

Danmarks geologiske Undersøgelse.

II. Række. Nr. 27.

Marsken ved Ribe.

Af

A. Jessen.

Med 1 Kort, 4 Tavler
samt Résumé en français.

Kjøbenhavn.

I Kommission hos C. A. Reitzel.

Trykt hos Nielsen & Lydiche (Axel Simmelkiær)

1916.

Pris: 2 Kr.

Danmarks geologiske Undersøgelse.

II. Række. Nr. 27.

Marsken ved Ribe.

Af

A. Jessen.

Med 1 Kort, 4 Tavler
samt Résumé en français.

Kjøbenhavn.

I Kommission hos C. A. Reitzel.

Trykt hos Nielsen & Lydiche (Axel Simmelkær)

1916.

INDHOLD

	Side
Oversigt over Højlandets geologiske Forhold	5
Vadehavet og Vaderne	8
Marskengene	19
Lejringsforhold. Tidspunktet for Marskdannelsen. Niveauforandringer	32
Marsklerets fysiske og kemiske Beskaffenhed	50
Résumé en français	59

Oversigt over Højlandets geologiske Forhold.

I Marskegnene skelner man som bekendt imellem Marsken, den lavtliggende, frugtbare Engjord af marin Oprindelse, og Geesten, det højere liggende, sandede og mindre frugtbare Land, der for største Delen bestaar af glaciale Aflejninger. Hver af disse Grupper indeholder dog saa forskelligartede Dannelser, at man i geologisk Henseende nødes til en mere detailleret Inddeling¹⁾. Paa medfølgende Kort over Marskens Udbredelse i Egnen mellem Esbjerg og Rigsgrænsen skelnes der imellem følgende Aflejninger: Diluviet, det oftest bakkede Højland (Bakkeøer), bestaaende af Glacialdannelser; Hedesletterne, der breder sig mellem Bakkeøerne og for den overvejende Del er af sen-glacial Alder; Ferskvands-Alluviet, for største Delen bestaaende af Tørvemoser, men ogsaa af Ferskvandsdynd og, især langs Aaløbene, af Ferskvandssand; Flyvesand, dels som et nogenlunde jævnt Dække over andre Aflejninger, dels som udprægede Klitter; Strandsand og Strandgrus, der optræder dels som almindelige Strandvolde, dels som tørlagte Sandvader, hvor Sandet kan være enten rent og skarpt eller mere og mindre klægblandet; Marsken, der kan variere fra meget fed til meget sandblandet Klæg; og endelig er paa Kortet angivet Vaderne, saavel Sandvader som Slikvader samt de større Sejlløb og Render i Vadehavet²⁾.

Diluviet forekommer indenfor Kortomraadet som et større, nordligt og et mindre, sydligt Parti. Det nordlige Højland er en Del af den store Bakkeø, der fra Esbjerg og Hjerling Bugt strækker sig

¹⁾ Den geologiske Kortlægning af Marsken ved Ribe og de tilgrænsende Egne udførtes i Aarene 1907—1908. I Sommeren 1910 foretoges nogle supplerende Undersøgelser og et større Antal Boringer omkring i Marsken, og i Efteraaret 1913 — samtidig med Bygningen af det store Stormflodsige — udtoges et halvt Hundrede Prøver til Undersøgelse af Marskjordens Kalktrang.

²⁾ Paa Kortet er der indenfor Bakkeøernes (Diluviets) Omraade udeladt de isoleret liggende, alluviale Aflejninger, Flyvesand og Ferskvands-Alluvium, og kun angivet de Engstrækninger, der ude fra Lavlandet fortsættes ind langs Aaløbene og gennem Dalene.

østpaa til henimod Vamdrup, og som mod Syd begrænses af Hedesletten langs Kongeaa. Saavel ved den geologiske Bygning som ved Overfladeformen adskiller Højlandet sig tydeligt fra de Syd derfor liggende yngre Aflejringer. Det lagdelte Diluvialsand (Bakkesand) udgør vel nok Hovedmassen af denne Del af Bakkeøen, men ogsaa Moræneaflejringerne, Morænesand og Moræneler, det sidste oftest dækket af ca. 1 m stenet Sand, har stor Udbredelse. Et betydeligt Areal med Moræneler og Morænesand findes saaledes NØ for Esbjerg mellem Novrup og Amdrup. Mod Sydøst forekommer Moræneleret almindeligt i Egnen mellem Lille Darum og Hunderup; østfor Bramminge—Ribe Jernbanen, nordfor Gredsted ved Kongeaa-Dalen, findes et samlet Morænelerterrain paa omtrent 20 Kvadratkilometers Størrelse. Nordøst herfor er Moræneleret almindeligt ved Gjording Stationsby og nordfor Gjording Kirke. Meget af denne Lerjord er overordentlig frugtbar, og naar der derfor tales om den ufrugtbare Geest som Modsætning til den frugtbare Marsk, maa det ikke opfattes som en fast Regel, der gælder overalt.

Det sydlige Højland danner det nordvestlige Hjørne af den store nordslesvigske Bakkeø, der fra Agerskov og Toftlund strækker sig mod Nordvest over Spandet til henimod Ribe og ud til Vester Vedsted. Bakkeøens Højde aftager nogenlunde jævnt fra Øst mod Vest, saaledes at Diluviet i Egnen ved Vester Vedsted kun hæver sig ubetydeligt over den omgivende Hedeflade. Overfladen er mod Øst jævnt bølget, mod Vest meget flad, og for denne Dels Vedkommende desuden stærkt omdannet ved Sandflugt. Klitter findes ikke alene omkring Vester Vedsted; men ogsaa langt inde paa Bakkeøen baade østfor og vestfor Jernbanelinjen findes betydelige Klitpartier, hvortil Diluvialsandet har leveret Materialet. I den Del af denne Bakkeø, der ligger nordfor Grænsen, er Diluvialsandet overvejende; kun langs Rigsgrænsen findes større samlede Arealer af Moræneler. Dette er — ved Klaabygaard og sydfor Grænsen ved Vedsted Station — meget kalkholdigt, indeholder en Mængde smaa Kridtstykker og er i udstrakt Grad anvendt til Mergling af den omliggende Egn.

Nordfor denne Bakkeø findes der langs Ribe Aa en Del mindre, diluviale Banker, der aabenbart, ligesom de større Bakkeøer, er de højeste Toppe og Rygge af det gamle Land, hvorover Glescherfloderne under Afsmeltingstiden spredte det fra Indlandsisen medførte Sand og derved opbyggede Hedesletterne.

Blandt **Hedesletterne** er den store Flade mellem Kongeaa og Ribe Aa den betydeligste. I Virkeligheden er det to Hedesletter, Kongeaa Hedesletten og Ribe Aa Hedesletten, der her i Nærheden af den nuværende Kyst flyder sammen. Kongeaa Hedesletten kan følges fra Randmorænerne ved Vamdrup som en stor, bred Flodslette

med plan Bund og som oftest stejle Sider; dens Retning er Ø-V. Hedesletten omkring Ribe Aa er opstaaet ved Forening af to slesvigske Floddale, hvoraf den nordlige langs Fladsaa eller Gram Aa har sin Østende og højeste Del i Nærheden af Sommersted; den sydlige Floddal langs Gjelsaa kommer fra Morænerne ved Vøjens og Jersdal. Længst mod Øst danner begge Hedesletter store Flader, men faar mod Vest mere og mere Karakter af Floddale. Hvor Fladsaa og Gjelsaa falder sammen og danner Ribe Aa, smelter de to Floddale sammen til Hedesletten ved Ribe, der altsaa atter flyder sammen med Kongeaa-Sletten og danner det udstrakte, lavtliggende og overordentlig flade Terrain omkring og nordfor Ribe.

Hedeslettens Grænse mod de omliggende Bakkeøer er snart meget iøjnefaldende, snart fuldstændig udvisket. Den nordlige Bakkeø staar overalt med tydelige, ofte høje og stejle Skrænter ud mod Lavlandet og Hedesletten langs Kongeaa. Den sydlige Bakkeø er derimod vestfor Jernbanelinjen saa lav og flad og glider saa umærkeligt over i den omgivende Hedeflade, at Grænsen mellem de to Dannelser kun paa faa Steder lader sig angive med fuld Nøjagtighed.

Foruden Kongeaa-Ribe Aa Hedesletten findes der et Par mindre Hedesletter. Fladen sydfor Vester Vedsted langs Rigsgrænsen er en Del af en større slesvigsk Hedeslette. Grænsen mod Vedsted Bakkeøen er ikke altid lige tydelig og paa længere Strækninger ødelagt ved Sandflugt. Hedesletten ved Sneum Aa danner langt nordfor Kortområdet en stor og smuk Flade omkring Aaen og dens Tilløb. Tæt nordfor Kortgrænsen, mellem Endrupholm og Nykirke, bliver Hedesletten smallere, drejer skarpt mod Vest til den nuværende Ravnsø Mose og derfra videre mod Syd, medens den nuværende Aa følger en smal Dal, der fra Nykirke er skaaret gennem Bakkeøen mod sydvest. Mellem Aalbæk Vandmølle og Opsneum støder Hedesletten, der er delt i et Par Arme, atter sammen med den nuværende Aa og breder sig herfra mod Syd som en ret anselig Sandslette, der fortsættes ud under Marskengene.

Da det sydvestlige Jylland under Hedesletternes Dannelse efter al Sandsynlighed har ligget betydeligt højere end nu, og en Del af det tilgrænsende Vesterhav har været Land, har de seneglaciale Smeltevandfloder ført Sandmasserne videre ud mod Vest, langt ud over den nuværende Grænse mellem Land og Hav. Ribe Hedesletten fortsættes i Virkeligheden mod Vest ikke alene ud under Marsken og Vadehavet, men danner ogsaa den flade, meget svagt skraanende Havbund Vest derfor. Netop denne oprindelige Bygning af Landet i det sydvestlige Jylland: den store, plane Slette, der med yderst ringe Fald strakte sig fra Foden af Bakkeøerne langt ud mod Vest, har senere, da Landet sænkedes, i høj Grad begunstiget Marskdannelsen, idet der er opstaaet

et meget fladvandet Farvand, hvor Bølgeslaget havde ringe Magt, og hvor Strømmen let kunde opbygge beskyttende Revler og Sandbanker. Hvorvidt Grundlaget for Øerne Fanø, Manø og Rømø er lave, diluviale Banker, flade Bakkeøer, der ikke har hævet sig nævneværdigt over den omgivende Hedeslette, eller om Øerne er senere opbyggede, marine Sandbanker, der hviler paa den sænkede Hedeslette, er uvist. De Boringer og Brøndgravninger, der her er foretagne ned i Undergrunden, har kun givet Sand med smaa Gruslag, der ligesaa vel kan være af senglacial som af ældre glacial Oprindelse.

