bolig eller formentlig fører Røret længere ned. At dette Materiale dog er for intet at regne mod de Kvantiteter, den daglig suger ned fra Overfladen, siger sig selv.

Ud fra den Viden, vi for Øjeblikket raader over, anser jeg det for nødvendigt at holde fast ved den ovenfor givne Skildring af Røret samt ved Opfattelsen af, at Ormen er yderst stavnsbunden, som Kendsgerninger, ved hvilke vi for denne Lokalitets Vedkommende ikke kan rokke; det vil da være indlysende, at Sandormen her ikke nær spiller den Rolle som Regnormene, naar Talen er om Hævning af dybere liggende Jordlag op til Overfladen.

Det er paa den anden Side ganske klart, at Regnormenes Evne til at trække raadne Plantedele ned i deres Gange og fortære dem der, meget vel lader sig sammenligne med Sandormens Opsugning af Overfladen med dens mikroskopiske Dyreliv; medens Jordbundens Frugtbarhed imidlertid øges ved Regnormenes nedad-dragende og fordøjende Virksomhed, nedsætter Sandormen ved samme Vesterhavs-Vadens Rigdom paa organiske Stoffer; dette er en Følge af de ejendommelige Naturforhold, der hersker paa de Lokaliteter, hvor Sandormen her lever.

Sandormens Ernæringsvirksomhed bestaar deri: gennem den ene af Rørets Aabninger at suge en større eller mindre Del af Vadens allerøverste Overflade i sig, væsentlig det Kvantum af Vadens Overflade, som svarer til Tragstens Volumen, fordøje Materialet og derpaa igen aflæsse det som Ekskrement paa Overfladen nogle Centim. fra det Sted, hvor det oprindelig laa; Resultatet heraf bliver altsaa, at Vadens i modsat Fald, bortset fra Bølgeslaglinierne, glatte Overflade dækkes med talrige 4—6 Centim. høje Tuer.

Staar man paa det Tidspunkt, da Flodbølgen kommer, ude i *Arenicola*-Bæltets yderste Rand, ser man Bølgen vælte Tuerne; de glider ud, og der hvor Sandvaden før afgav et nubret Udseende, bliver den nu glat. Samtidig iagttager man, at Flodbølgens inderste Rand farves sort; jo større den Strækning er, over hvilken Bølgen har vandret, og jo mere Ler og organisk Materiale Tuerne indeholder, des bredere er Slambræmmen. Iagttager man nøjere Maaden, hvorpaa Bølgen behandler Tuerne, ser man, at det, den under disses Omstyrten griber, er de mørkere Partikler, hvorimod Sandet bliver liggende. Resultatet bliver derfor en Sortering af Materialet, saaledes at de lettere og finere pulveriserede Dele flyttes indad med Bølgen, hvorimod de grovere Partier, Sandet, bliver liggende. Idet jeg gaar ud fra, at en glat Flade ikke vilde frembyde de Angrebepunkter for Flodbølgen som en nubret Flade, skønner jeg ikke rettere, end at Sandormen ved sin ekskrementerende Virksomhed netop hindrer en Forbedring af Vadernes Bundarter. Sandormen er efter min Opfattelse en Material-sorterende Faktor, ved hvis Virksomhed de i Vaden aflejrede Lerpartikler og organiske Stoffer gøres mere transportable; derved bevarer Sandvaden sin Karakter som Sandvade, og Mulighederne for Marskdannelse i *Arenicola*-Bæltet nedsættes. Paa Grund af de ganske forskellige

Naturforhold, der hersker paa de forskellige Lokaliteter, hvor Regnorme og Sandormene paa Vaderne arbejder, bliver altsaa Resultaterne af Ekskrementeringsprocesserne lige stik modsatte.

Hvad der i høj Grad taler for Rigtigheden af den her fremsatte Anskuelse er Paavisningen af, at Sandkornenes Størrelse overalt paa Vaden tiltager nedad. Jeg har iagttaget dette Fænomen ved Gravning saavel nær Søren Jessens Sande som paa Fanøs nordøstlige Hjørne nær Sejllobet; ca. 20 Centim. nede bestaar Vaden af langt grovere Sand end i Overfladen, og den nederste Del af *Arenicola*-Rørene ligger nede i saa groft Grus, at dette umuligt vilde kunne passere Dyrets Tarmkanal. Jeg stod længe uforstaaende over for dette Forhold, men tror, at min Opfattelse af Sandormens Betydning for Vadens Bundarter giver den rigtige Forklaring herpaa.

Naar man tidligere har ment, at Sandormens Virksomhed paa Vaderne ganske svarede til Regnormenes i Mulden, skyldes dette øjensynlig en Mangel paa Kendskab dels til Rørets Bygning, dels til de paa Lokaliteten herskende Naturforhold. Davison (l. c.) har set Tuernes Omstyrning, men ikke forstaaet Fænomenets geologiske Betydning.

Paa Steder, hvor Søbunden altid er overdækket med Vand, og hvor Sandormens Rør i Følge GAMBLE og ASHWORTHS Udsagn skal være lige, er det vel muligt, at Ormen spiller en lignende Rolle som Regnormene; paa Vaderne derimod ikke.

Den Slam- eller Slikbræmme, som af Flodbølgen føres ind imod Land, kommer efter at have passeret *Arenicola*-Bæltet for en stor Del ind i *Corophium*-Bæltet; her gribes Slikpartiklerne, som ovenfor omtalt, af de talløse *Corophium*-Antenner, trækkes ned i Gangene, fortæres; blandes med Slim og anvendes til Beklædning af Gangenes Sider. Resultatet heraf er, at Slikken opsamles, hvorefter følger, at der ved *Corophiernes* Virksomhed opstaar et Marsklag. Dette Lag, der er rødbrunt af Farve, maaler paa Sandvaderne kun faa Centim. i Tykkelse. I Bæltets inderste Del bidrager de blaagrønne Alger til Tykkelsesvæksten, og længst inde er Jordbunden tilstrækkelig præpareret, til at Landets højere Flora kan fæste Bo. Jeg formoder, at den største Del af den saaledes dannede Slik vil lægge den første Grund til Sandmarsken. Uden Kendskab til *Corophiernes* Levevis forstaar man overhovedet aldeles ikke Maaden, hvorpaa Marskdannelsen opstaar. Den første og mærkelig nok vistnok ogsaa den eneste, der har haft Øje herfor, er Vandbygningsdirektør E. R. GROVE. I sit fortræffelige Arbejde: „Naturen paa Slesvigs Vestkyst“ (l. c.) gør han opmærksom paa, at der maa findes en slikbindende Faktor, som hindrer det Vand, der sidst løber af en tilslemmet Flade, i at tage Flodbølgens aflejrede Slikmateriale med sig. Endvidere paaviser han, at denne Faktor netop er *Corophierne*. Han fremhæver (p. 158), at Vandet med Slikpartiklerne suges ind og ud af de talløse *Corophium*-Huler (50—100 paa en Kvadrattomme), at Dyrene fastholder Slikken og blander den med Slim. Herved bevirkes, at Slikken taaler at blive udsat for Vandets Bevægelser, uden at den derfor blandes med det; netop i dette Forhold søger Grove Forklaringen af, at den paaførte Slikmasse bliver liggende, og at Marskdannelsen overhovedet opstaar. Ud fra sit indgaaende Kend-



skab til Marskdannelsen ved den slesvigske Vestkyst — større vistnok end nogen senere Undersøgers — fremhæver Grove en Række karakteristiske Bygnings- og Aflejringsforhold, der kun kan forstaaes ud fra de af ham fremførte Anskuelser.

GROVE gør endvidere opmærksom paa, at Marsken kun vokser i Tiden fra Marts til September. Grunden hertil skal efter ham være den, at Corophierne om Efteraaret gaar ned i den aargamle Slik, hvor de overvintrer; samtidig tiltager Slikken i Fasthed; først i det følgende Foraar viser Corophierne sig igen, og en ny Tilslikning begynder. Paa Grund af den uensartede Vækst opstaar der Aarringe, der særlig markeres af *Corophium*-Hudene (p. 159); cfr. Dr. TH. MORTENSENS Angivelse om hele „Bunker“ af *Corophium*-Hude (p. 58).

I en Efterskrift til Groves Afhandling bestrider VAUPELL Groves Opfattelse af Slikdannelsen og siger p. 181, at Groves „Theori om Slikdannelsen, der hovedsagelig skulde udføres ved amphipode Krebsdyr, vil vel næppe let kunne skaffe sig Anerkendelse i Videnskaben“. Iøvrigt fremhæver VAUPELL, at de Iagttagelser, hvorpaa Grove søger at begrunde sin Theori, vil have mere blivende Værd.

Inden jeg undersøgte Vadedannelsen ved Fanøs Kyster, var jeg velkendt med Groves Afhandling. Da nu Corophierne, mig bekendt, overalt mangler paa Fanøs Vestkyst og saavidt jeg kan skønne ingenlunde er dominerende langs Øens Østkyst (Strækningen fra Sønderho og til Skraanbjerg er mig dog ubekendt), og da endvidere det Bælte, hvori Corophierne optræder paa Nordkysten, ingenlunde er bredt, var det mig ud fra mine Iagttagelser paa Fanø umuligt at slutte mig til Groves Anskuelser. Jeg var vel klar over, at Corophierne, som ovenfor omtalt, bandt Slikken; da Sliklaget i *Corophium*-Bæltet paa Sandendevaden kun var faa Centim. tykt og hvilede paa Sand, og da det endvidere var gennemvævet af blaagrønne Alger, var jeg baade ude af Stand til at iagttage Aarringe og til at forstaa den Rolle, som Slimafsondringen har for Slikbindingen. Jeg var derfor nærmest tilbøjelig til at betragte Groves Angivelser om Corophiernes Betydning for Marskdannelsen som ikke lidt overdrevne. Fra Fanø rejste jeg imidlertid op til Nymindegab og begav mig derfra ud paa Tipperhalvøen, hvor jeg efter MORTENSEN vidste, at der fandtes vidtstrakte *Corophium*-Vader. Jeg var saa heldig at komme paa et Tidspunkt, da den milevide *Corophium*-Vade „Værnsande“ laa fuldstændig afdækket og alle Loer tørlagte. Jeg havde da Lejlighed til at færdes over Flader, der saa langt Øjet kunde række var beboet af ligesaa utallige som utrolige Mængder af Corophier; jeg havde Lejlighed til paa alle væsentlige Punkter at bekræfte Groves Opfattelse. Kun paa eet Punkt fandt jeg en betydelig Afvigelse, der dog ingenlunde afkræfter Groves Paastande. Det var mig ikke muligt i det af Corophierne dannede Sliklag at paavise Aarringe; Sliklaget hviler ogsaa her paa Sand og er kun faa Centim. tykt; det gaar dog nedadtil jævnt over i det underliggende Sand. Den nærmere Redegørelse af de hermed sammenhængende Forhold staar i nøje Forbindelse med en udførlig Fremstilling af hele Tipperlands geologiske Udvikling; paa mange Punkter er denne fortræffelig fremstillet af RAMBUSCH; dog synes

det, som om en bestemt Fase i Udviklingen ganske er undergaaet den Kommissions Medlemmer, som havde sat sig til Opgave at udrede Ringkøbing Fjords og dens Dannelsesmaades Historie. De synes ikke at have haft noget Kendskab til GROVES Arbejder eller at have haft Øje for den gennemgribende Betydning, Corophierne har haft for Forvandlingen af Tippeternes oprindelige golde Sandørkner til Danmarks frodigste Græsgange. Jeg haaber senere at kunne vise, at der i Tippeternes Udviklingshistorie har været et Stadium, da Landet kun har været en mægtig *Corophium*-Våde; længst imod Vest er dette Stadium forlængst passeret, men paa den østlige Side holder det sig endnu; Loerne er Resterne af de gamle *Corophium*-Vader, der endnu om Vinteren og ved Højvande staar under Vand. Over deres vidtstrakte Flader findes hist og her, pletvis forekommende, uddøende *Corophium*-Kolonier, men Sporene af deres Virksomhed kan være meget synlige. I det Marsklag, som Corophierne samler, fæster Planterne Bo; jeg betvivler, at disse uden Corophiernes Hjælp i Løbet af knap 200 Aar vilde have været i Stand til at skabe denne Ørken, som Tipperne den Gang var, om til en frodig Græsgang.

Efter mine Iagttagelser paa Tipperne er jeg vel tilbøjelig til at slutte mig til Groves Anskuelse, men skulde dog tro, at han, paa andre Dyrs Bekostning, noget vel ensidigt har fremhævet Corophiernes Betydning for Marskdannelsen. Da jeg imidlertid ikke kender Groves Lokalteter, og da Marskdannelsen efter det Kendskab, jeg foreløbig har, ingenlunde nødvendigvis synes at foregaa ganske paa samme Maade, kan Groves Iagttagelser for hans Lokalteters Vedkommende meget vel være korrekte.

Det synes ikke at have staaet klart for Grove, at Slikken ved Corophiernes Virksomhed gennemskremmenteres; Paaavisningen heraf er, som vi senere skal se, ikke uden Betydning, naar Talen bliver om at indordne Marskdannelserne under de gængse Betegnelser for de i vor Tid opstaaede Jordarter.

## 2. Slik-Vaderne.

Den Slikvade, som findes i Bugten øst for Nordby (se Fig. 1), har Prof. WARMING gentagne Gange omtalt<sup>1)</sup>. Da han intet nyt har at meddele her, hvad angaar Planternes Betydning med Hensyn til at gribe og fastholde de af Floden tilførte fine Slikdele, henvises herom til de anførte Steder.

Om Dyrelivet paa Slikvaderne skal jeg derimod meddele følgende.

Medens Dyrene ved alle de Landvindingsprocesser, hvor det aflejrede Materiale bestaar af Sand, ubetinget spiller en langt større Rolle end Planterne, træder de derimod overalt, hvor det oprindelig aflejrede Materiale er Slik, tilbage i anden Række; Slikken samles og Marsken opbygges aldeles overvejende ved Planternes Hjælp.

<sup>1)</sup> Videnskabelige Meddelelser 1890; Botanisk Tidsskr. Bd. 19 (1894) og Bd. 25 (1902).

Saavidt vides findes der udenfor *Zostera*-Bæltet intet særligt landvindende Dyrebælte; et saadant har jeg forgæves søgt paa de skraanende, graa Slikvader, der tørlægges ved laveste Ebbe, og som danner Begyndelsen til Slikvaderne, i alt Fald om Fanø. Det synes, som om den yderst ude levende sliksamlende Organisme alene er Bændeltangen.

Slikvaderne er en ugunstig Lokalitet for Havets Dyreliv; kun de færreste kan trives i *Salicornia*-Regionen, og af det rige Dyreliv, der ellers holder til i *Zostera*-Regionen ved vore Kyster, findes her kun svage Spor; de fastsiddende Former mangler næsten alle — *Zostera*'ens Blade er altid rene. Ogsaa det svømmende og krybende Dyreliv er ringe; talrigst er Krabberne af Slægten *Hyas*; de findes særlig paa de ned mod Loerne (Prilerne) skraanende Flader; her har de gravet deres Huler og her findes de løbende hen over Slikken. Under Bændeltangen skjuler en Del Flyndere sig; *Arenicola*en mangler eller er sjælden; pletvis kan den optræde i større Antal, men hører aabenbart ikke hjemme under tæt Vegetation. Den stærkest repræsenterede Gruppe er Bløddyrerne, af hvilke de vigtigste Former er *Mytilus edulis* L., *Pontolimax capitatus* O. F. M., *Littorina littorea* L. samt *Hydrobier* og *Rissoer*. Af disse findes de to førstnævnte overvejende i *Zostera*-Bæltet, men dog ogsaa paa de graa, vegetationsløse Strækninger; de to sidstnævnte findes vistnok i lige Grad spredte over alle Bælter i Slikvaderne.

Blaamuslingerne, der kun findes i smaa Eksemplarer, ligger sammenspundne i pølseformede Klumper, hvortil Blæretangen ofte sidder fæstet. *Littorinerne* er spredte over hele Vaden og drager deres brede, slyngede Spor hen over den bløde Slik. *Pontolimax*'erne optræder til Tider i uhyre Mængder og skal kunne farve Vaderne sorte. Den synes efter mundtlige Angivelser af HARTZ og Prof. WARMING at være en Forsommerform; paa de i Juli 1903 undersøgte Lokalteter var den kun sparsomt til Stede.

*Hydrobierne* (under dette Begreb indbefattes ogsaa *Rissoa*) er spredte over hele Vaden; i *Zostera*-Bæltet kryber Dyrene baade ved Flod og Ebbe omkring paa Vegetationen, fordi der her til enhver Tid er lidt Vand til Stede; inde i *Salicornia*-Bæltet har de derimod deres Liv inddelt i en Flodtid, hvori de kryber om, og en Ebbetid, hvori de garderer sig mod Tørken, afventende ny Flodtid. En stor Del sætter sig fast paa *Salicornierne*'s yderste Grenspidser, kitter Mundingerne af Husene fast til Planten og afventer her selv i den stærkeste Solhede Vandets Komme. En endnu større Del graver sig ned i Slikken, men altid saaledes, at Skalmundingen gennem et Hul staar i Forbindelse med Omverdenen. Derfor har Slikken mellem *Salicornierne* i Ebbetiden et ganske gennemhullet Udseende. Luften har gennem Hullet fri Passage ind til Dyret. Naar da Vandet kommer, lukkes Luftblæserne for en kort Tid inde i Skalmundingen, men de udstødes snart, hvorpaa Omkrybningen begynder. I begyndende Flodtid høres overalt paa Slikvaderne en uafbrudt knitrende Lyd, fremkaldt af de talløse Luftblæser, der er blevne hængende i Hullerne, og som springer, naar Vandet kommer. En stor Del

Hydrobier findes oppe i den færdige Marsk; de er her utvivlsomt komne for højt op, hidførte af Flodbølgen under Højvande; Hovedmassen dør rimeligvis; tit er Jorddunden ganske dækket med hvide *Hydrobia*-Skaller.

Undersøges Slikken mikroskopisk, synes den overvejende at bestaa af dødt Materiale, indeholdende Diatomeer, Cyster, Huse af Tintinnider, blaagrønne Alger etc. Dyrelivet er mærkelig ringe. Det studeres bedst paa Materiale, der er indsamlet ved at trække Planktonnettet gennem *Zostera*'en; det bestaar vistnok overvejende af strandet Plankton blandet med en paa Lokaliteten hjemmehørende artfattig Fauna: Ostracoder, Copepoder, særlig *Canthocamptus*-Arter, en Del Nematoder, Planarier og talrige Oligochæter.