Det paa Kortet angivne **Ferskvands-Alluvium**, Tørvemoser, Ferskvandssand og Ferskvandsdynd, spiller som Regel ingen Rolle for Marskdannelsen. Der er dog Steder, hvor Marsk og Tørv (eller Dynd) grænser op til hinanden og glider jævnt over i hinanden. Dette er Tilfældet i de store Aadale, f. Eks. ved Sneum Aa og Ribe Aa, hvor den længst inde i Dalen liggende, marine Klæg er saa fyldt med Tørvemasse og Dynd fra Aaløbet, at der i Virkeligheden ikke kan paavises nogen Grænse mellem Klægen og Ferskvandsaflejringen. Som tidligere bemærket er paa Kortet udeladt alle de isolerede Tørvemoser inde paa Bakkeøerne, og kun medtaget det Alluvium, der gennem Aadalene kan følges fra Sletterne ind i Højlandet.

Flyvesandet, der har saa stor Udbredelse paa Fanø, Manø og den sydlige Bakkeø ved Vester Vedsted, skal, for saa vidt det har nogen Betydning for Marskdannelsen, omtales sammen med denne. Dette er Tilfældet ude paa de to Øer, hvor det ikke alene grænser op til Marskenge, men ogsaa enkelte Steder baade over- og underlejrer Marsken. Ved Sydspidsen af Fanø bidrager den stærke Sandfygning omkring Øens Sydende meget væsentligt til Væksten af saavel Landet som Sandvaden sydfor Sønderho, og andre Steder frembringer den stærke Sandfygning ud fra Land enten meget sandet Marsk eller en Veksellejring af Flyvesand og fed Klæg i tynde Lag.

Vadehavet og Vaderne.

Medens Forskellen mellem Ebbe og Flod er ubetydelig i de danske Farvande indenfor Skagen og langs den nordlige Del af Jyllands Vestkyst, er Forholdet som bekendt et helt andet længere sydpaa langs Vesterhavskysten. Tydeligst viser dette sig i **Vadehavet**, den Del af Vesterhavet, der ligger indenfor Skallingen, Fanø, Manø, Rømø og de øvrige frisiske Øer, idet Vanddybden der er saa ringe, at store Strækninger af Havbunden, Vaderne, ved Ebbetid ligger mere eller mindre tørre. Mellem Vaderne findes en Mængde, ofte smalle og dybe, flodlignende Render, Loer (i sydlige Marskegne kaldet Prieler),

der udad mod Havet samler sig i større, dybe og brede Løb, »Dybene«.

Graadyb mellem Skallingen og Fanø har en Dybde af indtil 16 m. Mellem Skallingen og Søren Jessens Sand staar dets Sider meget stejle, ligeledes ved Nordsiden af Fanø. Bund og Sider bestaar af hvidt, fast Sand. Mod Nord strækker det smalle, flodlignende Hobo Dyb sig ind langs Skallingens Østside, og det bredere Hjerting Dyb fører mod Nordvest ind forbi Hjerting til Mundingen af Varde Aa. Selve Graadyb bøjer mod Sydøst ind forbi Esbjerg; Dybden aftager jævnt, ud for Esbjerg er den kun 5—6 m. Inde i Vadehavet mellem Fanø og Fastlandet grener Dybet sig stærkt; Hovedløbet kan dog følges mod Sydøst, hvor det gennem Kjelding Lo staar i Forbindelse med den nordligste Udløber fra Knudedyb. Gennem den snevre og bugtede Kjelding Lo foregaar Baad- og Skibsfarten mellem Esbjerg og Sønderho, Manø og Ribe. Sejladsen foregaar da paa den Maade, at Fartøjerne med den indadgaaende Flodstrøm — fra Syd eller fra Nord — løber op til Knækket i Kjelding Lo, hvor de to Flodstrømme fra Graadyb og fra Knudedyb mødes; med den udadgaaende Ebberstrøm fortsætter de da videre gennem Løbets anden Del.

Galliedybet omkring Sydenden af Fanø havde tidligere nogen Betydning, da der i Sønderho var hjemmehørende en Del større og mindre Sejlskibe, der benyttede Løbet. Dets Sider var da saa stejle, at store Skonnerter kunde ligge saa umiddelbart op mod Sandbrinken, at Gods og Balast kunde køres ombord. Nu benyttes Løbet kun af Fiskerbaade og er ved Strøm og Sandflugt delvis tilsandet paa flere Steder.

Derimod holder det brede Knudedyb mellem Fanø og Manø sig meget konstant. Dybden er 10—15 m og Siderne meget stejle og retlinede. Nærmer man sig i en Baad Bredden af Sejldyb, ser man pludselig Bunden, der bestaar af fast, hvidt Sænd, hæve sig stejlt op, tilsyneladende lige saa stejlt som nogen Bakkeskrænt. I hele den ydre Del af Knudedyb bestaar Bunden af fast Sand, men er efter sigende saa dækket med Vragrester, at Fiskeri med Trawl eller Bundgarn er udelukket. Knudedyb var jo den gamle Indsejling til Ribe, og her igennem gik i den tidlige Middelalder omtrent hele Landets Trafik paa Vestevropa. Den indre Del af Knudedyb, ind mod Mundingen af Ribe Aa, er nu næsten fyldt med Sand og Slik. Af de nordlige Forgreninger lægger man Mærke til de Render, der fører ind mod Mundingen af Kongeaa og Darum Bæk. Mod Nord staar Knudedyb, som ovenfor nævnt, gennem Kjelding Lo i Forbindelse med Graadyb.

Til dansk Søterritorium hører endvidere Juvre Dyb, den 12—13 m dybe Rende, der skiller Manø med den store Sandø Koresand fra Rømø. De store Baaker, der angiver Grænsen mellem dansk og tysk

Territorium, staar paa Dybets Sydside, paa Juvre Sand, den udstrakte Sandvade, der fra Rømø strækker sig langt ud i NNV. Juvre Dyb deler sig mod Øst i to Grene, hvoraf den sydlige naar ind mellem Rømø og Fastlandet, medens den nordlige med aftagende Vanddybde strækker sig ind østfor Manø. Denne Rende, Stagrenden, er meget smal og har paa et enkelt Sted saa ringe Dybde og saa fast Bund, at man ved Ebbetid kan køre over den.

I denne Forbindelse kan endnu nævnes Lister Dyb mellem Rømø og Sild. Det er ejendommeligt ved sin store Dybde, indtil 35 m, en Havdybde der først træffes i Vesterhavet 80—90 km vestfor Sild.

Dybene kan uforandret følges 4—5 km udenfor Ørækken, men stopper her pludselig op og afdæmmes ved Sandbarrer med kun 2—4 m Vand. Renderne er nemlig her naaede ud til en Havdybde af et Par Meter Vand eller mere; Ebbe- og Flodstrømmen løber derfor ikke, saaledes som inde mellem Øerne, koncentreret i en smal Rende, men kan brede sig over et stort Areal, hvorved Strømhastigheden formindskes saa meget, at Kyststrømmen formaar at lægge en Sandbarre tværs over Renderne. Kampen mellem den ud fra Dybene løbende Ebbestrom og den langs Ørækken løbende Kyststrom ses bl. a. af Dybdekurverne. Medens disse, f. Eks. 4 m Kurven, langs Skallingen og Fanø løber parallelt med Kysten, danner de ud for hvert Dyb en meget stor Bugt udad mod Vest.

»Dybene« kan ikke i deres nuværende Skikkelse betragtes som gamle Flodrender, der ved Landsænkningen er dækkede af Havet. Dette fremgaar af Rendernes store Bredde (Graadyb 6—800 m, Knudedyb 8—900 m) og af den usædvanlige Dybde, ikke alene i Forhold til de omgivende Vader, men ogsaa i Forhold til Havet udenfor (f. Eks. Lister Dyb indtil ÷ 35 m, medens Havbunden udenfor paa de første 20 km mod Vest kun falder fra ÷ 8 til ÷ 17 m). Der findes ikke og har ikke i postglacial Tid eksisteret et saa stort Opland Øst herfor, at saa mægtige og tæt ved hinanden liggende Floder kunde næres derfra. Kun Gletscherfloder vilde kunne udforme saadanne Dale, men da Dalene er udgravede i Hedeslettens yderste Parti og mod Øst tæt indenfor Ørækken deler sig i en Mængde mindre Grene, er ogsaa denne Forklaring udelukket. Dybene har aabenbart faaet deres nuværende store Bredde og Dybde ved den af Ebbe og Flod frembragte Erosion. Da Landet sænkedes, har Tidevandsstrømmen først og fremmest benyttet de tilstedeværende Lavninger, Fastlandtidens Aadale, og i disse er Erosionen bleven koncentreret, hvorved Dybene og Loerne har bevaret Karakteren af et Flodsystem; for Eksempel kan flere af Loerne indenfor Fanø følges indad mod Mundingen af de nuværende Aaløb, Ribe Aa, Kongeaa, Darum Bæk.

Vaderne. Idet Flodbølgen naaer Kysten, presses Vandmassen

med stor Kraft ind gennem Dybene mellem Øerne. Strømmen er meget haard, og alt løst og letbevægeligt Materiale føres med ind i Vadehavet. At Flodbølgen eroderer, ses af, at Havvandet, der løber ind gennem Graadyb, Knudedyb o. s. v., er lige saa rent og klart som Vandet ude i Vesterhavet, men bliver mere og mere leret og uigennemsigtigt, jo længere det naar ind i Vadehavet. Naar Vandet er trængt ind gennem Loerne og stiger op over Vaderne, har det en graagul Farve og er fyldt med Ler og Slam. I et Par Timer omkring højeste Vandstand er der roligt over Vaderne, og meget af den opslæmmede Slik, der er en Blanding af Havets Plankton, Ler, støv fint Sand, fine Glimmerblade og sønderdelte Rester af døde Planter, aflejres, hvorefter Vandet atter løber udad med Ebbestrømmen. Efterhaanden som Vaderne atter bliver synlige, samles Vandet paa de lave Steder paa disse; gennem et stærkt forgrenet System af smalle Render søger Vandet i smaa Kaskader ud til de større Loer. Herved foregaar der paa dette Tidspunkt en ikke ringe Erosion, idet Loerne æder sig baglænds ind gennem Vaderne paa samme Maade, som en Flod graver sit Leje nærmere og nærmere ind mod Vandskellet.

Ved den ind- og udgaaende Tidevandsstrøm flyttes Slikken frem og tilbage, men meget fanges og fastbindes af Planter og Dyr paa Slikvaderne. Ad forskellige Veje tilføres der dog stadig nyt Materiale til Vadehavet som Erstatning for, hvad der fastbindes, nemlig dels ved Uddybning af Renderne i Vadehavet og ved Nedbrydning af ældre Ler- og Marskarealer, dels ved det Materiale, der af Aaløbene inde fra Land føres ud i Vadehavet. Ude fra det aabne Hav tilføres hovedsagelig kun Plankton.

Erosionen i Dybene og Loerne i Vadehavet var selvfølgelig stærkest ved Marskdannelsens Begyndelse, da Havet trængte ind over den gamle Landoverflade med dens forskelligartede, fastere og løsere Jordarter. Strømmen maa efterhaanden have skaaret sig gennem de postglaciale og glaciale Lag ned i det miocene Glimmersand og Glimmerler, at dømme efter den store Mængde Glimmer, der findes i Marskleret. Ogsaa adskillige af de gamle Tørvemoser blev ødelagte, og Tørven blandet ind i Klægen; paa saadanne Steder er de nederste 10—20 cm af Marskleret næsten sorte af indblandet Tørvemasse. Nu, da Landsænkningen er ophørt (i alt Fald i Marskegnene nordfor Sild), er Erosionen næppe af større Betydning mere. Stadig sker der dog Forandringer i Vadehavet, enkelte Løb lukkes af Sand, som Strømmen fører ind, ny Render skæres ud, og paa rolige Steder, hvorfra Strømmen er lukket ude, kan der aflejres store Mængder Slik.

Havets Ødelæggelse af gamle Marskarealer spiller ikke nogen stor Rolle, hvor Talen er om hele Lermængden i Vadehavet, i alt Fald ikke i de danske Marskegne. Længere sydpaa, hvor Marskøer,

f. Eks. Halligerne, ligger direkte ud mod det aabne Vesterhav, er Erosionen selvfølgelig langt kraftigere og Landtabet meget stort, hvor man ikke ad kunstig Vej har beskyttet Kysterne.

Endelig er der den tredje Vej, ad hvilken der tilføres Vadehavet nyt Materiale, nemlig gennem Vandløbene inde fra Fastlandet. I den danske Del af Vadehavet udmunder 4 store Aaer: Varde Aa, Sneum Aa, Kongeaa og Ribe Aa, der alle har et betydeligt Opland, idet Vandskellet i det sydlige Jylland ligger meget nær Østkysten, kun i kort Afstand fra Linjen Vejle—Kolding—Haderslev. Størst Opland har Varde Aa (over 1200 □ km) og Ribe Aa (mellem 900 og 1000 □ km); hele det Omraade, der afvandes gennem disse 4 Aaer, har et Areal af ca. 3000 □ km, det vil altsaa sige af Størrelse omtrent som Fyn. Det er forstaaeligt, at der fra et saa udstrakt Terrain maa føres meget store Mængder af saavel uorganisk som organisk Materiale ud i Vadehavet. Der kan indvendes, at Aaerne i den nederste Del af deres Løb, hvor de bugter sig ud gennem Marskengene, har et saa ringe Fald, at meget maa aflejres, forinden det naar ud i Havet. Det er dog ikke Tilfældet; tværtimod har Aaløbene her udskaaret sig meget dybe Render, hvad der aabenbart skyldes Tidevandet i Vadehavet. Ebbe og Flod virker nemlig i den nederste Del af Aaerne som et stødvis arbejdende Pumpeværk. Ved Flodtid stæmmes Vandet op i Aaen, Strømmen er nærmest Havet endog indadgaende. Under Ebben løber den opsamlede, store Vandmasse ud med fordoblet Hastighed, og ved den derved frembragte Sugning ud fra Bredderne rives alt løstliggende Sediment med ud i Havet.

En stor Del af det herved tilførte organiske Materiale tjener til igemed det fra Vesterhavet stammende Plankton til Føde for Vaternes rige Dyreliv. Det fine Ler, som Aaerne fører med sig, kan som bekendt i lang Tid holde sig svævende i fersk Vand, men bundfældes ret hurtigt, naar der til Vandet sættes et eller andet Salt. Naar det ferske Aavand derfor i Vadehavet blandes med Saltvandet, vil det opslæmmede Ler samle sig i større Fnug og bundfældes paa Steder, hvor Vandet er roligt. Ret langt kan det ikke transporteres gennem Saltvand. Den Mulighed, at Marsken indenfor Nordslesvigs og Danmarks Omraade for en stor Del skulde opstaa af det Slam, der gennem de store tyske Floder, Elben, Weser, Rhinen o. s. v., føres ud i Vesterhavet, er derfor fuldstændig udelukket. Vesterhavets Vand er ikke fyldt med Slam, og enhver, der besøger Marskegnene, vil ogsaa ved første Øjekast blive opmærksom paa den store Forskel paa Vandets Farve og Klarhed udenfor og indenfor den Ørække, der begrænser Vadehavet.

I Vadehavet nordfor den dansk-tyske Grænse er Bundarten meget forskelligartet. Vaderne veksler fra rene Sandbanker, gennem Sandvader dækkede af et tyndt Lag Slik, til Slikvader. Sand- og Slikvaderens Fordeling er afhængig af Beliggenheden i Forhold til »Dybene« og de større Loer og den gennem disse Render løbende Strøm. Rene Slikvader findes kun, hvor Ebbe- og Flodstrømmen ytrer sig som en jævn Stigen og Falden af Vandet, altsaa inde i Bugter, eller hvor to Flodbølger (f. Eks. fra Knudedyb og fra Graadyb) mødes, eller endelig hvor Bundvegetationen er saa tæt, at den hæmmer baade Strøm og Bølgeslag. I Virkeligheden har de udprægede Slikvader langt mindre Udbredelse og Udstrækning, end man skulde vente.

Længst mod Vest ud mod Vesterhavet findes udelukkende Sand. Sydvest for Manø, i Sydranden af medfølgende Kort, ligger den store Banke Koresand, oprindelig en Sandvade, paa hvilken Strøm og Bølgeslag har ophobet saa meget Sand og Grus, at Overfladen nu ligger betydeligt over almindeligt Højvande og kun overskylles ved store Stormfloder. Koresand har omtrent samme Udstrækning som Manø, men Stormfloder og Vindens stadige Omlejrning af det løse Sand og Grus har hindret højere Planter i at faa fast Fod paa Øen. Overfladen er mod Vest stærkt udblæst, det fine Sand er ført bort af Vinden, og tilbage findes kun groft løst Sand, fint Grus og Mængder af tomme Muslinge- og Snegleskaller.

Paa Nordsiden af Knudedyb, Syd for Fanø, findes en lignende, men mindre Ø, Peter Mejers Sand. Den over Højvandsmærket liggende Del af denne Ø bestaar af groft Sand, fint Grus og tusindvis af Skaller. Det fineste Sand og de smaa og tynde Molluskskaller er ført bort af Vinden. Højere Planter findes ikke for Tiden paa Peter Mejers Sand, men har af og til vist sig der. I Tiden 1840—1850 dannedes der mindre Klitter paa Øen, Klittag og Marehalm indvandrede, og i en Del Aar kunde der samles mange Fugleæg derude. En Stormflod ødelagde dog saavel Klitter som Vegetation. Nordfor Øens højeste, af Skalgrus bestaaende Ryg findes en Vegetation af Blaagrønalger. Sandfladen har en graabrun Farve, er fuldstændig jævn, fast og elastisk at gaa paa. Det af Algerne gennemvævede og sammenkittede Sand strækker sig dog kun en Snes Meter ud fra Øens højeste Del; yderst ude staar det med en skarp Grænse, ofte en Kant, imod den graahvide Sandflade udenfor og underhules aabenbart af og til af Vandet ved Højvande. Et Stykke udenfor Sandalgebæltet, hvor Sandfladen ligger lavere, begynder Sandormevaden, først med enkelte, spredtliggende Sandormeskud, længere over imod Fanø med Tusinder af saadanne.

Med Undtagelse af Koresand og Peter Mejers Sand, der maa be-

tegnes som Øer, overskylles alle de øvrige Sandbanker ved almindeligt Højvande. Sandvaderne er de overvejende i denne ydre Del af Vadehavet. Den store Wade, der omgiver Manø, er hovedsagelig Sand; mod Øst ind mod Fastlandet er Sandet dog paa store Strækninger slikblandet eller dækket af et tyndt Lag Slik. I Stagrenden, den smalle Lo mellem Manø og Fastlandet, findes næsten overalt blød Slikbund; kun paa et enkelt Sted mellem Nordøsthjørnet af Manø og Okholm ved Vester Vedsted kan Renden passeres med Heste og Vogn. En stor Del af Trafiken mellem Manø og Ribe foregaar til Vogns ad denne Vej.

Øst for Sydspidsen af Fanø findes den store Banke Kilsand, en Sandormevade, der ligger saa højt, at den netop dækkes af Vandet ved Flodtid; det samme gælder den lidt nordligere liggende Sandbanke Trinden. Til Trods for at Kilsand i Ebbetiden ligger højt over Vandet, bliver egentlig kun Randpartiet helt tørt. Hele den centrale Del af Vaden er saa flad, at Sandet overalt er vandfyldt eller endog dækkes af 1—2 cm Vand, gennem hvilket de utallige Sandormeskud rager op som smaa, toppede Øer. Langs Bankens Rand findes en nogle faa Meter bred Bræmme af sammenskyllede, tomme Skaller. Ved Nordsiden, paa Skraaningen ned mod Loen, lever en Del spredtliggende Østers; virkelige Østersbanker forekommer ikke i den danske Del af Vadehavet.