Da Sneglene af alle ovennævnte Dyreformer øjensynlig spiller den største Rolle paa Slikvaderne, var det ønskeligt, at disses Levevis her blev nøjere studeret. For den, der ikke bor derovre, er dette en meget vanskelig Sag. Angaaende Ernæringen tør kun siges, at Hydrobierne antagelig æder de paa Vadens Overflade strandede Alger<sup>1)</sup>; hvorvidt Littorinerne, der forøvrigt angives at være Rovdyr, her gør det samme, faar staa hen. Man maatte vente, at der i Forplantningsperioderne kunde paavises enorme Mængder af Ægkapsler; saadanne er dog endnu ikke sete.

Jeg dannede mig i sin Tid den Opfattelse, at Slikvadernes Myriader af Littoriner og Hydrobier udelukkende bestod af Materiale indført med Bølgerne, og som, trængte ud af deres egentlige Udbredningsomraade, herinde vegeterede en kort Tid for derpaa at gaa til Grunde. Navnlig havde jeg tænkt mig, at der om Vinteren vil finde en alm. Bortdøen af Snegle Sted, særlig paa saadanne Tidspunkter, hvor Vaderne frøs. Om Foraaret vilde der da finde en Invasion Sted af alle de Individuer, der nærmere ved Vadens Yderrande havde kunnet overvintre paa dybere Vand. Jeg formoder, at denne Anskuelse stadig indeholder en Del rigtigt, men tilføjer, at den afkræftes af den i Dec. 1903 paaviste Kendsgærning, at der paa den frosne Vades Overflade laa talløse, halvt nedgravede Littoriner og Hydrobier, der efter at være bragte hjem hurtigt kom til Live igen. Hvorlænge Dyrene kan taale at fryse, faar iøvrigt staa hen.

### Slikvadernes Dyreliv i geologisk Henseende.

Som ovenfor berørt spiller Dyrene som landvindende Faktorer paa Slikvaderne en langt mindre Rolle end Planterne. Det er her Planterne, der aldeles overvejende er sliksamlende og marskdannende. Dog bidrager Snegleslimen vistnok en hel Del til at holde paa Slikpartiklerne. Tager man to Skaale og lader Slik bundfælde sig i dem begge, sætter man dernæst Snegle i den ene men ikke i den anden, ser

<sup>1)</sup> Paa Overfladen af Slikvaden findes ikke faa Alger foruden blaagrønne, f. Eks. *Ectocarpus littoralis*, ofte i store Mængder, *Enteromorpha intestinalis* og *E. clathrata* o. a.; desuden lever her mange Diatomeer (se det følgende). Selv i Slutningen af December kan mange Alger findes ganske friske. Paa Kvellerbund fandtes ligeledes i December brune Overtræk, der bestod af uendelige Mængder af Diatomeer, hvoriblandt mange levende (se i det følgende. E. W.).

man, at Slikkens Overflade i den Skaal, der har Snegle, hurtig bliver slimet og viser større Sammenhængskraft end Overfladen i den Skaal, hvor Sneglene ikke findes. For at forstaa, at Snegleslimen virkelig har sliksamlende eller snarere slikfæstnende Betydning, maa man erindre, at Hydrobier og Littoriner findes i Millioner, og at deres Spor lader sig paavise overalt.

Undersøger man nærmere Vadens Overflade særlig i Vandpytterne og i Ebbe-tiden, ser man, at Overfladen er dækket med talløse pølseformede, en Millim. lange, rødbrune Legemer. Nærmere beset viser det sig, at disse Legemer er Ekskrementer; uafhængige af hinanden gjorde Prof. WARMING og jeg i to paa hinanden følgende Dage ganske samme Iagttagelse. Ved Forsøg med Hydrobier og Littoriner i Skaale forvisser man sig om, at det er disses Ekskrementer, man har for sig. Man bliver klar over, at hele Vadens Overflade i Virkeligheden er et Ekskrementlag; ved en mikroskopisk Undersøgelse af Vadens dybere Lag kan man ogsaa her finde de talløse, formede Smaalegemer. Det er ikke for meget sagt, at alt det af Havet opskyllede Materiale undergaar en Ekskrementeringsproces, ved hvilken det i alt Fald for en Tid omdannes til formede Ekskrementboller; heri ligger formentlig Dyrelivets største og hidtil ikke forstaaede Betydning.

Sammenligner man Resultaterne fra Undersøgelserne over Sandvade og Slikvade med hinanden, ser man, at det af Havet opskyllede Materiale, hvad enten det er Sand eller Slik, undergaar en Ekskrementeringsproces, hvis Resultat er af noget forskellig Natur.

Ved den Ekskrementering, Materialet undergaar ved Sandormen, bliver Resultatet kun, at dette underkastes en Sortering, der har til Følge, at de rene Sandvader uden eller de kun med lidt Slikmateriale blandede Vader opstaar. Paa Grund af Sorteringen flyttes Hovedmassen af Slikken indad og samles i et Bælte nærmere Land.

Ved de Ekskrementeringsprocesser, som Materialet derimod undergaar dels i *Corophium*-Bæltet, dels over alle Slikvader, gøres i begge Tilfælde Begyndelse til Marskdannelsen. Geologisk set hører denne derfor ind under Begrebet *Gytjer*; jeg skønner derfor ikke rettere, end at Slik-Marsken, at dømme efter den ved Nordby, vistnok overvejende kan betragtes som *marin Strandgytje*.

Jo mere urolige de Forhold er, hvorunder Slikaflejringen foregaar, og jo mindre den aflejrede Slikmængde i det hele er, des mere er ogsaa Assistance fra Organismernes Side nødvendig, for at Markdannelserne kan komme i Stand (Sandvader); hvor Slikken derimod aflejres under rolige Forhold, og hvor Slikmængden er stor, vil Marskbunden antagelig opstaa ved simpel Aflejring af Flodbølgens medførte Materiale (Slikvader); organisk Assistance ved denne Aflejring er slet ikke nødvendig; men da en saadan ydes hovedsagelig ved Planternes sliksamlende Evne, men ogsaa til Dels ved Dyrenes Slimafsondringer, sker Tilvæksten hurtigere end, hvis denne ikke fandtes.

Den skarpe Modsætning, som findes mellem Sandvaderne ved Nordenden af Fanø og Slikvaderne („Søjorden“, „Næs-Søjord“) øst for Nordby (se Fig. 1), eksisterer naturligvis ikke alle Vegne. Der kan selvfølgelig være jævne Overgange mellem Sand- og Slikvader, hvorpaa de oven for omtalte Vader ved Sønderho afgiver et Eksempel, og der findes Vader, som ere en Blanding af Sandvade og Zosteravade. Det hosstaaende Fotografi (Fig. 3) viser dette; det er fra Büsum i Ditmarsken, taget ved Ebbetid; det viser dels vanddækkede Lavninger, i hvilke der er Sandormeskud og forresten lever Corophier og mange andre af Sandvadernes Dyr, dels Partier, som



Fig. 3. Blandet Vade ved Büsum i Holsten. Fot. af E. W. Aug. 1901.

ligger en ubetydelig Kende højere og ikke er vanddækkede, i alt Fald ikke af nogen større Vandflade, og som paa Billedet er mørkere; disse er nemlig dækkede af *Zostera nana* og *Ruppia* og her mangler Sandormeskuddene næsten ganske. Skønt Bunden i Flodtid dækkes af flere Fod Vand, er dog disse smaa Forskelligheder i Bunden tilstrækkelige til, at Organismerne fordele sig pletvis over den efter de forskellige Fordringer, som hver især stiller; Planterne fæste sig paa de lidt højere Dele, der længere Tid er tørre, og som de vel ogsaa selv har hjulpet med til at højne, og de synes herfra at fortrænge Sandormene, maaske fordi disse ikke finde Bunden gunstig dér, hvor Planternes Rødder og Rodstokke gennemvæve den.

### 3. Højsandene; Sand-Algerne.

Nordvestenden af Fanø dannes, som omtalt, af en meget stor, plan Sandflade, Søren Jessens Sande, hvis Bredde paa det bredeste er over halvanden Kilometer. Jeg har omtalt den 1893 i Botan. Tidsskr., Bd. 19. Jeg anførte her, at den største og yderste Del af den tilsyneladende er aldeles uden Plantevækst, og først langt inde mod Klithræmmen eller Grønningen optræder Kveller, Andel, Strand-Kvik og andre Planter. Jeg tilføjede imidlertid følgende: „dog bemærkedes tilfældigt i Salicorniabæltet, at ved at skrabe det allerøverste, maaske 1—2 mm. tykke Sandlag af, kom et blaaliggrønt Lag tilsyne, der indeholdt følgende Phycochromeer: . . . Hvor vidt dette „grønne Sand“ strækker sig, blev ikke undersøgt . . . Som senere skal omtales fandtes det ogsaa ved Langslaade Rende, desuden har jeg set det ved Hornbæk Plantage, . . ., og Stud. mag. F. K. RAVN har fundet det ved Lønstrup og Blokhush; rimeligvis er det udbredt ved alle vore Sandkyster“. —

Jeg har senere haft Lejlighed til at finde og paa forskellige Steder omtale denne ejendommelige Forekomst af Alger i Sand („grønt Sand“) ved vore Kyster, og jeg kender nu dette Fænomen fra følgende Steder paa Halvøens Vestkyst: Amrum, langs hvis Vestkyst ligger den omtr. 9 km. lange og paa det bredeste over 2 km. brede Kniep Sande; Rømø, paa de langs Vestkysten i hele Øens Længde liggende Sandflader, der kaldes Juvre Sande i Nord og Hafssande i Syd (tilsammen 14 km. lange og ca. 2—3 km. brede); Manø; Fanø; Skallingen; Langslaade Rende n. f. Blaavand; Henne Strand; Agger-Tangen; Lønstrup; Blokhush; Tannishush; Kandestederne og Skagen, — altsaa langs hele Strækningen fra Amrum til Skagen. Desuden omtaler Dr. TH. MORTENSEN Alger i Sandet ved Ringkøbing Fjords sydvestlige Dele<sup>1)</sup>. Paa Kattegatkysten har jeg fundet det ved Hornbæk, og OVE PAULSEN omtaler det, 1898, fra Anholt<sup>2)</sup>. Ved Østersøen har jeg set „grønt Sand“ paa Langeland. Det kan dernæst nævnes, at REINKE 1903 omtaler Forekomsten af Alger i Sand ved Kieler Fjord<sup>3)</sup>. I nyeste Tid er jeg blevet opmærksom paa, at langt længere tilbage i Tiden er dette Fænomen blevet set og omtalt, nemlig af VAUPELL; han skrev 1855<sup>4)</sup> om Vesterhavskystens Vader, at her findes *Enteromorpha*, *Oscillatoria* og Diatomeer, hvilke forekomme i stor Mængde. Her kan ogsaa mindes om HOFMAN BANGS Undersøgelse over det Inddæmmede ved Hofmangave<sup>5)</sup>.

Algelaget ligger sjældent lige op til Overfladen af Sandet, og disse Sande har derfor omtrent Sandets sædvanlige Farve; men det kan ligge saa tæt under Over-

<sup>1)</sup> Rambusch: Ringkøbing Fjord, S. 61.

<sup>2)</sup> Botan. Tidsskr., XXI, p. 268.

<sup>3)</sup> Reinke: Streifzüge. 1903.

<sup>4)</sup> Tidsskrift for populære Fremstillinger af Naturvidenskaben, S. 272.

<sup>5)</sup> De usu confervarum in oeconomia naturæ, Hauniæ 1818, og i D. Kgl. Danske Vid. Selsk. Skrifter, Bd. 2, S. 207—20 med 1 Tavle.

fladen, at der kun behøves et let Rids med en Stok i denne, for at man skal kunne faa en blaaliggrøn Fure frem. Oftest har Sandfladerne dog ikke ganske nøje Sandets Farve, men dette ser ud, som om der var blandet brunligt eller graabrunt Ler ind i det, eller det har en svag grønligbrun Tone. Det kan ogsaa være mere eller mindre hvidpletet, som Billedet (Fig. 4) viser, hvortil Grunden formodentlig er Saltudskilning i tørt Vejr. Det af Alger gennemvævede Sand er fastere at træde paa end andet Sand, og selv om Foden trykker sine Mærker i det, saa kan der dog næsten være som en fast Skorpe lagt hen over Fladen. Dette træder især frem, naar Overfladen er bleven ødelagt enten maaske derved, at Havet i nogen Tid har



Fig. 4. Fotografi af en Sandflade vest for Manø. Fot. af E. W. Juli 1903.

staaet oppe over Fladen, og Bølgeslaget mere eller mindre har gravet i den, eller derved, at Vinden har kunnet komme til at rive den op; man kan nemlig finde Sandfladen saaledes opreven som Billedet viser, hvor der mellem de fastere, paa Billedet plettede og algedækkede Flader, er andre Steder, hvor Skorpen er fjærnet, og Foden træder i et blødere Sand. Billedet viser, hvorledes de fastere Partier staaer med en bestemt, næsten skarp Kant over for de andre.

Sandalgerne danner i Almindelighed kun et 2—3—5 mm. tykt Lag. Under dette følger da Sand med almindelig Sandfarve eller undertiden „sort Sand“, som nærmere skal blive omtalt nedenfor. Ikke sjældent er Algelaget da i sin underste Flade begrænset af et meget tyndt, fremtrædende brunrødt Sandlag, hvis Farve formodentlig skyldes Jerntveilte. Brækkes Sandet med Algelaget over, ses sædvanlig mørkegrønne Traade af de blaagrønne Alger, som opfyldte det, rage frem.



Det kan hælde sig, at Algelaget kan ligge under et Sandlag paa nogle Millimetres Tykkelse eller endog, at man finder det meget dybere, ligesom der ogsaa, men sjældent, kan findes to Lag, baade et Overfladelag og et dybere liggende. I disse Tilfælde er det formodentlig ny Sandflugt eller Tilskylning af Sand fra Havet, som har begravet Algerne, saa at de endnu ikke have faaet Tid til at vokse op gennem Sandlaget og naa ud til Overfladens Lys.

Jeg har indsamlet mange Prøver af dette Sandalgelag, fordi jeg maatte antage, at det spiller en stor Rolle i Fladernes eller det paagældende Strandbæltets Naturhistorie, specielt i geologisk Henseende derved, at det binder Sandkornene sammen og modvirker Sandflugt. Det er utvivlsomt af stor Betydning for Grundlæggelsen af Sandmarsk („Grønninger“). Jeg har haft det Held at kunne faa dem undersøgte og Algerne bestemte dels af Dr. KOLDERUP ROSENINGE, dels, i senere Tid, af Dr. JOHS. SGHMIDT, og da det viste sig, at Sandalgelaget tillige indeholdt en Mængde Diatomeer, paatog Cand. polyt. ERNST ØSTRUP sig Bestemmelsen af disse. Jeg meddeler her Resultaterne af disse Undersøgelser. Der viser sig en ikke ringe Forskel mellem de to Grupper af Planter, paa den ene Side Diatomeerne, paa den anden Side alle de andre; thi medens Diatomeerne er til Stede i meget stort Artsantal — saa stort, at der f. Eks. i en enkelt lille Prøve fandtes ikke mindre end o. 50 Arter — og tillige alle Lokalteter fremvise en Mængde Individuer, er de blaagrønne Alger og de andre Alger kun til Stede i et forholdsvis ringe Antal Arter, for Blaagrønalgernes Vedkommende omtrent kun tyve, og af andre Alger er Antallet meget ringere; tillige er der i hver Prøve oftest kun en eller nogle faa Arter, som fremherske, og de andre er sparsomt til Stede; Diatome'floraen er altsaa meget artsrig, Blaagrønalgernes meget artsfattig. Af Chlorophyceerne har jeg kun meget ufuldstændige Bestemmelser; der vil utvivlsomt kunne paavises en hel Del, navnlig findes utvivlsomt en Del Arter af *Chlamydomonas*. Man kan mange Steder, navnlig tror jeg ved Kattegats og Østersøens Kyster, finde grønt Sand, der ikke er skorpeagtigt sammenhængende som det, der bindes sammen af Blaagrøn-algerne, og i dette er Chlamydomonader talrigt tilstede, medens Blaagrøn-algerne mangle eller er i ringe Antal.

Det skorpeagtigt sammenhængende Sands Korn bindes derimod sammen af de Slimskeder, som de fleste af de optrædende Blaagrøn-alger besidde, og hvis Slim hos den overvejende Del er henflydende. Det Sand, der bindes sammen og farves af Blaagrøn-alger, gør Indtryk af at være lerblandet, og naar f. Eks. Prof. REINKE flere Steder taler om slikblandet eller lerholdigt Sand, maa jeg i nogle Tilfælde antage, at der slet ikke har været Ler eller Slik til Stede, men Blaagrøn-alger.

De blaagrønne Alger, som Dr. SCHMIDT fandt i de i nyeste Tid undersøgte Prøver er sammenstillede i omstaaende Liste, hvor Kolonne 1 betegner Skagen; 2 Skallingen; 3 Søren Jessens Sande; 4 Sønderho Øststrand; 5 Sønderho Veststrand; 6 Manø; 7 Rømø; 8 Ristinge paa Langeland.

	1	2	3	4	5	6	7	8
<i>Anabaena torulosa</i> (Carm.) Lagerh. ....	..	..	..	+	..	..	..	..
— <i>variabilis</i> Kütz. ....	..	+	+	..	+	..	..	..
<i>Anacystis Reinboldi</i> Richt. ....	+	..	..	+	..	+	+	+
<i>Calothrix scopulorum</i> (W. & M.) Ag. ....	..	..	..	+	..	+	..	..
Chroococceæ .....	+	+	..	+	..	..	..	+
<i>Gloeocapsa</i> sp. ....	..	..	+	..	..	+	..	..
<i>Hydrocoleum Lyngbyanum</i> Kütz. ....	..	..	..	..	+	+	?	..
<i>Hydrocoryne arenicola</i> Johs. Schmidt .....	+	..	..	..	..	..	..	..
<i>Lyngbya aestuarii</i> (Mert.) Liebm. ....	..	+	+	+	..	+	+	..
<i>Merismopedia</i> sp. ....	+	..	+	..	+	..	..	+
— <i>affixa</i> Richt. ....	..	+	..	..	..	..	..	..
<i>Microcoleus chthonoplastes</i> (Fl. Dan.) Thur. ....	..	+	+	+	..	+	+	..
— <i>tenerrimus</i> Gom. ....	..	+	..	..	..	..	..	..
<i>Nodularia Harveyana</i> Thur. ....	..	+	+	..	..	..	..	..
<i>Oscillatoria amphibia</i> Ag. ....	..	..	+	..	..	..	..	..
— <i>brevis</i> Kütz. ....	..	..	+	..	+	..	..	..
— — <i>var. Neapolitana</i> .....	..	+	..	..	..	..	..	..
— <i>chalybea</i> Mertens .....	..	+	+	..	..	..	..	..
— <i>princeps</i> Vauch. ....	..	..	..	..	..	..	..	..
<i>Phormidium fragile</i> (Menegh.) Gom. ....	..	..	..	..	..	..	..	+
— sp. ....	..	..	..	..	+	..	..	..
<i>Spirulina subsalsa</i> Ørst. ....	..	+	+	+	+	+	+	+
— <i>tenerrima</i> Kütz. ....	..	+	+	+	+	+	..	..
<i>Beggiatoa</i> sp. ....	..	..	+	..	..	..	..	..
Peridineæ o. a. Flagellateæ .....	..	+	+	..	..	..	..	..