Følges Knudedyb ind gennem Vadehavet, træffes overalt Sand nærmest den dybe Rende, hvor Strømmen løber stærkest. Øst for Kilsand findes saaledes haardt Sand paa Pælrevet og Læggen; den faste Sandbund strækker sig endog østpaa ind gennem Ribe Strøm omtrent til Munden af Ribe Kanal. Vest- og nordfor Kilsand og Trinden er Strømmen derimod svag, og Bunden derfor blødere. Ved Fanøs Sydspids er der en jævn Overgang fra Sandvaden mod Syd til den mod Vind og Strøm beskyttede Slikvade mellem Sønderho og Kilsand. Længere nordpaa langs Østkysten af Fanø er Slikaflejringen endnu større; Bunden er overalt blød, til Dels bevokset med Bændeltang og Opholdssted for Tusinder af Vade- og Svømmefugle. I Bugten ved Albuen er Strømmen svagest og Slikaflejringen meget stor; her findes blød Bund til stor Dybde. Længere nordpaa, udad mod »Næsset«, er Bunden atter fastere som Følge af Strømmen fra Graadyb.

Ogsaa mod Øst er Vaderne af meget varierende Beskaffenhed. I nogen Afstand fra de større Reuder dækkes Sandet af et Lag brunt Slik af meget vekslende Mægtighed. Sandet under Slikken er som oftest sort. I den inderste smalle Del af Kjelding Lo, fra Pendersand til Knoppen, hvor de to Flodstrømme fra Graadyb og fra Knudedyb mødes, findes oftest et 1—4 dem tykt Lag graabrun Slik med

Skaller af *Cardium*, *Mytilus* og *Mya arenaria* over blaasort, svagt leret Sand. Paa Knoppen findes vekslende haard Sandbund med *Mya arenaria* og blød Bund (1—3 decm Slik over Sand) med Zosteravegetation og Mængder af tomme Muslingskaller. Indad mod Land tiltager Sliklaget i Mægtighed. Paa Klyngvese Sand (maaske Klynvese af Klyne = Tørv og Vese = blød Bund bevokset med Søgræs), hvor der flere Steder under de marine Lag findes Tørv, er Bunden ligeledes meget uensartet, snart fast Sand, tæt bestrøet med tomme Skaller af *Mya arenaria* og *Cardium edule*, snart klæget Sand dækket af 1—2 decm Slik, snart tæt Zosteravegetation paa blød Slikbund. Vesebanke paa Sydvestsiden af Sejlløbet har samme Karakter. Her findes dels fast Sandbund med Mængder af tomme Skaller, dels slikblandet Sand, dels 2—3 decm mørkebrun Slik over blaasort Sand. Sejler man ved Højvande hen over disse Vader, gaar Baaden stadig fast paa Sand- og Skalbunker, mellem hvilke der findes lidt dybere Vand med Slikbund. Bunden er over store Strækninger hvidspættet eller helt hvid af tomme Skaller af *Mya* og *Cardium*. Paa Strækningen fra Maade til Eshjerg er der i nogen Afstand fra Land overvejende Sand; nærmere ind mod Kysten dækkes dette af en til flere Decimeter Slik. Paa Sydsiden af Graadyb Renden, udfor »Næsset« paa Fanø, er Bunden fast, hvorimod den inde i Bugten mellem Næsset og Nordby er meget blød; her findes Slik til betydelig Dybde. Nordfor Fanø er Bunden i Graadyb fast Sand; først naar man følger Renderne, Hjerting Løb og Hobo Dyb, et Stykke ind i Hjerting Bugt, træffes et Par Decimeter Slik over Sandet. Længere inde i Hjerting Bugt foregaar der en meget betydelig Slikaflejring.

I Forhold til de 1—2 m mægtige Klægslag i Marskengene og i Forhold til de mægtige Lag af Slik, der kan være aflejrede langs Kysterne, er det en overraskende ringe Mængde Slik, der findes paa Bunden af Vadehavet et Stykke fra Land. Store Strækninger er rent Sand; almindeligst er en Bund af slikblandet Sand, dækket af nogle faa Decimeter brun Slik, hvoraf vistnok en Del stadig er paa Vandring frem og tilbage med Flod- og Ebbestrømmen. Ligesom Strømmen virker ogsaa Vinden eller rettere Bølgeslaget hæmmende paa Slikaflejringen. Med uroligt Veir og Søgang ind over Vaderne kan der kun aflejres minimale Mængder Slik, og meget af det ved tidligere Flodtider aflejrede hvirvles rimeligvis atter op fra Bunden. Ved Kysten mellem Roborghus og Munden af Sneum Aa foretoges et Par Bestemmelser af Slammængden i Vandet. Med stille Veir og blank Sø fandtes ved Højvande 150 gr Slam (Ler, støvfint Sand og organiske Bestanddele) pr. Kubikmeter Vand. Med Paalandsvind og

meget urolig Sø steg Slammængden, ligeledes ved højeste Vandstand, til 365 gr pr. Kubikmeter Vand.

Vindens og Bølgeslagets Indflydelse paa Marskdannelsen ses f. Eks. i Bugten ved Nordby paa Fanø. Marskeng med udenfor liggende Slikvade strækker sig fra Nordby sydpaa langs Bugtens Vestside, hvor der er Læ for Vestenvinden. Fra Bugtens inderste Punkt kan Lermarsken endnu følges ca. 500 m videre langs Bugtens Østside, men hvor Vestenvinden kan sætte Vandet i stærkere Bevægelse, afløses Klægen af rent Strandsand. Dette kan derefter følges videre langs Kysten ud omkring Næsset, men straks paa den anden Side og i Læ af dette træffes atter Marskenge med foran liggende Slikvade.

Den paa Slikvaderne nærmest Land aflejrede Klæg forholder sig ikke som almindeligt, fint Ler, der er aflejret i Vand; Klægen har langt større Sammenhængskraft, den er slimet og slæmmes vanskeligt op, naar Vaderne ved hver ny Flodtid dækkes af Vand. Dette Forhold, der er en Hovedbetingelse for Marskdannelsen, skyldes det rige Dyreliv, der findes paa og i det øverste Klæglag. Ikke mindst fra dansk Side har dette været Genstand for indgaende Undersøgelser. Allerede i Midten af forrige Aarhundrede blev Dyrelivets Betydning for Marskdannelsen paavist af daværende Vandbygningsdirektør E. R. GROVE¹⁾, der ved sin Virksomhed paa Slesvigs Vestkyst havde rig Lejlighed til at studere Vadernes Naturforhold. Fra nyere Tid foreligger Arbejder af TH. MORTENSEN om Marskdannelsen paa Tipperne²⁾ og af EUG. WARMING og C. WESENBERG-LUND om Marskdannelsen paa Fanø³⁾.

GROVE er den første, der gør opmærksom paa Slikkrebsen (*Corophium grossipes* L.) som det vigtigste sliksamlende Dyr paa Vaderne. Utvivlsomt gaar GROVE noget for vidt i sin Værdsættelse af Slikkrebsen i Forhold til Vadernes øvrige Dyre- og Planteliv; Sneglene (*Hydrobia* og andre) frakender han saaledes enhver slikbindende Evne, og ud over Kvellerbæltet, den med *Salicornia herbacea* bevoksede, nærmest Land liggende Del af Slikvaderne, omtaler han ikke vegetationsdækkede Vader, eller at Planterne har nogen Betydning for Slikkens Aflejring.

¹⁾ E. R. GROVE. 1857. Naturen paa Slesvigs Vestkyst. Tidsskr. for populær Fremst. af Naturvidensk. Bd. 4. Kjøbenhavn.

²⁾ TH. MORTENSEN. 1900. i RAMBUSCH: Studier over Ringkøbing Fjord. København.

³⁾ EUG. WARMING. 1904. Bidrag til Vadernes, Sandenes og Marskens Naturhistorie. Under Medarbejde af Dr. WESENBERG-LUND og fl. Kgl. danske Vid. Selsk. Skrifter. 7 Række. II. København.

EUG. WARMING. 1906. Dansk Plantevækst. 1. Strandvegetation. København og Kristiania.

WESENBERG-LUND, hvis Studier hovedsagelig er knyttede til Vaderne ved Fanø, har en noget anden Opfattelse. For Slikvaderens Vedkommende sætter han Planterne i første Række: »det er her Planterne, der aldeles overvejende er sliksamlende og marskdannende«. Planternes Virksomhed er, efter WESENBERG-LUND's Beskrivelse, dels rent mekanisk, idet de ved at dæmpe Bølgebevægelse og Strøm tillader Slikken at bundfældes og hindrer den i at skylles bort, dels giver de Ly for et rigt Dyreliv; blandt Dyrene spiller i Særdeleshed Sneglene en Rolle, idet Snegleslimen bidrager til at holde paa de aflejrede Slikpartikler; men Dyrenes Virksomhed er dog ikke nogen Betingelse for Marskdannelse. W-L. gaar endog saa vidt, at han siger, at »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«. W-L. finder ikke Corophier paa de egentlige Slikvader, men fremhæver derimod deres store Betydning for det inderste Bælte af Sandvaderne, hvor de, siddende i Sandet, griber og fastbinder den Slik, der med Flodbølgen føres ind over Vaden, og derved medvirker til Aflejringen af et tyndt Sliklag over Sandvaden.

Den forskellige Opfattelse hos GROVE og WESENBERG-LUND skyldes maaske, at WESENBERG-LUND af Slikvader hovedsagelig har undersøgt Zosteravaderne udfør Nordby og Sønderho, altsaa Vader, der er dækkede af en tæt Vegetation, og som derfor selv i Ebbetiden er meget fugtige; hvorimod GROVE har færdedes paa de store, nøgne, vegetationsløse Slikvader, der i Ebbetiden løber fuldstændig tørre, og hvor »en enkelt Musling, der tilfældigvis er kastet op fra et Vandløb, i flere Hundrede Skridts Omfang ofte er den eneste Gjenstand, der kan kaste en Skygge«.

Flere Steder langs Fanøs Østkyst og i Særdeleshed langs Kysten af Fastlandet findes netop saadanne udstrakte og fuldstændig nøgne Slikvader, hvor Planternes Virksomhed — bortset fra Salicorniabæltet nærmest Land — er meget ringe, og hvor en simpel Bundfældning af Flodbølgens Slam næppe vilde kunne give en Slikbund, der havde Sammenhængskraft nok til at modstaa den næste Flodbølge, endsige meget urolig Sø eller Stormfloder. For at der skal kunne foregaa en Marskdannelse paa saadanne Steder, er en slikbindende Faktor absolut nødvendig, og den repræsenteres her af Dyrene, dels Snegle (*Hydrobia* m. fl.), dels Corophier. Hydrobierne findes, snart sparsomt snart i stort Antal, tilsyneladende i Kolonier omkring paa Vaden, medens Corophierne træffes næsten overalt. I Millionvis beboer

de det øverste Sliklag. GROVE hævder, at paa Slikvaderne i Tønder- og Husum-Eggen findes Corophierne kun paa de Strækninger, der fuldstændig befris for Vandet under Ebben, og at det kun er paa saadanne Corophiumvader, at en virkelig betydende Slikaflejring foregaar; i Loerne, i kunstige Grøfter og paa lave Steder, hvor lidt Vand bliver staaende tilbage, findes i Følge GROVE ingen Corophier, hvorimod Sneglene her optræder i store Mængder.

Medens GROVE, der var Tekniker og ikke Zoolog, paaviser, at Corophierne blander Slikken med Slim, hvorved den faar sin store Sammenhængskraft, og at dette er Hovedbetingelsen for hele Marskdannelsen, gør WESENBERG-LUND yderligere den vigtige Iagttagelse, at denne Blanding af Slikken med Slim foregaar, idet baade Corophierne og Sneglene lader Slikken passere gennem deres Tarmkanal, og at hele Slikmassen derfor er en koprogen Aflejring og nærmest maa kaldes en marin Strandgytje.

Paa nogle faa Steder indenfor det danske Marskomraade er Slikaflejringen betydelig og Landets Tilvækst derfor kendelig. Dette er f. Eks. Tilfældet paa en ca. 1 km lang Strækning mellem Darum Bæk og Kongeaa, hvor der i de sidste 40 Aar er lagt en Strimmel Land til paa omtrent 300 Meters Bredde. Endvidere paa en 2—2½ km lang Strækning nordfor Ribe Kanal, hvor i samme Tidsrum Kystlinjen er rykket gennemsnitlig 100 m udad. Tydeligst ses Landvindingen dog ved Munden af den gamle Ribe Aa. Nordfor Ydre Bjerrum kan man endnu paavise de oprindelige Aabrinker; Aaen havde da her, tæt ved den daværende Munding, en Bredde af 200—250 m, rimeligvis i den Periode da Ribe havde sin Storhedstid og var Landets vigtigste Eksport- og Importhavn. Løbet indsnevredes efterhaanden ved Slikaflejringen, og da Ribe Kanal gravedes i Midten af forrige Aarhundrede, var der ingen Strøm mere til at holde den gamle Rende aaben. Paa Generalstabens Kort fra 1869 har Aaen dog paa samme Sted, ved Ydre Bjerrum, endnu en Bredde af omtrent 100 m, men derefter er Slikaflejringen tiltaget saa stærkt, at Bredden nu kun er nogle faa Meter. Paa de nyeste Kort ser Aamunden endnu ud til at være ret anselig; i Virkeligheden er ogsaa den næsten helt udfyldt med dyb og blød Slik og ligger omtrent tør ved Lavvande. Samtidig er Landet paa den sydlige Bred vokset 500 m udad mod Nordvest og er derved kommet i Flugt med Kystlinjen nordfor Aamunden. Syd herfor indtil Rigsgrænsen har Kystlinjen holdt sig omtrent uforandret i de sidste 30—40 Aar.

Paa Østkysten af Fanø er der fra Nordby sydpaa indtil Albuen ikke sket Forandringer af Betydning; derimod er, mærkværdigt nok, Kystlinjen fra Albubugten og til 1 km nordfor Sønderho rykket tilbage. Der er paa denne Strækning i de sidste 40 Aar bortskyllet en

Bræmme af Marsklandet paa 50—100 m Bredde. Manø er derimod, ved Sammenligning af Kortene fra 1870 og 1901, vokset betydeligt; langs hele Østkysten er der lagt Land til, for største Delen Klæg, saaledes at Kystlinjen er rykket fra 50 til 250 m udad. Ogsaa paa Vestsiden er den sandede Forstrand bleven bredere, og det Sund, der skiller de to Dele af Manø fra hinanden, og som ved Ebbetid er omtrent tørt, er mod Vest indsnevret til det halve af den tidligere Bredde.

Alt i alt er det dog en ret ubetydelig Tilvækst af Land, der er sket i de sidste 30—40 Aar, paa Fanøs Østside endog Tab af Land. Og dog har ingen af disse Kyststrækninger nogen ugunstig Beliggenhed; tværtimod byder de næsten overalt — saavel Østkysten af Fanø som Fastlandets Kyst fra Maade til Rigsgrænsen — gode Betingelser for Landvinding. Med den fortrinlige Hjælp, som Mennesket har i Slikvadernes Dyre- og Planteliv til at skabe nyt Land, skal der i Virkeligheden kun smaa Midler til for at fremskynde og opnaa dette. Men hidtil har man nøjedes med at se til; man har ladet Havet give eller tage, som det vilde. Mulig vil det store Dige, der nu er bygget foran Ribe Marsk fra Vester Vedsted til Darum, skabe lettere Færdselsrouter fra Byerne og Gaardene ud til Kysten og dermed større Interesse for at gribe og fastholde de Værdier, der daglig afsættes paa Vaderne langs Landet.

Marskengene.

Det er omtalt, hvorledes Bundarten i Vadehavet kan skifte fra rent Sand til den fedeste Klæg, og at der hyppigt findes Overgange derimellem. Ganske naturligt genfindes det samme i den færdigdannede, over Havet liggende Marsk. Her forekommer alle Overgange fra yderst fed til meget sandet Klæg og videre gennem klæget Sand til rent Strandsand; og som Følge deraf indtræffer der ved den geologiske Kortlægning, som foregaar ved Hjælp af det ORTH'ske Jordbor, hyppigt Tilfælde, hvor det er en Skønssag, hvorvidt en Prøve bør betegnes som det ene eller det andet.

Disse forskellige Variationer har ikke kunnet gengives paa medfølgende Kort, hvor der kun skelnes imellem Strandsand og Klæg, og som kun viser Beskaffenheden af det øverste Jordlag. Det maa derfor erindres, at der paa adskillige Steder, hvor der paa Kortet er angivet Strandsand, kan findes Klæg under dette, og paa lignende Maade kan der under Klægen findes Tørv.

Det største samlede Marskareal paa Fastlandet nordfor Rigsgrænsen findes mellem Darum og Vester Vedsted, hvor Klægen er aflejret paa den brede Kongeaa—Ribe Aa Hedeflade. Men store Marskenge findes

endvidere sydfor Vester Vedsted, omkring Sneum Aa og sydfor Maade. Nordfor Kortets Grænse findes udstrakte Marskenge inde i Hjerting Bugt, dels paa Bugtens Vestside ved Bordrup og Ho, dels i den store, brede Dal omkring Varde Aa. Her kan den marine Klæg følges en halv Snes Kilometer ind gennem Dalen, indtil 3 km fra Varde. Ved Sæden Bæk, tæt SØ for Hjerting, strækker den marine Klæg sig et Stykke ind gennem Dalen, og noget sydligere (nordligst paa medfølgende Kort) findes Marsk i den ydre Del af Lavningen omkring Fovrfeld Aa. Ud mod Hjerting Bugt afspærres Engene paa de to sidstnævnte Steder af tydelige og ret høje Strandvolde af Sand og Grus. Klægen er her af almindeligt Udseende, kun inderst i Dalene bliver den tørveblandet og gaar jævnt over i dyndet Tørv.

Ogsaa ved Kysten ØSØ for Esbjerg findes et Par smaa Marskarealer, idet to tidligere Bugter sydfor Gammelby er udfyldte med marin Klæg. Denne har ikke stor Mægtighed, oftest under 1 m, og hviler dels paa Sand, dels paa diluvialt Yoldialer (Esbjerg-Yoldialer). Ude ved Kysten er der over Klægen opkastet en Strandvold, hvis Krone naar indtil $2\frac{1}{2}$ m over Middelvandstand. Klægen strækker sig mod Syd ud under Strandvolden og ses paa dennes ydre Side i de smaa Erosionsbrinker.

Noget østligere, mellem Maade og Tjæreborg, findes store Marskenge. Klægen er her overalt meget fed; Mægtigheden er som Regel over 1 m, undertiden over 2 m. Hvor Underlaget er iagttaget, har det været Sand, undtagen mod Nord i Smøenge, hvor Tørve-mosen omkring Novrup kan følges et Stykke ud under Marsken. De to Aaløb Novrup Bæk og Krogsgaard Møllebæk bugter sig gennem Engen i smalle, dybe Render med lodrette Brinker. Foran Marsken ligger en bred Strandvold af rullet Grus, der længst mod Vest naar til en Højde af 3.7 m; som Regel er Højden dog kun 2—3 m over Middelvandstand. Under de to sidste Stormfloder, i December 1909 og November 1911, vandrede Strandvolden et Stykke ind i Landet, idet Voldens ydre Side eroderedes, og Strandgruset kastedes op over Volden og ind over Marsken indenfor. I Tidens Løb er Strandvolden vandret saa langt ind over Marsken, at den nu helt og holdent hviler paa Klæg, der dels kan eftervises ved Boring, dels ses i Voldens ydre Side.

SØ for Roborghus ligger de udstrakte Marskenge omkring Sneum Aa: Tjæreborg Enge, Allerup Enge, Sneum Enge, Darum Vesterenge o. s. v. Klægen er her som Regel fed, dyb og af typisk Udseende. Mod Nord og Øst grænser den flere Steder op til Ferskvands-Alluvium eller hviler paa Tørv og er da ofte meget mørk af indblandede organiske Stoffer; paa saadanne Strækninger kan det være vanskeligt at trække Grænsen mellem Marsk og Ferskvands-

dynd. Ind gennem Sneum Aa Dalen kan Marsken følges forbi Jernbanelinjen indtil nogle faa Hundrede Meter fra det Punkt, hvor Hovedlandevejen skærer Aaen. Klægen er dog i denne inderste Del meget dyndblandet. Gennemgaaende er Klægens Mægtighed noget over 1 m, vel hyppigst omkring $1\frac{1}{2}$ m, og Underlaget er som Regel Sand. Sjældnere er der fundet Tørv under Klægen; i den nordlige Del af Darum Vesterenge findes der saaledes Tørv i en Dybde af 1—3 m under Overfladen. En Boring tæt ved Sneum Aa, NV for Darum, viste 3.15 m Klæg, derunder 0.4 m Tørv og derunder Sand og Grus. Denne Mægtighed for Klægen er den største, der er fundet i Marskengene omkring Sneum Aa. Selv ved Sneum Kirke, hvor den oprindelige Aadal er smal og skulde antages at være meget dyb, fandtes kun 2.2 m som Maksimum for Klægens Mægtighed.