Dr. SCHMIDT bemærker, at han kun har bestemt ganske utvivlsomme, fuldt udviklede og fuldstændige Eksemplarer, og udeladt alle mindre sikre, af hvilke der var flere.

Desuden har Dr. ROSENINGE fundet *Lyngbya confervoides*, *Oscillatoria nigroviridis* og *O. tenuis* og af Purpursvovlbakterierne *Merismopedia* (formodentlig *M. littoralis* [Ørsted] Rabh.); endvidere af Grønalger: *Ulothrix* sp., *Chlamydomonas*-Arter og sterile *Vaucheria*-traade; yderligere optræder *Euglena* og af Peridineer en *Glenodinium*. REINKE kender Algelaget, men synes kun at vide, at *Anacystis Reinboldi* optræder i det (se f. Eks. Streifzüge p. 152).

De nævnte Alger maa for den overvejende Del anses at høre hjemme i den salte Sandbund; men nogles egentlige Opholdssted er dog anden Steds, saa at de snarest maa anses for tilfældigt indblandet i Sandet, f. Eks. Planktonalgen *Nodularia spumigena*, der af og til forefindes. I December Maaned, da Vaderne for en Del var dækkede af Is, og Sandenes Bund haardfrossen i indtil 10 Ctm.s Dybde, fandtes Algerne ganske levende og friskgrønne i den frosne Bund.

Foruden de i mine Prøver i nyeste Tid af Dr. Schmidt fundne Alger, der opførtes paa foranstaaende Liste, har han meddelt mig følgende Oversigt over tidligere i Sand fundne Arter fra de angivne Lokalteter<sup>1)</sup>:

1. *Hydrocoleum lyngbyaceum* Kützing var. *rupestre* Kütz: Hofmangave (Hofman Bang); Højer i Sønderjylland (Rosenvinge); Anholt (Ove Paulsen).

2. *Hydrocoleum glutinosum* (Ag.) Gomont: Hofmangave (Lyngbye, Hofman Bang, Carol. Rosenberg), Kastrup (Liebmann).

3. *Microcoleus chthonoplastes* (Hofman Bang) Thuret: Højer (Rosenvinge), Fanø (Raunkiær), Skallingen (Warming), Nyminde (Th. Mortensen), Anholt (Ove Paulsen), Sidinge i Odsherred (Herb. Hafn.), Odensefjord (Lyngbye, Hofman Bang, Ørsted, Th. Holm), Kastrup (Johs. Schmidt). — (Se iøvrigt JOHS. SCHMIDT: Danmarks blaagrønne Alger, p. 52, Noten).

4. *Microcoleus tenerrimus* Gomont: Nyminde (Th. Mortensen), Skallingen (Warming).

5. *Lyngbya æstuarii* (Mert.) Liebm. (Se Danmarks blaagrønne Alger, p. 59. Arten findes ved alle vore Kyster).

6. *Spirulina subsalsa* Ørsted: Højer (Rosenvinge), Fanø (Raunkiær), Skallingen (Warming), Nyminde (Th. Mortensen), Anholt (Ove Paulsen), Hofmangave (Lyngbye, Hofman Bang, Ørsted), Kallebodstrand (Johs. Schmidt), Nakskovfjord (Th. Mortensen) og andre Steder (Schmidt l. c., p. 358).

7. *Anabæna variabilis* Kützing: Hirtshals (Rosenvinge), Skallingen (Warming), Anholt (Ove Paulsen), Amager, Boserup (Rosenvinge).

8. *Anabæna torulosa* (Carm.) Lagerheim: Nyminde (Th. Mortensen), Frederikshavn, Korshavn, Holbækfjord, Lammefjord, Bramsnæs vig (Rosenvinge), Odensefjord (Lyngbye, Hofman Bang), Limfjorden (Rosenvinge og Th. Mortensen), Vejlefjord, Fænøsund (Rosenvinge), Rødsand (Johs. Schmidt). — (Danmarks blaagr. Alger, p. 90).

9. *Nodularia Harveyana* (Thwait.) Thuret, Skallingen (Warming), Nyminde (Th. Mortensen).

10. *Nodularia spumigena* Mertens. Findes ofte i Sand ved Kysterne, men hører næppe hjemme her (er strandet).

11. *Calothrix scopulorum* (Weber et Mohr) [Ag.]. Forekommer af og til i daarligt udviklede Eksemplarer i Sandet, men hører næppe egentlig hjemme her.

**Diatomeerne** er Saltvands- og Brakvandsarter, saaledes som det jo var at vente. At de virkelig leve og befinde sig vel her, viser det store Antal levende, med Endochrom udstyrede, og bevægelige Individuer, som optræder. Selv ved Vintertid findes mange levende Individuer i de frosne Vaders og Sandes Overflade, hvad efterfølgende Liste A viser, der stammer fra Prøver samlede paa Fanø i Slutningen af December, og som, hvad alt er anført, er bestemte af Cand. E. ØSTRUP.

<sup>1)</sup> Se hans Oversigt over „Danmarks blaagrønne Alger“ (Cyanophyceæ Daniæ) i Bot. Tidsskr., 22., 1899.

Sandprøver med Diatomeer fra Nordenden af Fanø, 28. og 29. Dec. 1903.

**Liste A:**

1. Overflade af en blandet Sandorme- og Corophium-Vade ved Nordby.

Kun faa Diatomeer. Med Endochrom: *Navicula peregrina* Ehr. *Meniscus* Schum.

2. Brunligt Diatomé-Overtræk paa Corophium-Vade ved Nordby.

Med Endochrom fandtes: *Navicula humerosa* Bréb., *N. peregrina* Ehr. *Meniscus* Schum., *N. lanceolata* (Ag.?) Ktz. *phyllepta* Ktz.; *Stauroneis salina* W. Sm. Den mest fremtrædende med Endochrom er *Nav. peregrina* *Meniscus*. Brak- og Saltvandsformer.

3. Sand med Alger fra Søren Jessens Sande.

Følgende med Endochrom: *Achnanthes Lorenziana* Grun. var. *capitata* E. Ø.; *Caloneis brevis* (Greg.) Cl.; *Navicula cancellata* Donk. *subapiculata* Grun.; *N. cincta* Ehr.; *N. humerosa* Bréb.; *N. lanceolata* (Ag.) Ktz. *phyllepta* Ktz.; *N. pygmæa* Ktz.

Prøven tyder paa Brak- og Saltvand.

4. Sandprøve fra Søren Jessens Sande, meget rig paa Grønalger; den affarvedes næsten øjeblikkelig ved Tilsætning af Saltsyre under Udvikling af Svovlbrinte.

Med Endochrom fandtes: *Amphora Terroris* Ehr. (= *A. cymbifera* Greg.); *Navicula bahusensis* Grun.?. *N. cincta* Ehr.; *N. Gastrum* Ehr. *exigua* Grun.; *N. viridula* Ktz. *rostellata* Ktz. Overvejende Brakvandsarter.

5. Fra *Zostera*-Vade ved Nordby.

Med Endochrom fandtes: *Achnanthes brevipes* Ag.; *Auricula dubia* Perag.; *Diploneis didyma* (Ehr.) Cl.; *Dipl. Smithii* (Bréb.) Cl.; *Mastogloia exigua* Lewis; *Navicula digito-radiata* Greg.; *N. lanceolata* (Ag.?) Ktz. *phyllepta* Ktz.; *Nitzschia navicularis* (Bréb.) Grun.; *N. Sigma* W. Sm.

5. Overflade af Slikbund. En lignende, men svagere Svovlbrinteudvikling ved Behandling med Saltsyre.

Endochrom havde følgende: *Amphiprora alata* Ktz.; *Diploneis didyma* (Ehr.) Cl.; *Melosira nummuloides* (Bory) Ag.; *Navicula cryptocephala* Ktz.; *N. digito-radiata* Greg.; *N. lanceolata* (Ag.?) Ktz. *phyllepta* Ktz.; *N. peregrina* Ehr.; *N. pygmæa* Donk.; *Nitzschia navicularis* (Bréb.) Grun.; *N. Sigma* W. Sm.; *Pleurosigma angulatum* Queckett.

Brak- og Saltvandsformer.

6. Overfladen af Bunden i en *Salicornia*-Vegetation.

Med Endochrom var følgende: *Amphora coffæiformis* Ag. (= *A. salina* W. Sm.); *Diploneis didyma* (Ehr.) Cl.; *Melosira nummuloides* (Bory.) Ag.; *Navicula digito-radiata* Greg.; *N. lanceolata* (Ag.?) Ktz. *phyllepta* Ktz.; *N. peregrina* Ehr.; *N. pygmæa* Ktz.; *Nitzschia apiculata* (Greg.) Grun.; *N. navicularis* (Bréb.) Grun.; *N. punctata* (W. Sm.) Grun.; *N. Sigma* W. Sm.; *Pleurosigma angulatum* Queckett.

Brak- og Saltvandsarter.

Iøvrigt ville de følgende Lister give et Billede af den rige og meget varierede Flora af Diatomeer paa Vaderne og Sandene, hvortil jeg for Sammenhængens Skyld ogsaa knytter Prøver fra Marskgrøfter, Marskbund og lignende Lokalteter samt fra de af fersk Vand vædede Sandflader ved Raabjerg Mile.

Diatomeer fra Sandvader. Sandvader ved Sønderho, deriblandt Kilsand, Juli 1903.

**Liste B:**

*Achnanthes brevipes* Ag.; *A. Lorenziana* Grun. *capitata*; *Actinocyclus crassus* V. H.; *A. Ehrenbergii* Ralfs; *Actinocyclus undulatus* (Bail) Ralfs; \**Amphora Gräffii* (Grunn.) Cl. <sup>1)</sup>; \**A.*

<sup>1)</sup> De med Stjerne mærkede er særlig individrige Arter.

lævis Greg. lævissima Greg.; \*A. ocellata Donk. var. cingulata Cl.; \*A. ostrearia Bréb.; \*A. ovalis (Bréb.) Ktz.; \*A. Proteus Grey; \*A. Terroris Ehr.; \*A. veneta Ktz.; Auliscus sculptus (W. Sm.) Ralfs; Biddulphia aurita (Lgb.) Ag.; B. Rhombus W. Sm. et var. trigona Cl.; Caloneis blanda (A. S.) Cl.; C. brevis (Greg.) Cl. var. vexans R. & L.; Campylodiscus Echeneis Ehr.; C. Thuretii Bréb.; Cerataulus Smithii (Rop.) Ralfs; Cocconeis scutellum Ehr.; Coscinodiscus excentricus Ehr.; C. minor Ehr.; Dimerogramma minus (Greg.) Ralfs; \*Diploneis didyma (Ehr.) Cl.; D. fusca (Greg.) Cl.; D. interrupta (Ktz.) Cl.; D. lineata (Donk.) Cl.; D. notabilis (Greg.) Cl. expleta A. S.; D. puella (Schum.) Cl.; Eupodiscus Argus W. Sm.; Fragilaria pacifica Grun.; Gyrosigma (Donkinia) rectum (Donk.) Cl.; Hantzschia amphioxys (Ehr.) Grun. var. intermedia Grun.; H. virgata; Melosira Borreri Grev.; Navicula abrupta Donk.; N. cancellata Donk. typica; N. c. f. minor.; N. c. f. subapiculata Grun.; N. cincta Ehr.; N. cryptocephala Ktz.; \*N. digito-radiata Greg.; N. d. Cyprinus (Ehr.); N. d. f. linearis; N. forcipata Grev.; N. fusoides Grun.; N. humerosa Bréb.; N. lyra Ehr.; N. maculosa Donk.; N. viridula Ktz. rostellata Ktz.; Nitzschia acuminata (W. Sm.) Grun., forma parva; N. punctata (W. Sm.) Grun.; N. spathulata Bréb.; Paralia sulcata (Ehr.) Cl.; Pinnularia ambigua Cl. var. Digitus A. S.; \*Plagiogramma Gregorianum Grev.; Raphoneis amphiceros Ehr. Grun.; Rh. a. rhombica Grun.; R. Surirella (Ehr.?) Grun.; Scoliopleura tumida Bréb.; \*Stauroneis constricta (Ehr.) W. Sm.; St. Gregorii Ralfs; Trachyneis Clepsydra (Donk.) Cl. scotica A. S.; Triceratium Favus Ehr.

Højsandenæs Diatomeer. Højsande ved Gl. Manø, i Juli 1903, afbildede p. 24.

#### Liste C:

Actinocyclus sp.; Actinoptychus undulatus (Bail) Ralfs; Amphora acutiusecula Ktz.; A. Proteus Grey.; Auliscus sculptus (W. Sm.) Ralfs; Biddulphia aurita (Lgb.) Ag.; B. rhombus W. Sm. et var. trigona Cl.; Cerataulus Smithii (Bop.) Ralfs; Diploneis didyma (Ehr.) Cl.; D. interrupta (Ktz.) Cl.; D. littoralis (Donk.) Cl.; Eupodiscus Argus W. Sm.; \*Navicula cincta Ehr.; N. digito-radiata Greg. f. linearis et var. Cyprinus (Ehr.) W. Sm.; N. humerosa Bréb.; N. pygmæa Ktz.; N. viridula Ktz. rostellata Ktz.; Nitzschia punctata (W. Sm.) Grun.; Paralia sulcata (Ehr.) Cl.; Plagiogramma Gregorianum Grev.; Raphoneis amphiceros Ehr. rhombica Grun.; R. Surirella (Ehr.) Grun.; \*Scoliopleura tumida Bréb.; Stauroneis Gregorii Ralfs; Triceratium Favus Ehr.

Højsande (Sandalgebæltet) paa Fanø, Manø og Rømø (grønt Sand med mange levende Diatomeer). Juli 1903.

#### Liste D:

Achnanthes lanceolata Bréb.; A. Lorenziana Grun. et var. nova (capitata Østrup); Actinoptychus undulatus (Bail) Ralfs; Amphora ostrearia Bréb.; A. Proteus Grey.; A. veneta Ktz.; Auliscus sculptus (W. Sm.) Ralfs; Biddulphia aurita (Lgb.) Ag.; B. Rhombus W. Sm. var. trigona Cl.; Caloneis amphibæna (Bory) Cl. var. fuscata Schum.; Caloneis brevis Greg.; Cocconeis Scutellum Ehr.; Coscinodiscus excentricus Ehr.; C. lineatus Ehr.; C. radiatus Ehr.; Cymbella pusilla Grun.; Diploneis didyma (Ehr.); D. fusca (Greg.); D. interrupta (Ktz.); \*D. littoralis (Donk.); D. Puella (Schum.) Cl.; Eupodiscus Argus W. Sm.; Fragilaria pacifica Grun.; Hantzschia virgata (Roper) Grun.; Mastogloia exigua Lewis; Melosira Borreri Grev.; Meridion circulare Ag.; Navicula abrupta Donk.; N. anglica Ralfs; \*N. cancellata Donk. et var. subapiculata Grun.; \*N. cincta Ehr.; N. cryptocephala Ktz.; \*N. digito-radiata Greg. et forma linearis; N. directa W. Sm. var. genuina Cl.; N. forcipata Grev.; \*N. humerosa Bréb.; N. hungarica Grun. forma linearis, et var capitata) Ehr.; N. lanceolata (Ag.?) Ktz. et var phyllepta

Ktz.; \*N. maculosa Donk.; N. peregrina Ehr. var. Meniscus Schum.; N. (Libellus) plicata Donk.; N. pygmæa Ktz.; N. radiosa Ktz. tenella Bréb.; N. (Schizonema) ramosissima Ag.; N. Salinarum Grun.; N. viridula Ktz. rostellata Ktz.; Nitzschia commutata Grun.; N. punctata (W. Sm.) Grun.; N. Sigma (Ktz.) W. Sm.; N. spathulata Bréb.; Paralia sulcata (Ehr.) Cl.; Pinnularia ambigua Cl. var. Digitus A. S.; P. cruciformis Donk.; Plagiogramma Gregorianum Greg.; Raphoneis amphiceros Ehr. var. rhombica Grun.; R. Surirella (Ehr.?) Grun.; Stauroneis Gregorii Ralfs; \*St. salina W. Sm.; Striatella delicatula (Ktz.) Grun.; Synedra affinis Ktz.; Thalassiothrix nitzschioides Grun.

I Ekskursionsberetningen fra 1893 omtalte jeg (S. 66—67), at ved Inderranden af Højsanden (Sandalgebæltet) begyndte Blomsterplanter at optræde og erobre



Fig. 5. [Kveller] og et Eksempel af Andelgræs paa Sand.  
Sønderho. Juli 1903. Fot. af Eug. W.

Bunden, og at det 1ste Bælte var *Salicornia herbacea*. Jeg skrev: „Den voksede her paa rent, men fugtigt Flyvesand, meget spredt, . . . , og Eksemplarerne vare klitdannende i det smaa . . .“ Hosstaaende Billede (Fig. 5) viser denne Kvellerens Optræden paa Sandbund. Paa denne Bund findes endnu de blaagrønne Alger; hvor man skraber det øverste Sand bort mellem Planterne, vil man i Reglen kunne træffe dem.

I den mørkebrune Overflade af en Plet i dette Kvellerbælte vest for Gl. Manø fandtes i Juni 1903 følgende Diatomeer:

**Liste E:**

Achnanthes Lorenziana Grun. capitata; Actinoptychus undulatus (Bail) Ralfs; Auliscus reticulatus Grev.; Biddulphia aurita (Lgb.) Ag.; Cerataulus Smithii (Rop.) Ralfs; Cocconeis

Scutellum Ehr.; Diploneis didyma (Ehr.) Cl.; D. hyalina (Donk.) Cl.; Eupodiscus Argus W. Sm.; Melosira nummuloides (Bory) Ag.; Meridion circulare Ag.; Navicula abrupta Donk.; N. cancellata Donk. subapiculata Grun.; \*N. cineta Ehr.; N. cryptocephala Ktz. et var. pumila Grun.; \*N. digito-radiata Greg.; N. Gastrum Ehr. var. exigua Greg.; N. humerosa Bréb.; N. plicata Donk.; Paralia sulcata (Ehr.) Cl.; Plagiogramma Gregorianum Grev.; Raphoneis amphiceros Ehr. var. rhombica Grun.; \*Rh. Surirella (Ehr.?) Grun.; \*Scolioleura tumida Bréb.; Stauroneis Gregorii Ralfs; Triceratium Favus Ehr.

Lignende, brun Sandflade ved Skagen inden for yderste Klitrække. 5. August 1903.