Ud mod Vadehavet begrænses disse Marskenge af en bred og ret høj Strandvold, der vestfor Sneum Aa bestaar af Grus, sydfor Aamundingen overvejende af Sand. Højden er mellem Roborghus og Sneum Aa ca. $2\frac{1}{2}$ m over Middelvandstand; kun tæt ved Aamundingen stiger Højden paa en kort Strækning til 3—3.1 m. Medens Strandvolden ikke paavirkes, næppe naas af dagligt Højvande, har Stormfloderne baade omformet og flyttet Volden, idet Gruset flyttes fra dens ydre til dens indre Side ind over Marskengen, paa samme Maade som ved Strandvolden vestfor Roborghus. 500 m SØ for Roborghus ses f. Eks. følgende Profil i Strandvoldens ydre Side: øverst $\frac{1}{2}$ m Strandgrus, derunder 1 m Klæg, derunder 0.1 m Tørv og nederst Sand. Tørven kan følges ud under Slikvaden udenfor, hvor den er gravet i tidligere Tid ved Lavvande. Bedst udviklet er Strandvolden tæt ved Mundingen af Sneum Aa, hvor dens ældste og højeste Del naar indtil 3.1 m over Middelvandstand. Strandgruset er her lagdelt, Stenene er nødde- til ægstøre, undertiden haandstøre, men ikke saa stærkt rullede som ved en aaben Strand, hvor de daglig behandles af Vandet. Gruset vandrer her langs Kysten fra NV mod SØ og har foran Aaen lagt sig som den ene Vold udenfor den anden, hvorved Aamundingen i de sidste 30 Aar er bleven forskudt c. 500 m mod SØ. Der er i Tidens Løb gravet en Del Grus paa denne Strækning, i de senere Aar endog betydelige Mængder; med mindre Fartøjer og Pramme er Gruset ført dels til det ny Havneanlæg ved Esbjerg, dels til Sluseanlægene ved Ribe Aa og Kongeaa.

SV for Darum naar Bakkeøen tæt ud til Kysten; Marskengene danner kun en smal Bræmme, indenfor hvilken de 10—15 m høje, diluviale Banker hæver sig stejlt op. Oppe fra Bakkerne ser man ud over den store Flade mod SØ og S til Ribe og Vester Vedsted. Inde i Landet dannes Fladen af Hedesletten omkring Kongeaa og Ribe Aa, nærmest Kysten af Marskengene og udenfor Kysten — ved Ebbe —

af de tørlagte Vader. Overgangen fra det ene Bælte til det andet bemærkes næppe, alt er saa overordentlig fladt og jævnt. Forskellen i Jordarter giver sig ikke umiddelbart til Kende, hverken i Terrainforhold eller Vegetation, ja som Regel er det kun ved Boring eller Gravning muligt at bestemme den nøjagtige Grænselinje mellem Hedesand og Klæg, mellem Geest og Marsk.

Langs Sydranden af Darum-Højlandet ligger den store Søndermose, en Tørvemose af ret uensartet Beskaffenhed; Tørven, der indeholder Eg og Birk, veksler i Mægtighed fra 1—2 m. Mod Syd og Vest dækkes Møsens ydre Del af marin Klæg. I Tørvegravene ses denne som et 2—3 dcm tykt, lysegraat Baand mellem den nedre, mørke Tørv og det øverste, halvt formuldede Tørvelag. I fugtig Tilstand er Klæglaget brunligt og indeholder en Del Planterester, aabenbart opslæmmede fra Tørven. Inde i selve Søndermose, paa de Strækninger, hvor Tørven ikke er dækket af Klæg, skal der efter Tørvegravernes Beretning kunne findes isolerede 2—5 m lange og et Par Decimeter tykke Flager af fed, graa Klæg; de ligger i den øvre Del af Tørvemassen, der er vokset op omkring og over dem. Saadanne Flager af Klæg stammer aabenbart fra tidligere Tidens Stormfloder og Isdrift. Noget lignende foregaar jævnlige i Nutiden, idet Isen i haarde Vintre bundfryser ude paa Vaderne; ved Højvande løftes Isen og kan medtage et 2—3 dcm tykt Lag fastfrossen Klæg. Naar saadanne Isflager med Storm og Højvande føres ind paa Kysten og strander paa den høje, ydre Strandvold, vil de store Klægflader, naar Isen er smeltet bort, kunne holde sig uforandrede i lang Tid, indtil de flyder ud og efterhaanden dækkes med Vegetation.

Jo længere man fra Søndermose kommer ud mod Syd og Vest, desto lysere og renere bliver Klægen, samtidig med at dens Mægtighed vokser til $1\frac{1}{2}$ m; ved Boringer kan den underliggende $\frac{1}{2}$ —1 m mægtige Tørv følges over store Strækninger. Sydfor Darum Bæk rager en lille Banke af Diluvialsand op over den omgivende Hedeslette og Marskeng; trods sin ringe Højde, 8 m, er den meget iøjnefaldende som Modsætning til de omgivende flade Enge og bærer ikke med Urette Navnet Bjerget. Af og til findes der paa de diluviale Bakkeøer langs Marsken Stykker af Lerkar og andre Oldtidsrester; her paa Vestsiden af Bjerget ses saaledes i 3—5 m Højde o. H. et lille Kulturlag fra yngre Stenalder, mørktfarvet Sand med Trækul og Lerkarskaar, og hvori der tidligere er fundet en meget smukt tilhugget Flintdolk.

Omkring Bjerget er Grænsen mellem Marsk og Geest meget uregelmæssig; den tidligere Kystlinje er bugtet og fliget, Klægen kan følges ind gennem smalle Sunde, og smaa Sandbanker kommer frem ude i Marskengen. Undertiden ses disse Sandbanker i Terrainet, idet de

hæver sig et Par Decimeter over den omgivende Eng, eller de giver sig hen paa Eftersommeren til kende ved Vegetationens gule Tone i Modsætning til den friske grønne Farve paa Marskengen, men undertiden bliver man først opmærksom paa saadanne Sandbanker ved Boring eller Gravning.

Marsken mellem Darum Bæk og Kongeaa er gennemgaaende fed og ensartet og har en Mægtighed paa mellem 1 og 2 m. I Nærheden af Geestranden aftager Mægtigheden jævnt, og ikke sjældent hviler Klægen her paa Tørv. Dette er f. Eks. Tilfældet i den nordlige Del af Slagenge, vestfor Vilslev. Mod Vest begrænses Marskengene af en stor, bred og flad Strandvold, der dog har en noget anden Karakter end ved Mundingen af Sneum Aa og Vest derfor. Gruset er sjældent, Sandet det overvejende, og jo længere man fra Darum-Højlandet kommer sydpaa, desto mere forandres Voldens Udseende. Fra en udpræget Ryg gaar den efterhaanden over til en 3—400 m bred, flad Sandrevle, kaldet Ovret, hvis Grænse mod Marskleret er stærkt udvisket. Gaar man fra Engene ud mod Vest, bliver Klægen mere og mere sandet, idet der mellem de ca. 1 cm tykke Klæglag er indskudt tynde Sandlag. Mod Vest vokser Sandlagene i Tykkelse, og lidt efter lidt gaar Jordbunden over til klæget, glimmerholdigt Sand. Samtidig stiger Overfladen svagt til en Højde af 2.5—2.8 m over Middelvandstand, eller $\frac{1}{2}$ — $\frac{3}{4}$ m over Marskengen. Under denne brede Strandvold vil der som Regel i en Dybde af 1—2 m findes Klæg, ofte endog meget fed Klæg.

Strandvoldens ydre, vestlige Side er langt stejlere end Østsiden, og udenfor findes hyppigst Slikvader, hvor ny Marsk, snart fed snart meget sandet, er under Dannelse. Mellem Kongeaa og Ribe Aa er Forholdet i Reglen saaledes, at Strandvoldens ydre Side skraaner ned mod en henved 100 m bred Lavning med sandet Klæg, udenfor hvilken der atter findes en Strandvold, som dog er baade lavere og smallere end Hovedstrandvolden, og som mod Vest staar med ret stejl Skraaning ned mod den yderste, lavtliggende Marskeng. Den ydre Strandvold er dog ikke saa kontinuerlig som Hovedstrandvolden, men er paa flere Steder opløst i større og mindre Sandbanker omgivne af Marskeng.

Ved Mundingen af Kongeaa og af Gammel Ribe Aa støtter Strandvolden sig til ældre Aflejringer, dels senglacialt Hedesand, dels Diluvium. De Banker af Hedesand, der findes sydfor Mundingen af Kongeaa, naar til en Højde af 3—3.7 m, men er rimeligvis noget omlejrede og forhøjede ved Stormfloder. De adskiller sig tydeligt fra det omgivende, svagt lerede Strandsand ved deres Indhold af skarpt, fint Grus og Smaasten af indtil en Valnøds Størrelse. Ved Mundingen af Gammel Ribe Aa ligger en anden Banke, Ydre Bjerrum, der naar

til en Højde af 5.3 m. Materialet her er for største Delen stenfrit Diluvialsand, men ogsaa en Del af dette er rimeligvis noget omlejt, saavel af Vand som af Vinden. Bakkens højeste Del oversvømmes ikke ved Stormfloder, og der er derfor her fra gammel Tid en fast Beboelse.

Mellem Kongeaa og Ribe Aa har Marsken sin største Bredde, og da de smaa, flade Sandbanker, der findes spredt i Engene vestfor Hillerup og Tanderup, ikke er synlige paa Afstand, faar man her det bedste Indtryk af den udstrakte, næsten horizontale Engflade, der er fuldstændig blottet for baade Træer og Bygninger. Om Foraaret er Marsken som uddød; hvor man vender sig hen, ses kun den ensformige Flade med det korte, tætte Marskgræs. Hen paa Sommeren brydes Fladen af talløse Høstakke og af det travle Liv i Højbjergnings-tiden; noget senere skifter Billedet atter, idet Tusinder af Kreaturer sættes paa Græs herude.

Over hele dette Areal er Klægen gennemgaaende meget ensartet. Kun ude mod Vest bliver den mere og mere sandblandet, jo mere man nærmer sig den store Sandrevle, Ovret. Nogen Grænse mellem Klægen og Strandsandet findes i Virkeligheden ikke. Dette gælder dog kun de øvre Lag, indtil 1—1½ m under Overfladen; som allerede nævnt kan den nederste Del af Klæglaget over lange Strækninger følges mod Vest ud under Strandvolden. Dog hviler denne ikke overalt paa Klæg; omkring de smaa Banker af grusholdigt Hedesand paa Sydsiden af Kongeaaens Munding hviler Strandsandet saaledes direkte paa Hedesand. Det samme er Tilfældet paa enkelte andre Punkter, hvor Boringer ned gennem Strandvolden kun har givet Strandsand og nederst smaastenet Hedesand.