**Liste F:**

Biddulphia aurita (Lgb.) Ag.; B. Rhombus W. Sm.; Caloneis amphibæna (Bory) Cl. subsalina Donk.; C. brevis Greg. var.; Diploneis fusca (Greg.) Cl.; D. Puella (Schum.) Cl.; D. Smithii (Bréb.) Cl.; Hantzschia virgata (Rop.) Grun. var.; \*Mastogloia elliptica Ag. var. Dansei Thw.; Navicula anglica Ralfs; N. cineta Ehr.; \*N. cryptocephala Ktz., et f. exilis Ktz.; \*N. humerosa Bréb.; N. hungarica Grun. var.; N. peregrina Ehr. var. Meniscus Schum.; N. pygmæa Ktz.; N. Reinhardtii Grun. var.; N. viridula Ktz.; Paralia sulcata (Ehr.) Cl.; Pinnularia cruciformis Donk. f. brevior; Surirella linearis W. Sm.; S. ovalis Breb. var. ovata (Ktz.) V. H.; Synedra pulchella (Ralfs) Ktz.

Nær hertil slutter sig efter Lokaliteten følgende Prøve af „Sort“ Sand fra Nordbys Grønning. Juli 1903.

**Liste G:**

Achnanthes brevipes Ag.; A. longipes Ag.; Actinoptychus undulatus (Bail?) Ralfs; Amphiprora alata Ktz.; Amphora lævis Grey var. lævissima Greg.; A. ovalis (Bréb.) Ktz.; Auricula (?) dubia Perag.; Biddulphia aurita (Lyngb.) Ag.; B. Rhombus W. Sm. var. trigona Cl.; Caloneis formosa (Greg.) Cl.; C. Liber (W. Sm.) Cl. var. linearis Grun.; Cerataulus Smithii (Rop.) Ralfs; Cocconeis Scutellum Ehr.; Coscinodiscus excentricus Ehr.; Dimerogramma distans Ralfs; D. minus (Greg.) Ralfs; Diploneis didyma (Ehr.) Cl.; D. fusca (Greg.) Cl.; D. interrupta (Ktz.) Cl.; Eupodiscus Argus W. Sm.; Grammatophora marina (Lyngb.) Ktz.; Navicula abrupta Donk.; N. cancellata Donk.; N. digito-radiata Greg. et var. Cyprinus (Ehr.) W. Sm.; N. forcipata Grev.; N. granulata Bail.; N. humerosa Bréb.; N. Lyra Ehr.; N. oblonga Ktz.; Nitzschia punctata (W. Sm.) Grun.; S. Sigma (Ktz.) W. Sm. et forma maxima; Paralia sulcata (Ehr.) Cl.; Plagiogramma Gregorianum Grev.; Rhopalodia gibberula (Ktz.); Scolioleura tumida Bréb.; Stauroneis Gregorii Ralfs; Surirella Gemma Ehr.; S. ovalis Bréb.; Synedra affinis Ktz.; S. crystallina Ag.; Triceratium Favus Ehr.

Prøven var ikke blot rig paa Arter, men ogsaa paa Individuer; ingen Art kunde kaldes særlig fremtrædende.

Grønt og brunt Sand paa Sand-Stranden ved Kandestederne. August 1903.

**Liste H:**

\*Achnanthes delicatula Ktz.; A. lanceolata Bréb.; A. minutissima Ktz. var. curta et var. cryptocephala Grun.; \*Amphora ovalis Ktz. libyca Ehr. et Pediculus Ktz.; Caloneis amphibæna (Bory) Cl. et forma truncata; C. fasciata (Lgst.) Cl.; C. Silicula Ehr. ventricosa Donk.; Cymbella æqualis W. Sm.; C. parva W. Sm.; Diploneis subovalis Cl.(?); \*Epithemia Zebra (Ehr.)

Ktz.; \**Mastogloia exigua* Lewis; *Navicula cincta* Ehr.; *N. cryptocephala* Ktz.; *N. gastrum* Ehr.; *N. exigua* Grey; *N. humerosa* Bréb.; *N. hungarica* Grun., et *capitata* Ehr.; *N. placentula* Ehr.; *N. pusilla* W. Sm. var.; \**N. Tuscula* Ehr.; *Neidium affine* (Ehr.) Pfitzer var. *amphirhynchus* Ehr.; *N. bisulcatum* Lgst.; *Nitzschia microcephala* Grun.; *Pinnularia sublinearis* Grun. var.; *Surirella ovalis* Bréb. var. *ovata* Ktz.; *Tabellaria flocculosa* (Roth.) Ktz.

Mellem Sandalger fra en Lavning i Sand-Strand ved Henne (Juli 1903) fandtes:

**Liste J:**

*Achnanthes minutissima* Ktz. var. *cryptocephala* Grun.; *Cocconeis placentula* Ehr.; \**Epithemia Sorex* Ktz.; \**E. Zebra* (Ehr.) Ktz.; *Gomphonema parvulum* Ktz. var. *micropus* Ktz

Det fremgaar bl. a. af, hvad Dr. WESENBERG-LUND ovenfor anførte, at der er meget store Forskelligheder mellem Dyrelivet paa Sand- og det paa Slikvaderne; af mine tidligere Afhandlinger fremgaar det samme med Hensyn til det højere Planteliv. For at faa oplyst, om der ogsaa i det lavere Planteliv er Forskel, har jeg samlet Prøver af Bunden. De blaagrønne Alger er de samme; hvad Diatomeerne angaar henvises til efterfølgende Liste med Cand. ØSTRUPS Bemærkninger.

Diatomeer fra *Salicornia*-Bæltets Overflade (Slikbund) ved Nordby. Juli 1903.

**Liste K:**

\**Achnanthes brevipes* Ag.; *A. longipes* Ag.; *Actinocyclus crassus* V. H.; *Actinoptychus undulatus* (Bail) Ralfs; *Biddulphia Rhombus* W. Sm., et var. *trigona* Cl.; *Cerataulus Smithii* (Rop.) Ralfs; \**Cocconeis Scutellum* Ehr.; *Coscinodiscus Kützingii* A. S.; *Diploneis didyma* (Ehr.) Cl.; *D. interrupta* (Ktz.) Cl.; *Eupodiscus Argus* W. Sm.; *Gyrosigma Spenceri* W. Sm.; *Hyalodiscus stelliger* Bailey; *Melosira Borreri* Grev.; *Nitzschia Balatonis* Pant. var.; *N. punctata* (W. Sm.) Grun.; *Paralia sulcata* (Ehr.) Cl.; *Rhaphoneis amphicerus* Ehr. var. *rhombica* Grun.; *R. Surirella* (Ehr.?) Grun.; *Surirella Gemma* (Ehr.); *Synedra crystallina* Ag.; *Triceratium Favus* Ehr.

Ved Sammenligning med Liste E, som giver Diatoméfloraen for det tilsvarende *Salicornia*-Bælte paa Sandbund, vil man se, at der er meget store floristiske Forskelle, men saa længe der er sammenstillet saa faa Prøver, kan man intet sige om, hvad der er væsentligt heri, og hvilken Rolle Tilfældigheder spille.

I Vandløb (Priler) og Grøfter i Slik-Marsken er der i Prøver fra Nordby og Manø fundet følgende Diatomeer. Juni og Juli.

**Liste L:**

\**Achnanthes brevipes* Ag.; *Actinocyclus crassus* V. H.; *A. Ehrenbergii* Ralfs; *A. sp.*; *Amphora Proteus* Greg.; *Auliscus sculptus* (W. Sm.); *Auricula dubia* Perag.; *Biddulphia aurita* (Lgb.) Ag.; *B. Rhombus* W. Sm. et var. *trigona* Cl.; *Caloneis æmula* (Grun) A. Cl.; *C. formosa* Greg.; *Campylodiscus Thuretii* Bréb.; \**Cocconeis Scutellum* Ehr.; *Coscinodiscus excentricus* Ehr.; *C. radiatus* Ehr.; *Cyclotella striata* (Ktz.) Grun.; *Dimerogramma minus* (Greg.) Ralfs; \**Diploneis didyma* (Ehr.) Cl.; *D. hyalina* (Donk.) Cl.; *D. interrupta* (Ktz.) Cl.; *D. littoralis* (Donk.) Cl.; *Epithemia turgida* (Ehr.) Ktz.; *Eupodiscus Argus* W. Sm.; *Fragilaria pacifica* Grun.; *Gyrosigma attenuatum* (Ktz.) Cl. var. *Scalprum* Gaill. & Temp.; *G. balticum* (Ehr.) Cl.; *Hyalodiscus stelliger* Bailey; *Mastogloia Braunii* Grun.; *M. elliptica* Ag.; *M. exigua* Lewis; *M. pusilla* Grun.; *Melosira Borreri*



Grev.; \*M. nummuloides (Bory) Ag.; Navicula abrupta Donk.; N. anglica Ralfs; \*N. cincta Ehr.; N. cryptocephala Ktz.; N. digito-radiata Greg. cyprinus (Ehr.) W. Sm.; N. Gastrum Ehr. var. exigua Greg.; N. granulata Bail.; \*N. peregrina Ehr.; N. pusilla W. Sm.; N. (Schizonema) ramosissima Ag.; N. rhombica Greg.; N. viridula Ktz. slesvicensis Grun.; Nitzschia acuminata (W. Sm.) Grun.; \*N. apiculata (Greg.) Grun.; N. bilobata W. Sm.; N. lanceolata W. Sm.; N. navicularis (Bréb.) Grun.; N. marginulata Grun.; N. obtusa W. Sm.; N. punctata (W. Sm.) Grun.; N. Sigma W. Sm.; N. vitrea Norm. salinarum Grun.; N. Tryblionella Hantsch levidensis W. Sm.; \*Paralia sulcata (Ehr.) Cl.; Pinnularia quadratarea A. S.; P. viridis Nitsch.; Plagiogramma Gregorianum Grev.; Raphoneis amphiceros Ehr. rhombica Grun.; R. Surirella (Ehr.?) Grun.; \*Scoliopleura tumida Bréb.; Scoliotropis latestriata (Bréb.) Cl.; Stauroneis Gregorii Ralfs; \*Surirella Gemma Ehr.; S. Mölleriana Grun. f. ovalis; S. ovalis Bréb. ovata Ktz.; S. sp.; Synedra fulgens (Ktz.) W. Sm.; S. Gailloni Ehr.; S. pulchella Ktz.; Trachyneis clepsydra (Donk.) Cl. scotica A. S.; Trachyneis aspera (Ehr.) Cl. vulgaris Cl.; Triceratium Favus Ehr.

I de i Marsken eller i Grønningerne forekommende Huller har Bunden, naar den ikke er dækket af Planter eller raadnende Alger, den sædvanlige brune Tone, som Slikbundens Overflade har. Her findes en Mængde Diatomeer. Efterfølgende Liste M. er sammenstillet efter Prøver fra Fanø, Manø og Rømø.

#### Liste M:

Achnanthes brevipes Ag.; A. lanceolata Bréb.; A. Lorenziana Grun. capitata; A. minutissima Ktz. cryptocephala Grun.; Amphipleura rutilans Trentepohl.; Amphora acutiuscula Ktz.; A. ostrearia Bréb.; A. Proteus Greg.; A. veneta Ktz.; A. Terroris Ehr.; Auliscus sculptus (W. Sm.); Biddulphia alternans (Bail.) V. H.; B. aurita (Lgb.) Ag.; Caloneis aemula (A. S.) Cl.; C. amphibæna (Bory) Cl. subsalina Donk.; C. brevis Greg. Cl.; C. formosa Greg. Cl.; C. obtusa W. Sm.; Cocconeis Placentula Ehr. lineata Ehr.; C. Scutellum Ehr.; Coscinodiscus excentricus Ehr. f. parva; Cyclotella striata (Ktz.) Grun.; Cymbella gracilis Rbh.; C. pusilla Grun.; C. ventricosa Ktz.; Diploneis didyma (Ehr.) Cl.; D. elliptica (Ktz.) Cl.; D. fusca (Greg.) Cl.; D. hyalina (Donk.) Cl.; D. interrupta (Ktz.) Cl.; D. littoralis (Ktz.) Cl.; D. Smithii (Bréb.) Cl.; Eunotia lunaris (Ehr.) Grun.; E. pectinalis (Ktz.) Rab. forma minor; Eupodiscus Argus W. Sm.; Fragilaria capucina Desmaz.; F. construens (Ehr.) Grun. pumila Grun.; F. mutabilis (W. Sm.) Grun.; F. pacifica Grun.; Gomphonema acuminatum Ehr.; G. angustatum Ktz. producta Grun.; G. exiguum Ktz.; G. gracile Ehr. naviculacea W. Sm.; Grammatophora marina (Lgb.) Ktz.; Hantzschia amphioxys (Ehr.) Grun.; Mastogloia Braunii Grun.; M. elliptica Ag.; M. exigua Lewis, et forma angusta; Melosira Borreri Grev.; M. nummuloides (Bory) Ag.; Navicula abrupta Donk.; N. cancellata Donk. et var. subapiculata Grun.; N. cincta Ehr. et N. c. Heuffleri Grun.; N. cryptocephala Ktz.; N. digito-radiata Greg. et var. Cyprinus (Ehr.) W. Sm., et forma linearis; N. forcipata Grev.; N. gracilis Ehr.; N. humerosa Bréb.; N. hungarica Grun. forma linearis, et var. capitata Ehr.; N. lanceolata (Ag.?) Ktz. phyllepta Ktz.; N. (Schizonema) mollis W. Sm.; N. peregrina Ehr. Meniscus Schum.; N. Placentula Ehr. f. minor; N. pygmæa Ktz.; N. (Schizonema) ramosissima Ag.; N. (Libellus) rhombica Greg.; N. viridula Ktz. slevicensis Grun., et var. rostellata Ktz.; Nitzschia acuminata (W. Sm.) Grun.; N. apiculata (Greg.) Grun.; N. bilobata W. Sm.; N. dubia W. Sm.; N. Kützingiana Hilse; N. lanceolata W. Sm. var.; N. navicularis (Bréb.) Grun.; N. obtusa W. Sm.; N. rigida (Ktz.) Grun.; N. Sigma W. Sm.; N. subtilis Grun.; Nitzschia (Tryblionella) Hantsch levidensis W. Sm.; N. (Tr.) littoralis Grun.; N. (Tr.) salinarum Grun.; \*Paralia sulcata (Ehr.) Cl.; Pinnularia major Ktz.; P. stomatophora Grun.; P. viridis Kütz.; Plagiogramma Gregorianum Grev.; Raphoneis

amphiceros Ehr. rhombica Grun.; R. Surirella (Ehr.?) Grun.; Rhopalodia gibberula (Ktz.) O. M.; Scolioleura tumida Bréb.; Scoliotropis latestriata (Bréb.) Cl.; Stauroneis parvula Grun. producta Grun.; St. salina W. Sm.; Surirella Mölleriana Grun.; S. ovalis Bréb.; Synedra affinis Ktz., et var. hybrida Grun. f. brevior, et var. obtusa Arnott, et var. tenuis Grun.; S. crystallina Ag.; S. pulchella Ktz.; S. rumpens Ktz. fragilaroides Grun.?.; S. Ulna (Nitz.) Ehr. danica Ktz.; Tabellaria flocculosa (Roth) Ktz.; Triceratium Favus Ehr.

Særlig fremtrædende vare paa Fanø Melosira nummuloides, Synedra affinis med Varianter, Cymbella ventricosa, Fragilaria construens pumila; paa Manø Achnanthes brevipes; paa Rømø Diploneis didyma, Mastogloia exigua, Navicula cancellata subapiculata, N. cincta og N. digito-radiata.

Sluttelig turde for Sammenhængens Skyld ogsaa følgende Diatomé-floraer have Interesse; efter hver af dem har Cand. ØSTRUP tilføjet sine Bemærkninger.

Diatomeer fra Slikmarsk-Bund i Andel- og Trigloch-Bæltet; Manø (Juni) og Fanø (Juli).

#### Liste N:

Actinocyclus sp.; Actinoptychus undulatus (Bail) Ralfs; Amphora Proteus Grey, Auliscus reticulatus Grev.; A. sculptus (W. Sm.) Ralfs; Auricula? dubia Perag.; Biddulphia aurita (Lyngb.) Ag.; B. Rhombus W. Sm.; B. Rhombus W. Sm. trigona Cl.; Caloneis formosa (Greg.) Cl.; Campylodiscus Clypeus Ehr.; Cerataulus Smithii (Rop.) Ralfs; Cocconeis Scutellum Ehr.; Coscinodiscus excentricus Ehr. forma parva; C. radiatus Ehr.; Cyclotella striata (Ktz.) Grun.; Diploneis didyma (Ehr.) Cl.; D. interrupta (Ktz.) Cl.; Eupodiscus Argus W. Sm.; Grammatophora marina (Lyngb.) Ktz.; Gyrosigma attenuatum (Ktz.) Cl. Scalprum Gail & Temp.; G. balticum (Ehr.) Cl.; G. Spenceri (Ehr.) Cl.; Hyalodiscus stelliger Grun.; Mastogloia exigua Lewis.; Melosira Borreri Grev.; Navicula cincta Ehr.; N. cryptocephala Ktz.; N. digito-radiata Greg.; N. Lyra Ehr.; N. pygmæa Ktz.; Nitzschia acuminata (W. Sm.) Grun.; N. apiculata (Greg.) Grun.; N. navicularis (Bréb.) Grun.; N. punctata (W. Sm.) Grun.; N. Sigma W. Sm.; N. Sigma W. Sm. Habirhawi Febiger; Paralia sulcata (Ehr.) Cl.; Plagiogramma Gregorianum Grev.; Rhaphoneis amphiceros Ehr. rhombica Grun.; Scolioleura tumida Bréb.; Surirella gemma Ehr.; S. ovalis Bréb. ovata Ktz.; Synedra fulgens (Ktz.) W. Sm.

Mere fremtrædende Former er: Auricula dubia, Caloneis formosa, Navicula cincta, Nitzschia navicularis og N. Sigma.

Diatomeer fra et brunligt Overtræk af en Fordybning i Sylteng ved Kongelunden paa Amager, som var fremkommen ved Afskrælning af Græstørv. November 1903.

#### Liste O:

Achnanthes brevipes Ag.; Amphora coffæiformis Ag.; Anomoeoneis brachysira (Grun.) Cl.; Caloneis amphibæna (Bory) Cl. subsalina Donk.; C. fasciata (Lgst.) Cl.; Diploneis didyma (Ehr.) Cl.; D. interrupta (Ktz.) Cl.; Epithemia turgida (Ehr.) Ktz.; Grammatophora marina (Lyngb.) Ktz.; Hyalodiscus scoticus (Ktz.) Grun.; Navicula cincta Ehr.; N. Crucicula W. Sm.; N. cryptocephala Ktz.; N. digito-radiata Greg.; N. hungarica Grun.; N. peregrina Ehr.; N. pusilla W. Sm.; N. pygmæa Ktz.; Nitzschia bilobata W. Sm. forma minima; N. commutata Grun.; N. dissipata (Ktz.) Grun.; N. lanceolata W. Sm. forma minima; N. Sigma W. Sm.

rigida (Ktz.) Grun.; *N. vitrea* Norm.; et. var. *salinarum* Grun.; *N. vivax* W. Sm.; *Rhoicosphenia curvata* (Ktz.) Grun.; *Rhopalodia gibberula* (Ktz.) O. M.; *R. ventricosa* (Grun) O. M.

De fleste af de ovennævnte Arter er ikke sjældne, men som noget mere fremtrædende kan nævnes: *Navicula cincta* og *digito-radiata*, *Nitzschia bilobata minima*, *N. dissipata* og *N. vitr. salinarum*.

Fra Bunden af Grønninger paa Manø og paa Fanø (ved Nørdbø og Sønderho) mellem Andel- og Hvenepletter.

#### Liste P:

*Achnanthes brevipes* Ag.; *A. Lorenziana* Grun. *capitata*; *Actinocyclus* sp.; *Actinoptychus undulatus* (Bail.) Ralfs; *Auliscus sculptus* (W. Sm.) Ralfs; *Biddulphia Rhombus* W. Sm.; *Caloneis amphispæna* (Bory) Cl. *subsalina* Donk.; *C. formosa* (Greg.) Cl.; *Cocconeis Scutellum* Ehr.; *Coscinodiscus excentricus* Ehr.; *Cyclotella striatula* (Ktz.) Grun.; *Cymbella pusilla* Grun.; *Ditoma hiemale* (Lyngb.) Heiberg *mesodon* Ktz.; *Diploneis didyma* (Ehr.) Cl.; *D. elliptica* (Ktz.) Cl.; *D. fusca* (Greg.) Cl.; *D. hyalina* (Donk.) Cl.; *D. interrupta* (Ktz.) Cl.; *D. littoralis* (Donk.) Cl.; *D. Smithii* (Bréb.) Cl.; *Eupodiscus Argus* W. Sm.; *Hantzschia virgata* (Rop.) Grun.; *Mastogloia Brauni* Grun.; *M. elliptica* Ag.; *Melosira nummuloidea* (Bory.) Ag.; *M. Westii* W. Sm.; *Meridion circulare* Ag.; *Navicula ammophila* Grun.; *N. Bahusiensis* Grun. ?; *N. cancellata* Donk.; *N. canc.* var. *subapiculata* Grun.; *N. cincta* Ehr.; *N. digito-radiata* Greg.; *N. dig.* var. *Cyprinus* W. Sm.; *N. dig.* forma *linearis*; *N. humerosa* Bréb.; *N. lanceolata* Ktz.; *N. peregrina* Ehr.; *N. per.* var. *Meniscus* Schum.; *N. pygmæa* Ktz.; *N. (Schiz.) ramosissima* Ag.; *N. viridula* Ktz. *rostellata* Ktz.; *Nitzschia navicularis* (Bréb.) Grun.; *N. punctata* (W. Sm.) Grun.; *N. spatulata* (Bréb.); *N. stagnarum* Rbh.; *N. Tryblionella* Hantzsch. var. *levidensis* W. Sm.; *N. Tryb. littoralis* Grun.; *N. Tryb. salinarum* Grun.; *Paralia sulcata* (Ehr.) Cl.; *Pinnularia* sp.; *Plagiogramma Gregorianum* Grev.; *Rhabdonema arcustum* Ktz.; *Rhaphoneis amphicerus* (Ehr.) Grun. var. *rhombica* Grun.; *Stauroneis Gregorii* Ralfs; *S. Greg.* forma *linearis*; *Surirella ovalis* Bréb.; *Triceratium Favus* Ehr.

Mere fremtrædende er: *Diploneis didyma* og *interrupta*, *Mastogloia Braunii* og *elliptica* samt *Stauroneis Gregorii*.

Fra Grønning ved Skagens Fyrtaarn indenfor Klitterne, brunligt Overtræk paa Bunden. Juli.

#### Liste Q:

*Achnanthes minutissima* Ktz. *cryptocephala* Grun.; *Amphora acutiuscula* Ktz.; *A. veneta* Ktz.; *Caloneis amphispæna* (Bory) Cl.; *C. fasciata* (Lgst.) Cl.; *C. Silicula* (Ehr.) Cl. var. *ventricosa* Donk.; *C. sp.*; *Cymbella Cesatii* (Rbh.) Grun.; *Diatoma tenue* Ag. *elongata* Lyngb.; *Diploneis elliptica* (Ktz.) Cl.; *D. fusca* (Greg.) Cl.; *D. littoralis* (Donk.) Cl.; *D. puella* (Schum.) Cl.; *D. Smithii* (Bréb.) Cl.; *Eunotia Nymanniana* Grun.; *E. parallela* Ehr. forma *angusta*; *Fragilaria capucina* Desmaz. *acuta* Grun.; *Hantzschia virgata* (Rop.) Grun.; *H. marina* (Donk.) Grun. var.; *Mastogloia elliptica* Ag.; *M. ell.* var. *Dansei* Thw.; *Meridion circulare* (Greg.) Ag.; *Navicula cincta* Ehr.; *N. cocconeiformis* Greg.; *N. elegans* W. Sm.; *N. mutica* Ktz. forma *Cohnii* Hilse; *N. peregrina* Ehr.; *N. pereg.* var. *Meniscus* Schum.; *Neidium* sp.; *Nitzschia amphibia* Grun.; *N. bilobata* W. Sm. *minor* Grun.; *N. debilis* (Arnott) Grun.; *N. Heufleriana* Grun.; *N. obtusa* W. Sm.; *N. Palea* (Ktz.) W. Sm.; *N. Tryblionella* Hantzsch. *levidensis* W. Sm.; *Pinnularia Brébissonii* Ktz.; *P. cruciformis* Donk. *færøensis* Østrup; *P. sp.*; *P. mesolepta* Ehr. *angusta* Grun.; *P. platycephala* Ehr.; *P. viridis* Nitzsch.; *P.?* sp.; *Rhopalodia gibberula* (Ktz.) O. M.

*gibberula rupestris* W. Sm.; *Stauroneis Legumen* Ehr. f. *parva*; *Surirella ovalis*; Bréb. S. var. *pinnata* W. Sm.; *Synedra pulchella* (Ralfs) Ktz.; *Tabellaria flocculosa* (Roth) Ktz.

Særlig fremtrædende i en af Prøverne: *Amphora veneta*, *Diploneis elliptica* og *Nitzschia amphibia*; i en anden: *Mastogloia elliptica* Ag. var. *Dansei* Thw.; i den tredje Prøve intet fremtrædende i særlig Grad fremfor de andre.

Ved Raabjerg Mile findes der meget store, vandrette Sandflader, som paa en Maade kan sammenlignes med de salte Højsande ved Vesterhavet; ogsaa her optræder de samme tunnelgravende Biller, som nedenfor omtales, og ogsaa her er „grønt Sand“. Dyrelivet i disse Sande er endnu ikke nærmere undersøgt (dog fandtes en Del af de Insekter, som kendes fra Fanø), men af Sandprøver har jeg samlet en Del (6), som E. ØSTRUP velvilligt har undersøgt.

I en Prøve, der toges oppe paa selve Milen paa et Sted, hvor Sandet havde en grønlig Tone, fandtes intet, men paa de flade, vaade Sande, som findes baade vest, syd og øst for Milen, fandtes følgende Diatomeer:

#### Liste R:

\**Achnanthes minutissima* Ktz. *cryptocephala* Grun.; *Amphora acutiuscula* Ktz.; *Anomoneis?* *Zellensis* Grun.; *Caloneis amphibæna* (Bory) Cl.; *C. brevis* (Greg.) Cl.; *C. fasciata* Lgst.; *C. Silicula* Ehr. *ventricosa* Donk.; *C. spec. nova*; *Cymbella microcephala* Grun.; *C. naviculiformis* Auersw.; *C. sinuata* Greg.; *Diatoma elongatum* Ag.; *Diploneis elliptica* (W. Sm.) Cl.; *Eunotia Arcus* Ehr. *tenella* Grun.; *E. exigua* Bréb. var. *paludosa* Grun.; *E. gracilis* (Ehr.) Rabh.; *E. Nymanniana* Grun.; *Fragilaria construens* Ehr.; *F. intermedia* Grun.; *Gomphonema angustatum* Ktz., et var. *productum* Grun.; *G. exiguum* Ktz.; *G. gracile* Ehr. *naviculacea* W. Sm.; *G. olivaceum* Lyngh.; *Meridion circulare* Ag.; \**Navicula cincta* Ehr.; *N. cocconeiformis* Greg.; *N. cryptocephala* Ktz. *exilis* Ktz.; *N. digito-radiata* Greg.; *N. Gastrum* Ehr. *exigua* Greg.; *N. (Schizonema) laciniata* Harvey.; *N. Lundströmii* Cl.; *N. peregrina* Ehr. *Meniscus* Schum.; *N. placentula* W. Sm.; *N. pusilla* W. Sm.; *N. Rotæana* Rabh.; *Neidium bisulcatum* (Lgst.) Cl.; *N. sp.*; \**Nitzschia bilobata* W. Sm. f. *minor.*; \**N. Heufleriana* Grun.; *N. obtusa* W. Sm.; *N. Palea* (Ktz.) W. Sm. *debilis* V. H.; \**Pinnularia cruciformis* Donk. *færøensis* Østrup; *P. divergens* W. Sm. f. *linearis*; *P.?* sp.; *P. major* Ktz.; *P. mesolepta* Ehr. *stauroneiformis* Grun.; *P. parva* (Ehr.) Greg.; *P. platycephala* Ehr.; *P. stauroptera* Grun. *parva*; *P. stomatophora* Grun.; \**P. viridis* Nitzsch., et v. *commutata* Grun., et v. *intermedia* Cl., et forma *minor*; *P. subcapitata* Greg.; *P. sp.*; *Stauroneis Legumen* Ehr. et forma *parva*; *St. parvula* Grun. *producta* Grun., et f. *prominula* Grun.; \**St. Phoenicenteron* Ehr. *amphilepta* Ehr.; *Surirella linearis* W. Sm.; *S. ovalis* Bréb. *angusta* Ktz.; *Tabellaria flocculosa* (Roth.) Ktz.

Til de foranførte Lister har Cand. ØSTRUP knyttet efterfølgende Bemærkninger:

„Diatomeerne i Sandene og Marsken er til Stede i rigeligt Antal, baade hvad Individuer og Arter angaar; de er saa godt som alle Salt- og Brakvandsformer og gennemgaaende fritlevende Arter. Fastsiddende Slægter som *Cocconeis* og *Synedra* er forholdsvis tilbagetrængte, og kolonidannende Arter (som f. Eks. *Schizonema* og *Amphipleura rutilans*), der ellers er velkendte fra Stene og Alger ved vore Kyster, er sjældne. Baand- og kædedannende Slægter som *Achnanthes*, *Grammatophora* og

*Melosira* er som Regel ikke meget fremtrædende; *Achnanthes brevipes* og *Melosira nummoloïdes* danner dog i enkelte Prøver en Undtagelse. Prøven fra Henne indeholder hovedsagelig fastsiddende Ferskvandsarter, skønt den er taget i en Lavning med grønt Sand tæt inden for Strandkanten, og Prøverne fra Raabjerg Mile bestaar ligeledes overvejende af Ferskvandsformer. Amager-Prøven afviger noget fra de andre ved sit rigelige Indhold af smaa *Nitzschia*. Prøverne fra Skagen indeholdt overvejende Ferskvandsformer, dog med Salt- og Brakvandsarter indblandede. I en af disse sidste Prøver fortjener Forekomsten af *Navicula cocconeiformis* og *Cymbella Cesatii* at fremhæves; det er nemlig begge Arter, der fortrinsvis hører hjemme i arktiske og alpine Egne.

I mange af Prøverne forekommer — og i nogle af dem talrigt — en lille *Navicula*, som jeg i ovenstaaende Lister har betegnet som *Navicula cincta* Ehr. Den afviger noget fra den typiske *N. cincta* Ehr. og minder mere om en Form (fra Bretagne), der under dette Navn er afbildet i Peragallo's Diatomées marines de France, Tab. XII, Fig. 31. Jeg skal her kun om denne Art udtale, at det er den eneste, som jeg med det her undersøgte Materiale for Øje kunde fristes til at nævne som en karakteristisk Sand-Diatomé.“

Mellem de andre fra Vesterhavskystens Vader og Sande stammende Prøver er der mange floristiske Forskelle; men om disse beror paa Tilfældigheder eller staaer i Forbindelse med Forskelligheder i Bundens Art, maa mere omfattende Undersøgelser vise; det første er det sandsynligste.

### Dyrelivet paa Højsandene.

Dyrelivet paa Højsandene synes ved en første Betragtning overmaade fattigt; paa varme Sommerdage med Solskin vil man maaske faa nogle meget smaa, sorte Insekter at se, som flyver tæt over Sandfladerne og slaar sig ned paa dem, smaa Biller eller Fluere, men man faar ingen Anelse om, at her er et mærkeligt og forholdsvis rigt Dyreliv, som giver Stof til meget Studium, før man bliver opmærksom paa de talløse, smaa, hvide Sandhobe, der er faa Millimeter høje, og som omstaaende Billede (Fig. 6) giver en Forestilling om. Jeg havde ikke fæstet Opmærksomhed ved dem, før Mag. RAUNKLÆR omtalte dem for mig, og da havde han allerede klaret sig, at der i Sandalgebunden lever et lille Samfund af Dyr, af hvilke nogle i deres Ernæring maa være afhængige af Algerne, og andre Dyr lever af de første. Senere har jeg set, at Dr. TH. MORTENSEN har omtalt Forekomsten af smaa Insekter (Bledier) paa de store Sandflader ved Nymindegab, der ofte ligger tørre<sup>1)</sup>.

Dr. WESENBERG-LUND har nu gjort disse Dyr-Samfund i Sandalgebunden til Genstand for et lidt nøjere Studium og meddelt mig følgende Iagttagelser over de der forekommende Dyr (S. 38—41).

<sup>1)</sup> Rambusch: Ringkøbing Fjord (S. 61).

Sandalgébæltets Overflade bærer talrige Spor af en i dette levende Fauna. Næsten overalt ser man enten smaa, hvide Hobe af løst Sand eller større Partier, som fremtræder med en lysere Farve, og hvis Overflade nærmere beset viser sig pletvis oprodet (Fig. 6). Saavel Hobene som de oprodede Pletter frembringes af et lille Insektsamfund, som, om end det maa siges at have sit Hjem overalt paa sandede Strandbredder, dog synes at naa sin smukkeste Udvikling, hvor Algerne binder Sandet, holder paa Fugtigheden og ved deres Tilstedeværelse betinger en rigere mikroskopisk Flora og Fauna.

Samfundet bestaar af et Antal tunnelgravende Biller, hørende til Slægterne *Bledius*, *Dyschirius* og *Heterocerus*. De er gjorte til Genstand for en systematisk Bearbejdelse af J. C. SCHIÖDTE i dennes bekendte Arbejde: „*De tunnelgravende Biller Bledius, Heterocerus, Dyschirius og deres danske Arter*“<sup>1)</sup>, der giver vigtige Bidrag til disse Insekters Systematik og geografiske Udbredning, men mindre beskæftiger sig med Dyrenes Biologi. Hovedformerne er de til Rovbilleslægten *Bledius* hørende to Arter: *B. bicornis* Ahrens og *B. arenarius* Payk.<sup>2)</sup>. Førstnævnte, der er den største, synes i alt Fald paa denne Lokalitet nøje knyttet til Sandalgébæltet, *B. arenarius* findes ogsaa udenfor dette i det fuldkomment løse Sand, dels inde ved Klitfoden, dels længere ud mod Havet.

Tager man et Spadestik Jord i Sandalgébæltet og brækker det optagne Parti i Stykker, finder man næsten altid et Antal fuldstændig lige og lodrette Gange, ca. 45 Millim. lange og 1—2 Millim. brede, alle indbyrdes parallele. Disse Gange, hvis Sider ikke er tapetserede med noget Stof, aabner sig vistnok aldrig direkte paa Overfladen, men bøjer, naar de kommer ind i Sandalgelaget, horisontalt og løber nu i dette parallelt med Overfladen. De horisontale Gange er i alt Fald om Sommeren saa talrige, at man faar Indtryk af et over mange Tusind Kvadratmeter udbredt Net af anastomoserende Gange, fra hvilke de ovennævnte lodrette Gange sænker sig ned; disse kan paa en Bundflade af ca. 20 □ Centimeter optræde i et Antal af indtil 10—15. Det horisontale Gangsystem staar i Forbindelse med Omverdenen ved de talrige Huller, hvorigennem det udgravede Materiale, Sandhobene, opkastes.

I det horisontale Gangsystem, der altsaa er gravet i det Jordlag, som yder Samfundet sin Næring, færdes Bledierne og deres Larver, der begge lever dels af det mikroskopiske Dyreliv, særlig Nematoderne, dels af Algetraadene; disse kan findes i Dyrenes Maver. Saavel de udviklede Dyr som de graa, spæde Larver udstyrede med lange Haar er hurtige Dyr. De lodrette Gange er vistnok overvejende Yngelgange og Retraitegange. I hvert Fald har jeg her kun fundet Æggene, der altid aflægges enkeltvis. I deres Bund findes endvidere de større Larver, der er nær Forpupning, og som nu er ubevægelige og hvide af Farve. Umiddelbart før Forpupningen afgrænses den nederste Gangdel som Puppehule.

<sup>1)</sup> Naturh. Tidsskr., 3. R., 4. Bd. 1866. p. 141.

<sup>2)</sup> Velvilligst bestemte af Dr. MEINERT.

Gangene graves vistnok overvejende af de udviklede Insekter; det er i hvert Fald kun dem, der kaster Jord ud af Hulerne; de færdes meget paa Overfladen, navnlig i lune Sommeraftner, hvor Parringen foregaar. Dette er allerede tidligere iagttaget af SCHIÖDTE.

Næst Rovbillerne er de hyppigst forekommende Biller Løbebillerne *Dyschirius* med Hovedarten *fossor*; ogsaa denne Slægt lever et gravende Liv paa sandede Bredder ved Hav og Sø. Paa denne Lokalitet lever den af Bledierne, som den jager i deres Gange; den færdes meget paa Overfladen og laver ligesom disse Sand-



Fig. 6. Sandalgebund paa Juvre Sande (Rømø) med Blediernes Sandhobe.

Fot. af E. W. Juli 1903.

hobe. Larven lever ganske paa samme Vis. Saavel Bledier som *Dyschirius* har, baade som Larver og udviklede Insekter, ypperlige Graveredskaber i deres Forben, der navnlig hos *Dyschirius* er byggede som Skovle med takket Yderrand.