Ved at følge en Vej, der fra Hillerup fører mod VSV ud over Nedreenge og Langenge til Strandvolden, vil man paa de første 2 km finde en næsten konstant Mægtighed for Klægen, 1.0—1.2 m. Nærmest Strandvolden bliver den øvre Del af Klægen sandet, idet den indeholder en Mængde tynde Sandlag. 100 m fra Strandvolden er Lagfølgen

sandblandet Klæg . . .	1.1 m
fed Klæg	0.6 -
Hedesand	

250 m SV derfor, altsaa c. 100 m inde paa Strandvolden, findes

groft Strandsand . . .	1.0 m
fed Klæg	0.5 -
Hedesand	

600 SSØ herfor, hvor det lille Aaløb skærer gennem Strandvolden, findes

groft Strandsand	1.2 m
klæget Strandsand . . .	0.3 -
fed Klæg	0.8 -
fast Tørv	1.0 -
smaastenet Hedesand	

600 m sydfør dette Punkt hviler Strandsandet direkte paa det smaa-stenede Hedesand, men lidt sydligere skyder Klægen sig atter ud under Strandvolden.

Omkring de smaa, flade Sandbanker, f. Eks. vestfor Tanderup, aftager Klægens Mægtighed langsomt og jævnt. Største Delen af disse Sandbanker ligger enten i Niveau med den omgivende Marskflade eller hæver sig kun ubetydeligt derover. I adskillige Tilfælde strækker Klægen sig som et 10—15 cm tykt Lag op over Sandbanken, men er da saa iltet, udluftet og omdannet af Planterødderne, at den kun kan betragtes som Muldlag. Det samme er Tilfældet langs Marskens Østgrænse mod Hedesandet; kun paa faa Steder er det muligt alene efter Terrainformen at angive Grænsen mellem Marsk og Geest. Som det ses af Kortet, er denne Grænselinje meget bugtet og uregelmæssig og har ikke megen Lighed med Landets øvrige Kystlinjer, endsiges en Vesterhavskyst. Grunden hertil er Hedeslettens overordentlig jævne Overflade og yderst ringe Fald mod Vest, der har givet meget grundet Vand i det daværende Vadehav. Dette i Forbindelse med de mange smaa Sandbanker og rimeligvis ogsaa med den store Sandrevle, der begrænser Marsken mod Vest, har hindret al marin Erosion og Materialtransport langs den daværende Højvandslinje.

Sydpaa, henimod Ribe Aa, er Klægslagetets Mægtighed gennemgaaende noget større, 1.3—2.0 m. Underlaget er oftest Sand, dog er der flere Steder ved Boring truffet Tørv med en Mægtighed af indtil 1.3 m. I Kløgvov, et Par Hundrede Meter fra Udløbet af Gammelaas i Ribe Aa, fandtes ved Boring 4.75 m fed Klæg, derunder groft Sand. Dette er den største, hidtil fundne Mægtighed for Klægen i det danske Marskomraade.

Ved Ribe strækker Marsken sig som en stor Bugt langt ind mod Øst, indtil 8 km fra den nuværende Kystlinje. Ved den diluviale Banke, hvorpaa Ribe er bygget, og ved den smalle Bakkeryg, der herfra strækker sig vestpaa over Indre Bjerrum, deles Marskengen i to Grene. I den nordlige Gren kan Klægen følges længst ind i Landet; østfor Jernbanelinjen bliver den dog mere og mere blandet med organisk Stof, der er skyllet ud med Aaløbet, saa at den efterhaanden taber Karakteren af marin Klæg og gaar over i Ferskvandsdynd og

Tørv. Nordfor Ribe By er Klægens Mægtighed ringe, oftest fra $\frac{1}{2}$ til 1 m, og næsten overalt hviler den paa Tørv, der har en Mægtighed af indtil 1.4 m. Længere vestpaa i Vestermade faar Klægen det sædvanlige Udseende og er som Regel meget fed. I Marskengen sydfor Indre Bjerrum og Ribe er Forholdene omtrent de samme. Klægens Mægtighed er gennemgaaende ringe, og over store Strækninger hviler den paa Tørv, f. Eks. NØ for Øster Vedsted. Her og flere andre Steder er Klægen meget mørk af indblandet Tørvemasse.

Mellem Indre og Ydre Bjerrum danner Ribe Aa en stor Bugt mod Syd. Den derved dannede Landtunge, fra gammel Tid kaldet Ribe Holme, bestaar mod Øst og Syd af fed, god Klæg og er her en typisk Marskeng; Vestranden i en Bredde af 100—200 m bestaar derimod dels af stærkt sandblandet Klæg, dels af Strandsand. Forholdet er her omtrent som ved den store, ydre Sandrevle, saaledes at Overfladen stiger svagt og meget jævnt fra Øst til Vest, samtidig med at Klægen bliver mere og mere sandblandet. Det højeste Parti, der bestaar af svagt leret Strandsand, ligger indtil 3 m over Middelvandstand, altsaa ca. 1 m over den ægte Marskeng. Nogen Strandvold kan denne Sandrevle næppe kaldes. Ligesom den lidt vestligere liggende Banke af Strandsand nordfor Ydre Bjerrum staar den sandsynligvis i Forbindelse med den dybe Rende, der nu udfyldes af Ribe Aa. Langs Vestsiden af Ribe Holme, hvor Aaløbet nu har en Bredde af 70—100 m, har det tidligere været 130—150 m bredt; nordfor Ydre Bjerrum, hvor de gamle Aabrinker endnu staar meget tydelige, har Bredden været 150—200 m. Flodrenden, der er skaaret dybt ned i de under Klægen liggende ældre Sandlag, har aabenbart haft samme Leje gennem lange Tider. Under hvert Højvande er Strømmen først trængt ind her igennem og med Paalandsstorm og ved Stormfloder med saadan Kraft, at Bunden er skaaret dybere ned i Sandet, og dette er ført op over Flodrendens Sider ind over de tilgrænsende Vader, fuldstændig paa samme Maade som i Vadehavet i Nutiden, hvor der langs Randen af de store Dyb, Knudedyb eller Graadyb findes rent Sand, medens Klægen først træffes i nogen Afstand fra Renden. Vestsiden af Ribe Holme bør derfor betragtes som en tidligere Sandvade, Øst- og Sydsiden som en tidligere Slikvade.

Mellem Ribe Kanal, Gammel Ribe Aa og Vadehavet ligger et Areal, Manø Hølade, ligeledes med vekslende Jordbundsforhold. Den store Strandvold drejer her mod SØ ned mod Ydre Bjerrum til den oprindelige Munding af Ribe Aa. Strandvolden, hvis Bredde veksler fra 200 til 400 m, indtager henved Halvdelen af Arealet; mod Øst har den en svag Hældning, og der er en jævn Overgang fra Strandvoldens svagt lerede Sand til den sandede Klæg indenfor i Marskengen. Mod Vest staar den med en 1 m høj, ret stejl Skrænt

ned mod den ydre nydannede Marskeng. Indenfor Strandvolden har Klægen nærmest Ribe Kanal en betydelig Mægtighed, indtil 3.8 m, og hviler som Regel paa Tørv. I Gammel Ribe Aas brede, nu næsten helt udfyldte Flodleje findes meget fed Klæg, der er aflejret i det sidste halve Aarhundrede, efter at Ribe Kanal er bleven gravet. En Boring ved Kanten af Sandbanken paa Nordsiden af det gamle Aaleje viste den for en saadan Aamunding sædvanlige Vekslen mellem Klæg, Strandsand og humusblandet Flodsand til en Dybde af 7 m under Havets Niveau¹⁾.

Sydfor Ydre Bjerrum er Klægen meget ensartet, fed og dyb. Mod Vest begrænses Engene af den store, ydre Strandvold, der med næsten uforandret Bredde (200—250 m) og Højde (2.8 m) følger Kysten fra Munden af Ribe Aa til Okholm, hvor Geesten naar ud til Havet. Strandvoldens Beskaffenhed er som nordfor Ribe Aa. Mod Vest staar den med temmelig stejl Skrænt og bestaar af skarpt Sand. Østpaa er Hældningen jævn, og Sandet bliver mere og mere klægblandet. Nær Strandvoldens østlige Rand kan men med Boret naa gennem Strandsandet ned i fed Klæg; Sandrevlen er altsaa ogsaa her sydfor Ribe Aa vandret et Stykke ind over Klægen. Vestfor Strandvolden findes mod Nord ved Gammel Ribe Aa et stort Areal af nydannet, fed Klæg og udenfor Kystlinjen en udstrakt Slikvade. Sydtaa faar Vaden mere og mere Karakter af Sandvade, idet der over den bløde, mere end 1 m dybe Slik er aflejret 1—2 dcm Sand; endnu sydligere, henimod og udfor Okholm og Vester Vedsted, er Vaden en ren, fast Sandvade.

Ved Vester Vedsted naar Bakkeøen tæt ud til og Hedefladen helt ud til Kysten; Marsken forsvinder, og Landskabet faar en helt anden Karakter. Højdeforholdene er dog ikke det mest iøjnefaldende, idet Bakkeøen omkring Vester Vedsted er saa lav og flad, at dens Grænse mod Hedesletten er omtrent ubestemmelig. Men hvor de glaciæle Dannelser naar helt ud til Kystlinjen, optræder Flyvesandet, dels som en lille Række Klitter langs Kysten, dels som et større, uregelmæssigt Klitparti, der strækker sig østpaa ind i Landet.

Sydfor Vester Vedsted findes nordfor Grænsen endnu et lille Marskareal, Sønderenge. Klægen er fed, ensartet, men ikke synderlig dyb. I den østlige Halvdel overstiger Mægtigheden sjældent 1 m, og smaa Banker af Hedesand rager op gennem Klægen. Mod Vest begrænses Marskengen ikke som længere nordtaa af en bred, flad

¹⁾ Nogle Boringer, udførte paa Manø Hølade og ved Ribe Kanal i Aarene 1900, 1905 og 1910, er publicerede af V. NORDMANN (1913) i: Boringer gennem marint Diluvium i det sydvestlige Jylland og nordvestlige Slesvig. Meddel. fra Dansk geol. Foren. Bd. 4. S. 181 og Tavle 4.