I den inderste Del af Sandalgebæltet træffes endnu den til Heteroceridernes Familie hørende Slægt *Heterocerus*, dog kun repræsenteret af faa Arter. Ogsaa denne Slægt, der indbefatter smaa, flade, tildels gulspættede Biller, lever et gravende Liv; de synes at være sjældnere end de andre Former.

Sandalgelaget huser endvidere en stor Mængde Fluepupper og Fluelarver; til disse haves endnu et meget ringe Kendskab. Meget ofte finder man Sandet dels

i Sandalgebæltet, dels under *Glyceria*-Tuerne oprodet og gennemhullet; de oprodede Pletter kan ofte være ca. 1 □ Decim. store. Nærmere beset finder man talrige, ofte ca. 50—100, Fluere siddende paa disse Pletter. Fluerne (*Scatella astuans*) borer Hoved og Forkrop ned i Sandet, gennemroder Overfladen og frembringer derved de talrige Huller. Dyrene, hvis Farve omtrent falder sammen med Sandet, letter ved den mindste Lyd og forsvinder, inden man er kommet saa nær, at man kan iagttage dem. Parringen foregaar paa disse Pletter; Æglægningen er ikke set; rimeligvis søger Fluerne deres Næring i Sandet. Endelig findes i Blediernes Gange ikke faa, meget smaa Snyltehvepse, der ikke er nærmere undersøgte.

Hele dette lille Insektsamfund lever utvivlsomt i sidste Instans af det mikroskopiske Dyre- og Planteliv, som er knyttet til Sandalgebæltet, altsaa de blaa-grønne Alger, Diatomeerne, men ogsaa enkelte Flagellater og en i Henseende til Individantal meget stor Mængde *Nematoder*; alle Krebsdyr synes derimod ganske at mangle.

Da *Nematoderne* utvivlsomt spiller den største Rolle, anmodede jeg min Ven, Docent Dr. L. A. JÄGERSKIÖLD, om godhedsfuldt at bestemme de hyppigst forekommende Former. Han oplyser da, at *Hypodontolaimus inaequalis* (Bastian) er den almindeligste<sup>1)</sup>; Arten er tidligere paavist i Holland og ved Falmouth i England. Endvidere findes *Oncholaimus fuscus* Bastian, paavist samme Steder som foregaaende og i Bretagne, samt *Tripyloides vulgaris* de Man., fundet i Holland. Desuden forekommer ikke kønsmodne Individuer af andre Arter.

Jeg bringer Dr. JÄGERSKIÖLD min Tak for den Beredvillighed, hvormed han overtog Bestemmelsesarbejdet af disse Former.

Da Prof. Warming og jeg i Dec. 1903 besøgte Fanø, var en af vor Ekskursions Hovedopgaver at skaffe Oplysninger om Insektsamfundets Levevis om Vinteren. En ret stærk Nattefrost havde desværre frosset Sandet til en Dybde af c. 8 Centim., hvorved Opgravning næsten var umuliggjort. I de store Sandklumper, som vi fik hugget løse, og som senere blev undersøgte, kunde hverken Insekter eller Gange paavises. Der er den største Sandsynlighed for, at Insekterne om Efteraaret forlader Sandalgernes Bælte og overvintrer under Græsrodderne i Klitten. De aabne Sandflader, der sikkert hver Vinter i kortere eller længere Tid er frosne dybt ned, maaske lige ned til Grundvandet, som allerede kan staa ved 10—12 Centim., er næppe Overvintringslokalitet for luftaandende Dyr, specielt saadanne, som paa Grund af deres gode Lokomotionsorganer hurtigt kan opsøge sig bedre Overvintringspladser; yderligere Iagttagelser herom er dog ønskelige. Ved den mikroskopiske Undersøgelse af Algelaget paavistes *Nematoderne*, der som bekendt er i høj Grad ufølsomme og haardføre overfor Temperatursvingninger og Udtørring, i ubegrænset Mængde.

Insektsamfundet er næppe uden geologisk Betydning; man bør dog saavel efter Prof. Warmings som efter min Opfattelse vogte sig for at overdrive denne.

<sup>1)</sup> Se Jägerskiöld: Zum Bau des *Hypodontolaimus inaequalis* (Bastian), einer eigentümlichen Meeresnematode. Zoologischer Anzeiger, T. 27, 1904, p. 417.



Færdes man i Solskin og i ringe Blæst i Sandalgebæltet, ser man de Tusinder smaa, hvide Sandhobe ligge oven paa Sandbunden. Under en stærk Blæst fra Nord-vest iagttag i Juli 1903 baade Prof. Warming og jeg samtidig, førstnævnte paa Juvre Sande paa Rømø og jeg paa Søren Jessens Sande, hvorledes Sandhobene blæste af, ligesom vi begge den næste Dag hver paa sin Lokalitet saa nye Sandhobe dannede. Ganske samme Iagttagelse har allerede Mag. RAUNKLÆR gjort. Ved Dyrenes Virksomhed er der altsaa over iøvrigt bundne Sandflader skabt Flyvesand, fremkommet ved, at det af dem udgravede Sand er blevet soltørret og har mistet Sammenhængen mellem de enkelte Sandkorn. At tildele Insekterne større klitdannende Betydning vil dog formentlig være urigtig.

#### 4. Sort Sand.

Af den foranstaaende Fremstilling af Dr. WESENBERG-LUND vil man have set, hvilken betydelig, hidtil upaaagtet Rolle Dyreeskremerer spiller ved Marskdannelsen. Jeg har gentagne Gange haft Lejlighed til at bekræfte hans Iagttagelse og set, at den brune Overflade af Mudderet paa Slikvaderne og i Marskgrøfterne, som fra disse strække sig ind i Marskengene, er dannet af et meget fintkornet Lag af smaa Hydrobia-Ekskremerer. Paa Sandvaderne har Overfladen en gullig-brun Farve, der dog ofte ikke er Sandets helt naturlige; dette skyldes i mange Tilfælde Diatomeer. Men altsaa er Overfladens Farve intet Steds sort, hverken paa Slik- eller paa Sandvaderne eller paa Højsandene. Saa meget desto mere forbavset bliver man, naar man graver ned i Bunden og overalt eller dog overordentlig hyppigt vil finde, at Bunden fra lidt under Overfladen af (maaske  $\frac{1}{2}$ —1 Centim. dybt) og til ofte meget betydelig Dybde er kulsort eller ejendommelig blaaligsort, i nogle Tilfælde graasort eller graalig. Jeg har kendt dette i mange Aar og antog, at det skyldtes organiske Masser; det var jo navnlig ret naturligt, at saadanne ophobedes paa Slikvaderne. Men paa Højsandene og Sandvaderne var det ganske vist mere mærk- værdigt. Tilsidst blev det mig dog mistænkeligt, og da jeg antog, at hvis det var organiske Smaadele, som farvede Mudderet og Sandet sort, maatte de kunde efter- vises under Mikroskopet, tog jeg en Del Prøver af den sorte Bund med til Køben- havn for at undersøge dem. Det gik snart op for mig, at min Antagelse var urigtig; der kunde paavises sorte Overtræk over de enkelte Sandkorn, men ingen selvstændige sorte Smaapartikler af organisk Oprindelse, og det viste sig, at naar det sorte Sand havde ligget i kort Tid, kun faa Timer, udsat for Luften, affarvedes det — formodentlig ved Iltning — og fik Sandets sædvanlige Farve. Hermed stemte

det da godt, at Jordbundens Overflade altid har en sandgul eller brunlig Farve. Jeg opdagede endvidere, at ved Tilsætning af Saltsyre affarvedes Sandet ogsaa, under en stærk Udvikling af Svovlbrinte. Heraf fremgaar, hvad jeg senere har faaet bekræftet ved Analyse af et kemisk Laboratorium, at det sorte Sand er farvet af Svovljern.

Der maa altsaa foregaa en stærk Svovljerndannelse overalt i de nævnte Jordlag, baade i Slik- og Sandvader og paa Sandene — et Fænomen, som man, efter hvad jeg ellers kender til Bunden her ved vore Kyster, vil finde meget almindelig rundt omkring. Jeg kender det samme sorte Sand f. Eks. fra Holstens Vestkyst og fra Østersøens Kyster.

Svovljerndannelsen maa jo utvivlsomt foregaa ved Reduktioner af Havvandets svovlsure Salte i jernholdigt Sand; da der var al mulig Grund til at antage, at Organismer spiller en Rolle herved, ogsaa ved Stranden, anmodede jeg Stud. mag. M. G. BRUSENDORFF om at foretage en bakteriologisk Analyse af Sandet. Herved blev det oplyst for det første, at den undersøgte Prøve af Sand hverken indeholdt Skimmel-svampe eller Saccharomyceter, men derimod Bakterier i saadan Mængde, at 1 cc. Sand i Gennemsnit indeholdt 5380 Kim, dels *Bacillus subtilis*, dels smaa Spiriller og *Cladotrix dichotoma*; men for det andet gav han mig den Oplysning, at BEYERINCK 1895 og VAN DELDEN 1903<sup>1)</sup> havde behandlet og fuldstændig opklaret ganske det samme Fænomen. Efter BEYERINCK er det en almindelig Sag, at Svovljern findes overalt ved Kyster, der er skiftevis tørre og oversvømmede, saavel som i Søers, Dammes og Floders Mudder, og at det er en lille, anaerob, livlig Spiril, *Spirillum* (nu *Microspira*) *desulfuricans*, der besørger Sulfatreduktionen og Dannelsen af Svovljern. VAN DELDEN paaviste dernæst, at den Bakterie, som er virksom i Havvand og specielt paa Vaderne ved Hollands Kyster, er en anden Art, *Microspira æstuarii*. Det lykkedes da ogsaa for BRUSENDORFF at isolere denne Bakterie i Renkultur og at iagttage Dannelsen af Svovljern.

Skønt Iagttagelserne fra Fanøs Vader altsaa i denne Sag ikke bringer noget væsentligt nyt ud over, hvad de to hollandske Forskere have meddelt, har jeg dog ikke villet undlade at indføje foranstaaende Bemærkninger her, fordi det hele Kendskab til disse Bakterier er saa nyt og aabenbart saa ufuldstændig kendt her hjemme, og fordi jeg allerede havde gjort en Del Undersøgelser og var paa rette Vej, da jeg erfarede, at Forholdet var oplyst.

<sup>1)</sup> BEYERINCK: Über *Spirillum desulfuricans* als Ursache von Sulfatreduction (Centralblatt f. Bakteriologi u. Parasitenkunde, I., 15. Jan. 1895). — A. VAN DELDEN: Beitrag zur Kenntniss der Sulfatreduction durch Bakterien (ibid. XI., 27. Okt. 1903).

## 5. Huller og Fordybninger i Strandenge.

Det har i mange Aar været Genstand for min Opmærksomhed, at der rundt om ved vore og Nabolandenes Kyster ikke findes nogen ægte Strandeng (Sylteng), derunder Marskengene indbefattede, uden at der i dem findes nogle ejendommelige Huller, hvis Form er ubestemt og uregelmæssig, hvis Størrelse er fra en Diameter paa maaske kun 1 Meter eller mindre op til mange Metre, og hvis Dybde ligeledes er forskellig; hos nogle staar Bredderne stejle, omtrent lodrette og skarpkantede og er 20—40 cm. høje, maaske mere, hos andre skraaner de jævnt, og medens nogle Huller er  $\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{2}$  m. dybe, vandfyldte og fulde af Mudder, saa man ikke kan vade over dem, er andre ganske ubetydelige, flade, skaalformede Lavninger, der er mer eller mindre græsklædte og tørre. Selv paa Færøerne har jeg paa den eneste lille Saltvandseng, som jeg der har set, truffet disse Huller, og efter f. Eks. MASSARTS Fremstillinger er de ogsaa til Stede i Belgien — rimeligvis overalt, hvor Syltenge med leret Bund danner sig. Fig. 7 viser dem i „Grønningen“ paa Fanøs Nordende. I de vandfyldte Huller er Bunden ofte dækket af Salt- og Brakvandsalger, som Enteromorpha, Ulva, Cladophora'er, Rødalger, Blæretang o. a., der dog ikke trives godt i det stillestaaende, i Sommertiden ofte stærkt opvarmede Vand, de er tværtimod ofte i fuld Forraadnelse. Enkelte har jeg (ved Vesterhavet) set opfyldte af de sammenfiltrede, grønne, forholdsvis stærke Traade af Grønalgan *Chaetomorpha Linum*. HOFMAN BANG skrev 1818 (l. c. p. 12), at man om Efteraaret finder *Conferva moniliformis* i Hullerne i vore Syltenge, og at dens slimede Traade opfylder Vandet, saa at det faar Udseende af en graa Gelé. I Vandhuller i Strandengene ved Nymindegab, som ofte er tørre i længere Tid, træffer man efter Dr. MORTENSEN (l. c. S. 63) en Mængde Blaagrønalg, især *Microcoleus chthonoplastes* og *Lyngbya æstuarii*, der danner en c. 1<sup>mm</sup> tyk, sammenhængende, graa Skorpe over Bunden, saa at man kan trække den af i store Stykker som Papir; inde i og under dette Lag lever en hel Del Smaadyr.

En ganske lignende Bund kan man træffe mangfoldige andre Steder; det er er aabenbart den samme Vegetation, som vi har paa Slikvaderne, og hvad Jordbunden angaar, da er den ogsaa ganske identisk: under et rødlig-brunt eller lerbrunt Lag, som er nogle Millim. til 1 Centim. tykt, kan man træffe den kulsorte af Svovljern farvede Bund.

Det samme Algedække omtaler HOFMAN BANG fra Odense Fjord (l. c.); han skriver: „Foruden den før omtalte Konferve findes endnu paa inddæmmede Steder en *Oscillatoria*, som meget tjener til at berede Jorden for de større Planter. Det er en *Oscillatoria æstuarii* Mertens [nu: *Lyngbya æstuarii*; se S. 26], der ofte som et Skind overtrækker et Vandstade af flere Kvadratalen. Konferverne holder sig ofte til Bunden i Vandet; denne *Oscillatoria* derimod i Vandskorpen. Det mørke-

grønne Filt, som denne danner, synker om Efteraaret til Bunds i Vandstadet, og danner med Konferverne et Lag af Dynd, hvorefter nye Planter af samme Art udvikler sig i det følgende Aar, og paa denne Maade kan endog temmelig dybe Grøfter og Vandsteder blive fyldte med en fed Dynd inden faa Decennier.“

I disse Huller træffes endvidere ofte en rig Vegetation af Purpursvovlbakterier<sup>1)</sup>).

Ofte træffer man Zannichellier, Ruppier eller Vandaks (*Potamogeton pectinatus*) i de vandfyldte Huller eller et Selskab af Blaagrøn- og Strand-Kogleaks samt Strand-Siv (*Juncus maritimus*). En Vandranunkel, *Batrachium Baudotii*, er ikke sjælden, i alt Fald paa de østlige Strandenge. Denne kan være til Stede i saadan

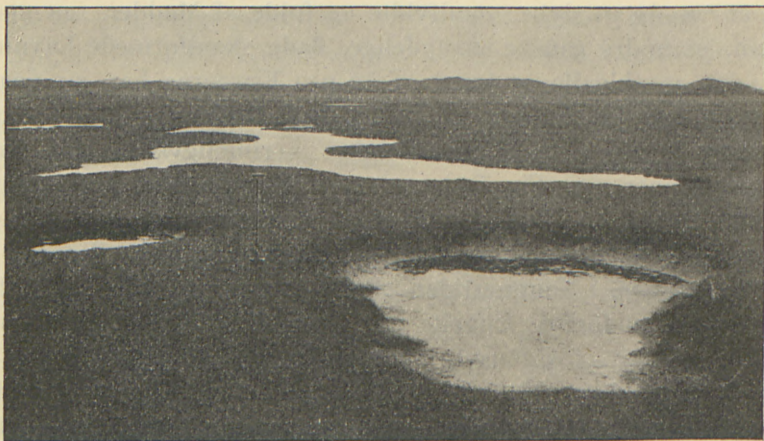


Fig. 7. Grønningen ved Nordby; Udsigt mod SV. ind mod Klitterne.  
Fot. Juli 1903 af Eug. W.

Mængde, at Vandhullerne i Blomstringstiden skinner hvide i lange Afstande. Ofte vokser den sammen med de nævnte to Arter Kogleaks.

Naar Vandhullerne i Sommertiden tørlægges, revner Bundens stive, brune, af Alger plettede og undertiden med Tusinder af smaa Snegle (Hydrobier) eller med nogle Blaamuslinger dækkede Ler uregelmæssigt i utallige Felter.

Kommer et saadant tørlagt Hul til at staa længe hen, inden det paany bliver vandfyldt, begynder Blomsterplanterne deres Forsøg paa at dække Bunden; den samme Udvikling, som jeg har omtalt tidligere (Videnskabel. Meddelelser, 1890) for Slikmarskens Vedkommende, iagttages da her; først kommer Salturterne: smaa Kimplanter af Kveller og Strandgaasefod o. a. mylre frem, og snart ses smaa nedliggende og ofte rødfarvede Planter af dem; til dem slutter sig Mælder og Hindeknæ, Strand-Vejbred og Strand-Asters, Strand-Trehage o. fl. De enaarige kommer først, de

<sup>1)</sup> WARMING: Om nogle ved Danmarks Kyster levende Bakterier. (Videnskabelige Meddelelser fra Naturhist. Forening i København. 1876).

fleraarige som Regel bagefter. Fra Hullets Rand begynder Andelgræsset at lægge sine nedliggende Skud hen over Leret, især hvis Hullet findes i dets Bælte. Er det fjærnere fra dette, vil snarere Kryb-Hvene, eller hvis det er en af de østlige Syltenge, hvorom det drejer sig, saa Knæbøjet Rævehale (*Alopecurus geniculatus*) lægge sig hen over Bunden, maaske i Samarbejde med Harril, Kokleare, Tigger-Ranunkel o. a. Hvis Hullet lades i Ro for Havet, vil det før eller senere blive dækket af et Grønsvær, og ofte ser man i Strandengene Lavninger, hvis Plantevækst og hele Ydre vidner om, at de er Huller i Strandengen, som Planterne paany har erobret sig.

I det øverste Lag af Bunden i disse Huller lever der foruden Blaagrøn-Alger ogsaa en rig Diatoméflora; Prøver af dem er meddelt ovenfor: Liste M (S. 33) og Liste O (S. 34), og efter det Trin af Udvikling, paa hvilket Hullet staar, ville Sel-skaber som dem i Liste K og L (S. 32), Liste P og Q (S. 33) utvivlsomt ogsaa forekomme.

Jeg har længe ikke været klar over Maaden, paa hvilken disse Huller opstaar, men tror nu at være kommen til et nogenlunde sikkert Resultat. Rimeligvis dannes de ikke alle paa samme Maade; nogle skyldes utvivlsomt en ufuldstændig Tilgroning af Engen, idet de landdannende Planter af en eller anden Grund ikke have erobret det hele Terræn, og idet Havets Oversvømmelser og Ophobning af døde eller levende Alger, der ligger og raadner paa Stranden, hindrer Blomsterplanterne i at dække Bunden.

Andre Huller er smaa Laguner, der ved lave Strandvolde er blevne adskilte fra Havet; saaledes ofte ved Sandstrande, men ogsaa, skønt vistnok sjældnere, ved Strandenge. Paa Manøs Sydende findes f. Eks. saadanne smaa Huller skilte fra Havet ved Skalbunker; Strand-Kogleaks spiller en fremtrædende Rolle i dem, og fra Bredderne anstrenger Andelgræsset sig for at erobre dem.

Her kan erindres om de Lo'er paa Tipperne, som MENTZ omtaler<sup>1)</sup> og som er i nær Slægt med Hullerne i Engene.

Andre er opstaaede derved, at Havet bryder Kysten ned, gnaver sig ind i den og gør dette paa en meget uregelmæssig Maade, saa at der opstaar uregelmæssige Bugter, som senere delvis atter skilles fra Havet ved opkastede Volde.

Langt hyppigere synes dog Syltengens Huller at dannes mere eller mindre fjærnet fra selve Havet, inde paa selve de gamle Engflader. Det er hidtil ikke opklaret, hvordan dette gaar til — mest vistnok, fordi det vel er om Vinteren, at de grundlægges, og da færdes Naturforskerne ikke ret meget i disse Egne. Tilsyneladende ligger Hullerne ganske umotiveret, ganske tilfældigt strøede om paa Engene, og lige saa umotiverede er deres Former. At de skyldes Havets Angreb er sikkert nok, og at de ikke er velkomne for Ejerne af Engene er lige saa sikkert; man ser undertiden ved Vesterhavet, at de gør Forsøg paa at lukke dem med Græstørv og lappe paa dem. Jeg tror, at Begyndelsen kan gøres paa forskellig Vis. Da jeg i April Maaned 1902 besøgte Marsken syd for Nordby, havde Havet staaet oppe over Engene

<sup>1)</sup> Rambusch l. c.

og endnu stod meget Vand tilbage (Fig. 8). Bølgeslaget havde meget tydeligt arbejdet i Bunden og udhulet denne dér, hvor den var mindst modstandsdygtig; paa sine Steder var Plantevækstens overjordiske Dele slidte bort, paa andre Steder stod navnlig de seje Tuer af Strand-Trehage eller af Strand-Vejbred, i mindre Grad Tuer af Andelgræs, omgivne af Vand som en gammel Borg af sine Grave (Fig. 8 og 9). Bølgerne havde slidt og arbejdet med Tuerne, der var mere eller mindre afslidte i



Fig. 8. En Marskeng efter Højvande. Fano.  
Fot. April 1902 af E. W.

Randen, men de havde holdt ud, og Resultatet var bleven en lav Grøftdannelse rundt om dem eller dog paa flere Sider, hvis Bund var blottet for Plantevækst, men kunde være dækket af løst liggende Grønalger som Søsalat, Tarmalge, sammenfiltrede Traade af *Rhizoclonium* o. a.

Der behøvedes ikke megen Fortsættelse af denne Udviklingsgang for at føre til et dybere Hul. Saa snart Tang og Alger i større Mængder kastes op af Havet og ligger og raadner i de dannede Lavninger, synes Blomsterplanter at have meget vanskeligt ved at indvandre i dem. Hvad der aabenbart i høj Grad maa hjælpe Havet til at bryde Hul paa Engbunden er de Masser af Bændeltang, som undertiden

om Vinteren føres op ved Højvande. Man kan se store Bunker af Tang ligge paa Engene, og Beboerne ses i Foraarsmaanederne rive dem bort, fordi Erfaring har lært dem, at Græsvæksten kvæles under Tangen; naar en saadan Tangbunke er fjærnet, ses Plantevæksten under den ganske gul og etioleret. Det kan vel hænde, at Tangen kan tørre og derefter blæse bort, og det kan ogsaa ske, har man fortalt mig, at Græsvæksten er i Stand til at løfte Tangen op; men er denne til Stede i tykkere Masser, sker dette næppe. Har Tangmasserne paa denne Maade kvalt Græsvæksten, er her utvivlsomt et svagt Punkt i Bunden, som Stormfloderne eller ordinært Højvande lettere kan angribe og udhule.

Endnu en Faktor kan nævnes, som kan være medvirkende til Hullernes Dannelse, nemlig Kørne, der sædvanligvis drives paa Græs paa Strandengene og



Fig. 9. En Tue af *Triglochis maritimum* i Marskeng paa Fanø.  
Fot. April 1902 af E. W.

træde Græstæppet itu. Jeg har mange Steder set Bunden meget stærkt optraadt og hullet ved Kreaturerne.

Er en nøgen Plet først fremkommen i en Strandeng, gaar Ødelæggelsen let videre; Vandet, som ved Højvande kommer til at staa paa Engen, arbejder sig dybere og dybere ned; de lodrette og skarpe Kanter, af hvilke Hullerne ofte begrænses, vidner tydeligt om, at Bølgeslaget arbejder mod Bredderne og bryder dem ned; undertiden hænger Grønsværet med sit Filt af Rødder og Rodstokke endog ud over Kanten som Vidnesbyrd om denne Nedbrydning.

Det er langt vanskeligere for et i en Strandeng dannet Hul at gro til, end det er for Engen at nydannes i sin Rand, i alt Fald ved Marskens Enge; thi Hullerne faar ikke den regelmæssige Tilførsel af Slik og Sand som Marskengens Rand mod Havet dér, hvor den overhovedet vokser i Udstrækning.

# Sur les „vads“ et les sables maritimes de la mer du Nord.

Par

EUG. WARMING.

En collaboration avec MM. C. WESEBERG-LUND, E. ÖSTRUP et plusieurs autres.

Dans le mémoire qui va être résumé, la nature des côtes de la mer du Nord a été étudiée à des points de vue divers. Cette étude doit être considérée en partie comme un supplément à mes publications antérieures sur le même sujet; elle renferme des observations faites soit par moi-même — MM. E. ÖSTRUP, J. SCHMIDT et L. KOLDERUP ROSENINGE ont bien voulu m'assister dans la détermination des plantes inférieures — soit, et surtout, par M. WESEBERG-LUND qui a entrepris, à ma prière, des recherches sur la faune de ces côtes.

## 1. Vads sableux.

Depuis Blaavandshuk (en Jutland) jusqu'à Texel (en Hollande) la mer voisine des côtes se trouve séparée de la grande mer extérieure par une barrière d'îlots, qui réunit les deux points cités. Cette région côtière de la mer, très peu profonde, présente des hauts-fonds étendus, et la marée étant très forte dans ces contrées un assez grand nombre des bancs en question découvrent à marée basse; on les désigne sous le nom de «vad» (dan. *vade*, all. *watt*, holl. *wad*; *Pline* parle du «mare vadosum»). Ces terrains émergés ont souvent une étendue de plusieurs kilomètres carrés, et les paysages soumis au jeu des marées présentent par conséquent, à marée basse, un aspect tout différent de celui qu'ils ont aux heures du flux, où la mer les couvre. Il y a deux espèces de vads, savoir: les vads sableux et les vads argileux; ces derniers sont formés d'une argile vaseuse; on les rencontre dans les eaux relativement tranquilles où se déposent les matières plus fines charriées par les cours d'eau. Les vads sableux, au contraire, présentent un sol ferme, composé de matériaux plus gros, de sables, qui ont été déposés dans les endroits où l'eau est plus agitée; ils sont accessibles aux piétons et praticables aux voitures. Les vads argileux sont surtout situés à l'est des îles, où ils sont



à l'abri du vent d'ouest; les vads sableux occupent des terrains plus exposés à la violence des flots (voir la carte, fig. 1, p. 5). Sur la faune des vads M. WESENBERG-LUND communique les observations suivantes faites en majeure partie dans l'île de Fanö (p. 49—53 l. 4).

#### Zone à *Arenicola* (voir fig. 1, p. 5).

«L'animal dont la présence est particulièrement caractéristique des vads sableux, c'est l'*Arenicola marina*. Tout vad découvert présente des milliers et des milliers de tortillons excrémentitiels, de petits monceaux de couleur foncée se dessinant en relief sur la plaine environnante striée par les ondulations laissées par les vagues et rendue luisante par le soleil qui se reflète sur sa surface humide. Vus à quelque distance, ces monticules communiquent au vad un aspect granuleux de teinte un peu foncée, et plus loin encore, à l'horizon, ces innombrables granulations noires se fondent en une zone d'un gris noirâtre. Il est évident que l'*Arenicola* joue un rôle assez important dans la genèse du vad.

On sait que la galerie creusée par l'*Arenicola* dans le sable a la forme d'un tube en U, long de 30 à 40 cm. Les deux branches sont parallèles; leur direction est perpendiculaire à la surface du sol. L'une des branches vient toujours aboutir au-dessous du tortillon excrémentitiel, l'autre se termine par une ouverture évasée en entonnoir (fig. 2, p. 7) du moins c'est toujours le cas pour les galeries d'*Arenicola* qu'on trouve dans les vads. Dans cet entonnoir l'*Arenicola* puise le mélange de sable et d'eau marine d'où elle tire sa nourriture (cf. la bibliographie, p. 6 et 7). L'entonnoir a de 4 à 8 cm. de diamètre sur 3—5 cm. de profondeur. L'*Arenicola* se nourrit de microorganismes contenus dans le sable. Parmi les échantillons de sable examinés, ceux qui ont été recueillis à la surface des vads au dehors des tortillons excrémentitiels présentent des quantités considérables d'*Ostracodes*, *Nématodes*, *Infusoires*, *Flagellés* etc., tandis qu'on n'en trouve pas dans les tortillons; ceux-ci ne renferment que du sable plus ou moins mêlé d'argile et de détrit. L'*Arenicola* ne mange que lorsque le vad se trouve couvert par les hautes eaux; à marée basse elle reste au fond de son tube; c'est un animal très sédentaire qui ne quitte jamais sa demeure, à ce qu'il nous semble. Il ne vit que dans un milieu composé de sable et d'une certaine proportion de petits organismes ou matières organiques; si cet élément organique fait défaut, l'*Arenicola* dépérit; il en est de même si les matières organiques sont trop abondantes. Notons en outre que cet animal n'habite qu'un sable d'une certaine finesse; on n'a jamais constaté sa présence dans du gravier. L'*Arenicola* vit en hiver de la même façon que pendant les mois d'été; il est peu probable qu'elle creuse sa galerie jusqu'à des profondeurs plus grandes que celle qu'elle atteint en été, la gelée ne gagnant certainement pas la partie courbée du tube. La reproduction de cet animal est peu connue, et sur ce point nos recherches n'ont pas donné de résultat définitif.

Dans la zone à *Arenicola* se rencontre en outre le *Cardium edule*. En se promenant sur les vads à marée basse on observe partout les petits jets d'eau expulsés par cet animal. Le vent et le jeu des vagues arrachent les coquilles du sol; on les trouve amoncelées sur le rivage avec des *Maetra elliptica* et des *Tellina baltica* entremêlées çà et là. En quelques points la *Mya arenaria* joue un certain rôle. La *Nereis diversicolor* est extrêmement fréquente dans cette zone. Dans les entonnoirs creusés par l'*Arenicola* on trouve à marée basse des *Crangon vulgaris*, *Jaera marina* etc., qui s'y réfugient à cause de l'eau qu'ils contiennent habituellement.

#### Zone à *Corophium* (voir fig. 1, p. 5).

Dans la partie la plus rapprochée des côtes, la surface des vads présente tout un réseau de sillons d'allure très irrégulière et si étroitement entrelacés qu'il n'y a pour ainsi

dire pas un centimètre carré de cette région qui ne soit sillonné de plusieurs rainures. La profondeur des sillons est de beaucoup inférieure à un millimètre; la largeur est de 2—3 mm. En outre le sol y est couvert d'immenses quantités de petites granulations qui, vues à une certaine distance, lui donnent un aspect assez curieux. La couleur du sol est d'un brun rougeâtre. Les traces dont nous venons de parler sont celles du *Corophium grossipes*. Cet amphipode fait défaut dans la partie extérieure de la zone à *Arenicola*; une région assez large lui est commune avec l'Arénicole, et du côté de la terre ferme il domine à l'exclusion presque totale de l'autre. Le *Corophium* s'y trouve en masses tellement énormes que la surface du vad est toute criblée des tubes creusés par lui. Ces galeries ont la forme d'un fer à cheval; leur profondeur n'est que de 3 à 4 cm. (quelquefois, en hiver, de 7 à 8 cm.). Les *Corophium* sont animés de mouvements très vifs; à marée haute ils quittent leur demeure et se promènent en rampant ou en nageant à la surface du vad; c'est ainsi que s'explique l'existence des sillons dont nous venons de parler. A l'approche de la basse mer, ils redescendent dans les trous et à l'aide de leurs longues antennes ils amoncellent aux deux entrées du tube un tas de matériaux puisés dans le sable environnant; ce sont là les petites élévations dont il était question tout à l'heure. Tant que les eaux sont basses, l'animal reste dans son trou occupé à avaler ces amas. Les excréments sont employés à revêtir les parois du tube; mes observations me font penser que rien n'en est rejeté au dehors. En hiver, M. WARMING et moi avons trouvé ces animaux cachés dans leurs galeries, tandis que le vad était gelé tout autour; ils étaient en vie mais engourdis par le froid; ils ne supportent probablement pas de longues gelées, et s'il arrive que les *Corophium* sont tués par le froid sur une longue étendue de cette zone, il faut croire qu'une invasion de dehors vient suppléer à la perte.

La zone à *Corophium* n'est pas toujours bordée par une région à *Arenicola*. Les *Corophium* occupent alors des vads entiers qui peuvent avoir plusieurs kilomètres d'étendue et qui sont toujours caractérisés par leur couleur brun rougeâtre et par leur aspect criblé. Ce genre de vads a été très bien décrit par M. GROVE qui les a rencontrés au cours de ses explorations dans les terrains alluviaux du Slesvig méridional. Moi-même j'ai eu l'occasion de le étudier dans la presqu'île de Tipper située dans le fjord de Ringkøbing, à 70 kilomètres environ au nord de Fanø.

Évidemment les *Corophium* sont moins liés à la constitution chimique et à l'état hygrométrique du sol que les *Arenicola*; on les rencontre dans des terrains trop secs pour convenir à ceux-ci, et ils prospèrent à merveille dans un sol presque dépourvu de sable. Comme les *Arenicola*, ils se nourrissent de la faune microscopique que renferment les couches superficielles du sol.

#### Importance géologique de la faune des vads sableux.

M. DAVISON est d'avis (voir. p. 14) que le rôle de l'Arénicole dans l'économie de la nature, peut être comparé à celui du Lombric, et jusqu'ici la plupart des auteurs semblent avoir partagé cette opinion. Or il m'est absolument impossible de voir en quoi l'Arénicole des vads sableux serait capable d'améliorer le sol, c'est-à-dire, dans l'espèce, d'y provoquer la formation de terrains d'alluvion (*marsk*, all. *marsch*). Selon moi, son influence doit être de nature toute contraire; aussi bien y a-t-il très peu d'analogie entre son activité et celle du Lombric. Si ce dernier joue, en apportant à la lumière les couches de terre inférieures, un rôle important dans la formation de l'humus, ce fait est dû en partie à la structure de ses galeries rectilignes et en partie aussi à son mode d'existence qui n'est pas sédentaire; on sait, en effet, qu'il quitte souvent, pendant la nuit, le système de galeries habité par lui pour aller s'installer ailleurs. La galerie propre à l'Arénicole est d'une construction très différente (en fer à cheval); l'animal lui-même est très sédentaire. Si nous considérons ces faits, il est clair que

l'Arénicole n'est pas un animal capable de transporter jusqu'à la surface du sol des quantités considérables de terre qu'il aurait été chercher dans les couches inférieures pour en faire sa nourriture. La forme de sa galerie montre assez que cette hypothèse n'est pas fondée. C'est seulement lorsque l'Arénicole élargit sa galerie pour l'adapter à son propre accroissement ou bien dans le cas, hypothétique, où elle approfondit sa demeure, que les sables des couches inférieures sont transportés à la surface par son activité. Il va sans dire que les quantités de matières élevées de la sorte ne sont rien auprès de celles qu'elle fait tous les jours disparaître de la surface. A l'inverse de ce qui a lieu pour le Lombric, l'importance de l'Arénicole comme agent élévateur des couches inférieures est donc peu considérable.

L'habitude qu'ont les Lombrics de faire descendre dans leurs galeries les matières végétales pourries, pour les y absorber ensuite, peut très bien être comparée à celle des Arénicoles avalant les sables superficiels avec les matières animales microscopiques qu'ils contiennent; il y a toutefois cette différence que l'activité des Lombrics a pour effet d'augmenter la fertilité du sol, tandis que celle des Arénicoles diminue continuellement la quantité de matières organiques contenues dans les vads.

Grâce à l'activité des Arénicoles, les vads se couvrent d'innombrables monceaux excrémentitiels; n'étaient ces petites élévations, ils offriraient une surface lisse dont l'uniformité ne serait interrompue que par les stries ondulées laissées par les vagues. Or si, au moment où arrive le flot, on se tient à la limite extérieure de la zone à *Arenicola*, on verra comment les monticules sont renversés et dispersés par l'eau; à l'aspect chagriné du vad succède une apparence parfaitement lisse. En même temps on observera que le bord de la vague se colore en noir: plus est grand l'espace parcouru par la vague, et plus il se trouve d'argile et de matières organiques dans les monticules renversés, plus aussi sera large la bordure de vase charriée par le flot. A l'instant où les monticules s'effondrent, on peut observer directement que les particules plus foncées sont entraînées par l'eau, tandis que le sable reste en place. Il s'opère un triage, les matières plus légères et plus finement pulvérisées étant seules enlevées par la vague. En raison de ce qu'une surface lisse offre moins de prise aux attaques du flot que le ne ferait une surface chagrinée, j'en conclus que l'activité excrémentatrice de l'Arénicole a précisément pour effet d'empêcher l'amélioration du sol des vads. Selon moi, l'Arénicole est un agent trieur qui fait garder au vad son caractère sableux en diminuant la possibilité d'une formation de terrains argileux. La nature très différente des vads habités par l'Arénicole et des localités où vit le Lombric, nous fournit l'explication des résultats absolument contraires dus aux fonctions excrémentatrices des deux animaux. — Une circonstance qui semble plaider en faveur de mon hypothèse c'est que les grains augmentent de volume à mesure qu'on descend dans le sable; la partie inférieure de la galerie de l'Arénicole est entourée de grains trop gros pour traverser le canal digestif de cet animal.

Après avoir passé par dessus la zone à *Arenicola* une partie des matières vaseuses enlevées par le flot arrivent dans la région à *Corophium*. Ces derniers animaux s'en emparent à l'aide de leurs antennes, les attirent dans leurs galeries, les avalent, et lorsqu'elles sont sorties du tube digestif toutes mélangées de mucus, il en revêtent les parois de la galerie. Autrement dit, il se fait ici une fixation des matières vaseuses: l'activité des *Corophium* détermine la formation de terrains d'alluvion argileux. M. GROVE a démontré, dans un excellent travail (voir p. 13) le grand rôle joué par les *Corophium* dans la formation de ces sortes de terrain. On a contesté depuis la justesse de quelques-unes de ses observations; d'autres sont tombées dans l'oubli. Dans les grandes lignes je partage les vues de cet auteur, tout en croyant qu'il a un peu surfait l'importance des *Corophium* au détriment d'autres animaux. — Notons encore que dans la partie intérieure de la zone à *Corophium* (et

des vads exclusivement habités par ces animaux) se rencontrent les Algues de coloration vert bleuâtre qui contribuent à l'épaississement de la couche vaseuse. Préparé par elles le sol pourra nourrir des plantes supérieures.

## 2. Vads argileux.

A Fanö le vad sableux dont je viens de faire la description est continué sur la côte orientale de l'île par un grand vad argileux (fig. p. 5); la plupart des observations que j'ai pu faire sur la faune des vads argileux ont été effectuées dans cette localité.

Il résulte de ce qui précède que dans les formations de terrains d'alluvion où les matériaux alluviaux se composent de sable, la faune joue un rôle bien plus important que la végétation; il en est autrement dans les cas où l'alluvion est constituée par de la vase. Ce sont les plantes qui sont surtout actives dans la fixation des vases et leur transformation en prés salés. Pour ce qui est de la faune, les espèces qui prédominent sont les *Hydrobia* et *Rissoa*, *Pontolimax capitatus*, *Littorina littorea* et *Mytilus edulis*. Les deux premières abondent à ce point que la surface du vad peut en prendre une teinte brun noirâtre. L'*Arenicola* manque, ou bien il n'est représenté que par des individus isolés. Les *Corophium* font absolument défaut, mais on en trouve dans les terrains définitivement conquis sur la mer qui occupent une région intérieure au vad. A marée basse les *Hydrobia* et les *Rissoa* de la zone à *Salicornia* grimpent jusque sur les branches terminales de ces plantes, où ils fixent les ouvertures de leurs coquilles au moyen d'un ciment de bave, ou bien ils s'enfoncent dans le sol de manière à laisser cependant un trou par où l'ouverture de la coquille communique avec la surface. Ces trous donnent à la vase habitée par les *Salicornia* un aspect criblé aux moments de marée basse. A l'arrivée du flux, l'air expiré par ces animaux reste pendant quelque temps enfermé dans les trous sous la forme de bulles de gaz; mais les bulles montent bientôt à la surface, après quoi les animaux quittent leurs trous. A la marée montante on entend sans cesse la crépitation des bulles qui crèvent. — La faune microscopique des vads a été peu étudiée jusqu'ici.

### Importance de la faune des vads argileux pour la formation de ces terrains.

Les Gastéropodes sont actifs dans la formation des terrains d'alluvion argileux en tant que leur mucus sert à retenir les matières argileuses; cependant ils jouent sous ce rapport un rôle beaucoup moins important que ne le font les plantes.

En examinant la surface des vads argileux et notamment aux heures de basse mer et dans les endroits où elle est couverte de flaques d'eau, M. Warming et moi y avons trouvé toute une couche de petits corps cylindriques d'une teinte brun rougeâtre et longs d'environ un millimètre. Ce sont des excréments de Gastéropodes; la plupart sont dus aux *Hydrobia* et aux *Rissoa*. Un examen microscopique des couches inférieures nous y fera découvrir des quantités énormes de ces corps minuscules. Ce n'est pas trop dire que toutes les matières jetées sur les côtes par la mer subissent un processus d'excréméntation par lequel elles sont, du moins pour quelque temps, façonnées en boules excrémentitielles. Selon moi, c'est à ce fait, dont l'importance n'avait pas été reconnue jusqu'ici, qu'il faut attribuer en première ligne l'influence de la faune sur la formation des terrains d'alluvion marine. Le processus d'excréméntation que subissent les matières alluviales dans les zones à *Corophium* et dans

tous les vads argileux, détermine cette formation. Au point de vue géologique, les terrains qui en résultent, et en particulier ceux qui ont été l'objet de nos explorations aux environs de Nordby (dans l'île de Fanö), sont constitués par des alluvions de vases marines (*gytje*, v. Post).

Il va sans dire qu'on trouve des formations intermédiaires entre les vads sableux et ceux dont la constitution est purement argileuse. La vue que nous donnons, à la fig. 3 (p. 22) de la côte occidentale du Holsten, montre une de ces formes de transition, un vad sablo-argileux, qui a été photographié à marée basse. — Un partage s'est établi entre les organismes qui l'habitent, les parties les plus élevées, qui sont les moins humides (celles qui ont sur la photographie une teinte plus foncée que les autres), sont couvertes de *Zostera nana* et de *Ruppia*, tandis que les régions submergées sont dépourvues de ces plantes; en revanche les Arénicoles y abondent.

### 3. Plaines sableuses inondables. Algues.

A l'extrémité nord-ouest de l'île de Fanö s'étend une plaine sableuse à surface horizontale, les «sables» de Sören Jessen («Sören Jessens Sande», fig. p. 5). Cette plaine n'est submergée que lorsque les malines, les tempêtes, etc. ont amené une élévation extraordinaire des eaux; dans sa partie la plus éloignée de la mer les phanérogames apparaissent. Du côté de la terre ferme les «sables» en question sont bordés de dunes ou d'une espèce de prairie arénacée dite le Grønning («prairie verte»). De telles plaines sableuses se rencontrent également dans la presqu'île de Skalling (fig. 1), dans le voisinage immédiat des îles de Manö, Römö (Juvre Sand et Haffs Sand), de l'île d'Amrum (Kniep Sand) et en plusieurs autres endroits des côtes de la mer du Nord. En grattant légèrement avec une canne la surface de ces plaines, on s'aperçoit que les sillons tracés sont de couleur vert foncé, et en examinant la chose de plus près, on découvre que cette teinte particulière est due à un lacis de Phycchromacées qui forme, immédiatement au-dessous de la surface, une couche de 3—5 mm. d'épaisseur. Une pareille couche d'Algues enlaçant les grains de sable se trouve, en outre des plaines sableuses inondables dont nous venons de parler, en d'autres points des côtes danoises, sur celles de la mer du Nord et çà et là sur les côtes baignées par le Cattégat et la mer Baltique. M. REINKE a observé ce phénomène dans le voisinage de Kiel (voir la note de la p. 23). Les sables dont les grains sont enlacés par ces Algues, forment un sol de consistance assez ferme et de teinte particulière; l'aspect d'ensemble ferait croire à l'existence d'un ciment composé de particules argileuses, qui toutefois, en réalité, fait souvent complètement défaut. Lorsque, par suite d'une invasion de la mer, et peut-être aussi de coups de vent violents, cette croûte à Phycchromacées a été déchirée, on trouve par ci par là les morceaux détachés de la croûte, et on observe que les trous laissés dans la surface du sol par les plaques enlevées sont d'une consistance plus molle que les parties environnantes du sol (fig. 4, p. 24). La couche d'Algues se rencontre parfois à des profondeurs plus considérables; je m'explique ce fait en supposant que les Algues ont été couvertes d'une couche de sable trop épaisse pour se laisser pénétrer par ces plantes.

Le grand nombre d'échantillons de «sable vert» que j'avais rapportés de mes excursions, ont été examinés par MM. KOLDERUP ROSENINGE, JOHS. SCHMIDT et ERNST ÖSTRUP. M. Östrup a

déterminé les Diatomées contenues dans ces échantillons; MM. Kolderup Rosenvinge et Schmidt se sont chargés de la détermination des autres Algues, surtout de celle des Phycchromacées.

La liste des Phycchromacées, publiée à la page 26, ne comprend qu'un nombre restreint d'espèces dont les habitats diffèrent selon les espèces. Ce sont les gaines mucilagineuses de ces Algues qui servent de ciment aux grains de sable et en font souvent une sorte de croûte. Dans les localités où ces Algues sont moins fréquentes et où dominant entre autres espèces les Chlamydomonades, le sable est d'une cohésion faible. Parmi les Phycchromacées il y en a qui sont plutôt des formes pélagiques, mais le plus grand nombre des espèces citées ont décidément le sable pour habitat. A la p. 27 M. SCHMIDT énumère les Algues arénophiles qu'il avait déjà mentionnées dans son aperçu intitulé: «Cyanophyceæ Daniæ» (voir Botanisk Tidsskrift, 1899).

A l'encontre de ce qui a lieu pour les Algues proprement dites, les Diatomées sont représentées par une très grande quantité d'espèces. Qu'elles habitent vraiment les localités en question et ne s'y trouvent pas rejetées par hasard, nous pouvons le conclure du grand nombre de celles qui gardent leur endochrôme et restent mobiles même en plein hiver. La liste A (p. 28) donne les noms des espèces qui ont été recueillies vivantes, en décembre, dans l'île de Fanö. Les autres listes indiquent les espèces trouvées par M. Östrup dans les différents échantillons de sable recueillis par moi pendant les mois d'été; ces Diatomées proviennent des localités suivantes:

Celles de la

liste B, des vads sableux situés dans l'île de Fanö (Sönderho).

- C, de plaines sableuses inondables occupant les parages voisins de l'île de Manö.
- D, de plaines sableuses inondables, situées dans les îles de Fanö, Manö et Römö.
- E, de la région de vad sableux peuplée de *Salicornia herbacea*, île de Manö (voir fig. 5).
- F, d'une plaine sableuse située en arrière de la ligne extérieure des dunes de Skagen.
- G, de sables noirs situés dans l'extrémité nord de l'île de Fanö.
- H, de sables verts et bruns recueillis sur la côte voisine des Kandesteder (Jutland septentrional).
- J, de la grève voisine de Henne (Jutland occidental).
- K, d'une surface de zone à *Salicornia* dans un vad argileux situé près de Nordby (île de Fanö). La flore représentée par cette liste diffère beaucoup de celle de la liste E, qui était, elle aussi, d'une végétation à *Salicornia*, mais qui avait poussé dans un sol sableux. Le rôle joué par le hasard dans ces différences ne peut pas être déterminé, vu le nombre trop restreint d'échantillons qui ont été comparés.
- L, de cours d'eau et de fossés des terrains d'alluvion argileux situés dans les îles de Fanö et de Manö. Cette liste est imprimée ici en vue des comparaisons à établir.
- M, des cavités que présentent les terrains d'alluvion et sur lesquelles nous allons revenir.
- N, de la surface des terrains d'alluvion argileux où prédominent les *Glyceria maritima* et *Triglochin maritimum*.
- O, d'un terrain excavé et dépourvu de gazon, situé dans l'île d'Amager, près du bois de de Kongelund.
- P, d'une prairie d'alluvion sableuse située dans les îles de Manö et de Fanö; les Diatomées citées ont vécu parmi des *Glyceria maritima* et des *Agrostis alba*.
- Q, de localités semblables situées dans le voisinage du phare de Skagen, en arrière des dunes.
- R: Citons enfin les espèces trouvées dans un échantillon de sable provenant des plaines sableuses de Raabjerg Mile, grand ensemble de dunes situé dans l'intérieur du Jutland septentrional, — mais qui présentent toutefois de grandes ressemblances avec celles des côtes.

D'après les résultats obtenus par M. ÖSTRUP, les Diatomées provenant des côtes sont presque toutes des espèces d'eau saumâtre ou salée, ce qui n'a rien de surprenant; de plus ce sont en grande majorité des espèces nomades; les espèces sédentaires et les espèces vivant en colonies sont rares. Les genres aux frustules réunis en rubans ou en chaînes ne sont pas non plus fréquents. L'échantillon J contient essentiellement des espèces d'eau douce quoiqu'il ait été recueilli assez près de la mer. Par contre il est très naturel que l'échantillon R ne renferme que des formes d'eau douce.

L'échantillon O, qui provient de l'île d'Amager, diffère des autres par sa richesse en *Nitzschia*. Il est vrai que le pré où il a été recueilli est situé sur les côtes du Sund, tandis que tous les autres échantillons ont été pris au bord de la mer du Nord, mais la localité d'où il provient semble d'ailleurs présenter la même nature que celles qui ont fourni les échantillons L et M et en partie les échantillons N.

Les échantillons provenant de Skagen (F et Q) contiennent surtout des espèces d'eau douce, aussi les localités en question n'étaient-elles pas situées dans le voisinage immédiat de la mer; cependant on y trouve aussi entremêlées quelques espèces d'eau salée ou saumâtre. On y a reconnu entre autres deux espèces essentiellement arctico-alpines, savoir *Navicula cocconeiformis* et *Cymbella Ceratii*.

Les flores des autres échantillons recueillis dans les vads et les plaines sableuses inondables présentent également de grandes différences, mais il faudrait des recherches plus étendues et plus complètes pour décider si elles sont entièrement fortuites ou bien si une relation de cause à effet les rattache à des différences de sol. La première hypothèse nous semble plus vraisemblable.

M. WESENBERG-LUND a fait des plaines sableuses inondables l'objet d'une étude particulière. Précédemment M. C. RAUNKJÆR m'avait donné communication (de vive voix) de l'existence de tout un petit monde animal dans ces sables. Il avait bien vu que les Algues servent de nourriture à quelques-uns de ces animaux et qu'il y en a d'autres qui se nourrissent de ces phytophages. Il avait observé en outre que les animaux qui creusent des tunnels rejettent de petits monceaux de sable à la surface des plaines sableuses. Ajoutons que M. TH. MORTENSEN avait fait une courte remarque sur l'existence de ces animaux dans les environs du fjord de Ringkøbing (p. 37). M. WESENBERG-LUND nous communique le compte-rendu suivant (p. 55—56) sur la

#### Faune de la zone à Algues arénophiles.

«La zone des Algues arénophiles est peuplée par une petite association de Coléoptères creuseurs de tunnels, appartenant aux genres *Bledius*, *Dyschirius* et *Heterocerus*. En été, ces animaux sont extrêmement abondants. Une quantité immense de petites galeries perpendiculaires descendent jusqu'à une profondeur de 3 à 4 cm. La partie supérieure de ces galeries prend en traversant la couche des Algues arénicoles une direction horizontale; elle aboutit à la surface du sol par un petit trou à travers lequel le sable est rejeté pour former ensuite sur la couche sombre et dure aux Algues arénophiles de petits monticules blanchâtres de faible cohésion (fig. 6, p. 39). Les *Bledius* prédominent; ils se nourrissent aux dépens de la faune microscopique très abondante ainsi que de Phycochromacées et de Diatomées. Les Nématodes sont très fréquents; ils sont surtout représentés par les *Hypodontolaimus inæqualis*, les *Oncholaimus fuscus* et les *Tripyloides vulgaris*. M. JÄGERSKIÖLD (Upsala) a bien voulu se charger de leur détermination. Les *Dyschirius* mangent les *Bledius*. On trouve en outre un grand nombre de Mouches et quelques Hyménoptères qui n'ont pas été déterminés. Il paraît qu'à l'approche de l'hiver toute cette association d'Insectes quitte la zone à Algues arénophiles; ils hibernent probablement dans les dunes.

Au point de vue géologique il convient de faire remarquer que grâce à l'activité exercée par ces animaux, une partie des sables emprisonnés par le lacis des Algues arénophiles est transformée en sables mouvants. Cette transformation s'effectue à mesure que le sable rejeté par les Insectes à la surface du sol est séché par le soleil et qu'il n'y a plus de cohésion entre les grains qui le composent; que le vent s'élève alors, et on voit les monticules désagrégés s'envoler en une poussière blanchâtre. Les Insectes jouent donc, dans la formation des dunes, un certain rôle dont il ne faut pourtant pas exagérer l'importance.»

#### 4. Sable noir.

La surface des vads argileux et sableux, ainsi que celle des plaines sableuses inondables, est d'une couleur brune tirant quelquefois sur le jaune; cependant on trouve presque toujours, déjà à une profondeur de  $\frac{1}{2}$ —1 cm., des sables dont la coloration est d'un noir de charbon. Un examen approfondi a démontré que c'est à du sulfate de fer que ces sables doivent leur couleur noire; en même temps il a été reconnu que ce phénomène a été étudié et éclairci par MM. BEYERINCK et VAN DELDEN (voir la note de la page 42). La présence d'Anaérobies a également été constatée par M. BRUSERDORFF.

#### 5. Origine des trous des prairies salées.

Dans toutes les prairies salées proprement dites que j'ai eu l'occasion d'explorer, et notamment dans celles qui ont un sol argileux, qu'elles soient du reste situées sur les côtes danoises, sur celles des Féroé ou ailleurs, on trouve des trous de forme irrégulière (fig. 7, p. 44) dont quelques-uns ont de  $\frac{1}{3}$  à  $\frac{1}{2}$  m. de profondeur tandis que d'autres, peu profonds, sont creusés en écuelle. Il y en a qui sont remplis d'eau, à bords abrupts, ravinés par les eaux, d'autres, au contraire, ont été mis à sec, et le fond peut en être plus ou moins tapissé de plantes, ou bien il est absolument desséché, et sa surface, dépourvue de végétation, est burinée de fentes irrégulières; beaucoup sont couverts d'une couche de débris en putréfaction composée de *Zostera* et d'Algues et renfermant de grandes quantités de Bactériacées, surtout des Sulfo-bactériacées rouges; enfin on en trouve qui ont le fond couvert d'une végétation de Phycochromacées et de Diatomées semblable à celle qui a été mentionnée aux pages 26—27 et dans les listes G (p. 31), K et L (p. 32), N (p. 34), P et Q (p. 35); les Diatomées représentées par les listes M et O ont été trouvées dans ces sortes de trous. Il résulte de ce qui précède que les trous des prairies salées représentent des stades très différents de développement. Il n'est guère possible de douter que ce ne soit la mer qui les ait produits; seulement j'avais longtemps hésité sur la formation de ceux qu'on rencontre si souvent disséminés sur les prairies à une certaine distance de la plage. Toutefois je regarde aujourd'hui comme très certain qu'ils sont dus à des tas d'Algues et de *Zostera* rejetés sur la terre ferme par les hautes eaux. Ces plantes, qui ne tardent pas à se putréfier, ont détruit la végétation de la prairie dans les endroits où elles sont restées entassées, et ensuite elles ont été enfouies dans ces endroits peu résistants pendant les espaces de temps où le sol était constamment couvert par la mer. Les fig. 8 et 9 offrent des exemples de pareilles excavations produites, par le travail des hautes eaux, même dans un sol couvert d'un gazon vigoureux; dans ces endroits les végétaux ont souvent un aspect extrêmement trituré.