Strandvold, men af et Par smallere Strandvolde, der for en Del hviler paa Klæg, og mellem hvilke der findes en Lavning med sandet Klæg.

Paa Fanø forekommer Marsken som et smalt Bælte langs Øens Østkyst fra Nordby til Sønderho. Paa Nordkysten ud mod Graadyb findes et Strøg med sandet Klæg, medens Vestkysten overalt bestaar af rent Strandsand uden nogen som helst Slikaflejring.

I Bugten ved Nordby findes som tidligere nævnt Slikvader med dyb og fed Slik. Inde paa Land har Marskbæltet en Bredde af indtil 600 m, men her er Klæglaget ret tyndt. Mægtigheden er gennemgaaende $\frac{1}{2}$ — $\frac{2}{3}$ m, kun helt ude ved Strandkanten kan den overstige 1 m. Indenfor Marskbæltet findes et smalt Bælte af Strandsand, det vil sige det ved Stormfloder og Højvande udjævnede Flyvesand. Ovenfor og undertiden skilt fra dette Bælte ved en lav Erosionsbrink kommer de egentlige Flyvesandsarealer. Underlaget for Klægen er overalt Sand; intet Steds paa Fanø er der under Marsken fundet Tørv, en Jordart der i det hele taget ikke findes paa Øen. Langs Nordby Bugts Vestside, paa den for Vestenvinden udsatte Strækning fra Skideneng til Næsset, mangler Marskbræmme; her findes som tidligere nævnt Sandstrand med en Sandvade udenfor. Fra Næsset og sydpaa kan Marsken derimod følges uafbrudt lige til Sønderho som en 2—400 m bred Bræmme langs Kysten.

Klægens Beskaffenhed er meget vekslende; oftest er den fed og af sædvanligt Udseende, i mange Tilfælde dog stærkt sandblandet, eller der kan, som f. Eks. SØ for Næsset, findes centimetertykke, vekslende Lag af fed Klæg og rent, lyst Sand, Flyvesand. Under tidligere Tidens Sandflugt er mægtige Vandreklitter gaaet tværs over Fanø fra Vest til Øst, og en Del af disse Klitter ligger nu som 15—20 m høje »Sandbjerge« umiddelbart ud til Marskengen. Ved Storm fra Vest foregaar der herfra en jævn og tæt Sandfygning ud over Marsken og den udenfor liggende Slikvade, hvorved Klægen blandes med eller endog dækkes af Sand. Mellem Fogdens Eng og Hansodde kan Klægen saaledes med Boret følges et Par Hundrede Meter mod Vest ind under Flyvesandet. Men paa andre Steder ligger Klægen ovenpaa Flyvesandet. Dette er f. Eks. Tilfældet i Fogdens Eng, den smalle af Marskler udfyldte Dal, der mellem Næsset og Hansodde strækker sig en Kilometer ind i Landet. Klægen er inde i denne Eng meget fed, har en Mægtighed af 0.5—0.7 m og naar til en Højde af 1.9 m o. H. Ind mod Flyvesandsbankerne kan den følges med aftagende Mægtighed, indtil 5 cm eller mindre, men intet Sted strækker den sig ind under Flyvesandet; overalt ligger den oven paa dette. Ude i Engen har Sandet under Klægen den uregelmæssige, smaatoppe Overflade, der er ejendommelig for et Flyvesandsterrain,

og flere mindre Sandbanker med stejle Sider, smaa afrundede Klitter, naar helt eller delvis op gennem Klægen. Marskleret strækker sig heller ikke paa noget Sted ind under disse Banker, men kan overall følges op ad Bankernes Sider og undertiden som en 5—10 cm tyk Kappe hen over dem. Marskleret er derfor yngre end Flyvesandet paa dette Sted og altsaa yngre end den store Sandflugt, ved hvilken Klitterne omkring Fogdens Eng dannedes.

I Bugten ved Albuen er Klægen meget fed. Hen imod Sønderho bliver Marskbæltet smallere, og Klægen er, hvor større Klitter naar ud til Marskengen, ofte lagdelt ved de mange tynde Lag Flyvesand, der veksler med Lag af fed Klæg. Sydfor Sønderho findes ingen Klæg, kun klæget Sand, og Vaden udenfor skifter ligeledes Karakter fra Slikvade til Sandvade. Dette skyldes dels den mindre beskyttede Beliggenhed, dels den stærke Sandfygning rundt langs Øens Sydende og derfra mod Øst og Nordøst ud over Vaden. Denne Sandfygning har ogsaa i væsentlig Grad forandret Landets Form; i Løbet af 30 Aar er der her vokset en Halvø ud mod Øst, saaledes at Kystlinjen paa Generalstabskortet fra 1901 ligger 300 m østligere end paa Kortet fra 1870.

Marsken paa Nordkysten af Fanø danner et langt, smalt Bælte mellem Kysten og Klitterrainet. Udenfor Marskengen findes en lav, flad Banke af groft Sand, fint Grus og Mængder af opskyllede Skaller. Marskleret bestaar af mørke Klægslag vekslende med Lag af Strand-sand, saaledes at Sandet ofte udgør mere end Halvdelen af Massen; Mægtigheden overstiger ikke 1 m. Nordfor Sand- og Skalbanken ses ud mod Graadyb tynde, mørke Klægslag, der kan følges ind under Banken. Denne hviler aabenbart, i alt Fald mod Øst, paa den sandede Klæg.

Forholdene paa Manø er i flere Henseender de samme som paa Fanø: mod Vest den oprindelige Ø, Sandbanken, hvorpaa Klitterne er byggede op, og mod Øst de lave Marskenge i Læ af Sandbanken. Men medens Fanø ligger som Vestgrænse for Vadehavet, direkte ud mod Vesterhavet, ligger Manø inde i Vadehavet, omgivet af udstrakte Sandvader, der ved Ebbetid ligger tørre, og hvor Vanddybden ved Flodtid er for ringe til, at Bølgeslaget kan have synderlig Virkning mod Kysten. Vestkysten af Manø er derfor ikke en gold Sandstrand, men en vegetationsdækket »Sandmarsk« bestaaende af klæget Strand-sand. Betegnende er det ogsaa, at Tagrør kan vokse ude i Stranden ved Øens sydvestlige Kyst.

Manøs ejendommelige Bygning er en Følge af Havets og Vindens Virkninger. Paa de to Sandbanker, der danner Øens oprindelige Kærne, er Flyvesandet ophobet som Klitrækker langs Vestkysten; ved stadig ny Tilførsel af Sand er Klitrækkerne forlængede mere og

mere og danner nu to Halvmaaner, der vender den konkave Side mod Øst. I Fortsættelse af Klitbuerne findes lave Strandvolde af Sand, vistnok for en Del Flyvesand, der er omlejret og udjævnet under Stormfloder. Indenfor og østfor disse beskyttende Sandvolde findes lavtliggende Marskenge og Flader med Strandsand.

Paa den nordlige Del af Øen, Gammel Manø, har de egentlige Klitter forholdsvis ringe Udstrækning og naar kun en Højde af 6 m o. H. Mod Øst fortsættes Klitrækken i to flade Strandvolde, der delvis omslutter Marskenge i den nordvestlige Del af Øen vestfor Kørevejen. Klægen er her fed, men af ringe Mægtighed, som oftest $\frac{1}{2}$ m, yderst sjældent over 1 m; Underlaget er overalt Sand. SØ for Kørevejen findes dels et Bælte af klæget Strandsand, dels lavtliggende Lermarsk. Højdeforskellen mellem Sandets og Klægens Overflade er yderst ringe og bemærkes undertiden slet ikke. Det er aabenbart den samme Vekslen mellem Sandvader og Slikvader, som ogsaa i Nutiden kan findes ude i Vadehavet.

Den sydlige Del af Øen, Hovedøen, hvorpaa Manø By og Kirke ligger, er opbygget paa samme Maade. Længst mod Vest findes den vegetationsdækkede Strandbred af klæget Sand; ovenfor den findes hyppigst en smal Terrasse af rent Sand, aabenbart Flyvesand udjævnet under Stormfloder, og Øst derfor Klitrækken. Klittoppene naar her indtil 12 m o. H. I Læ af Klitten ligger Byen paa den Sandbanke, der er Øens oprindelige Kærne. Øst herfor og beskyttet mod Nord og Syd af Klitbuens yderste Fløje ligger den indre Marsk, en Lermarsk af vekslende Beskaffenhed, fra fed til meget sandet Klæg og gennemgaaende af ringe Mægtighed. Mod Øst begrænses den af et Bælte af mere eller mindre klæget Strandsand, der strækker sig tværs over Øen fra Nord til Syd, og som er benyttet som Grundlag for det Stormflodsdige, der forbinder Klitbuens nordlige og sydlige Gren. Aabenbart har dette Sandbælte paa et vist Tidspunkt dannet Øens Østkyst i Lighed med Sandbæltet over Midten af Gammel Manø. Øst derfor ligger den ydre Marskeng, der for største Delen bestaar af et tyndt Lag Klæg hvilende paa Sand. Ogsaa her træffes dog flade, lave Sandbanker paa forskellige Steder. I denne ydre og aabenbart temmelig unge Marsk findes ikke saa faa lange, smalle og dybe Loer. Da det Overfladevand, der skal føres bort fra Øen, er højst ubetydeligt, maa Loerne holdes aabne udelukkende af det ved Flod og Ebbe ind og udstrømmende Vand.

Meget udbredt paa Fanø og Manø er de talrige Huller i Marskengene. Disse Huller er tidligere omtalte af EUG. WARMING¹⁾, der

¹⁾ EUG. WARMING. 1904. Bidrag til Vadernes, Sandenes og Marskens Naturhistorie. K. Danske Vid. Selsk. Skr. 7 R. Naturvid. og mathem. Afd. II. 1.

nævner de Maader, hvorpaa de kan tænkes at være opstaaede. Hullerne er af meget forskellige Dimensioner og Former, snart runde, snart langstrakte og bugtede. I Lermarsken staar de med $\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{2}$ m høje, lodrette Brinker; i Sommertiden kan Hullet efter Beliggenheden være helt tørt, eller det kan være fyldt med Vand, forraadnende Tang og Alger. Paa Fanø findes Hullerne saavel nær Stranden som oppe i den højtliggende, gamle Marsk; derimod er de meget sjældne i Fastlandets Marskegne, hvor de kun træffes i den yngste Marsk udenfor Strandvolden, hyppigt paa nogle Steder, f. Eks. nordfor Mundingen af Ribe Kanal, slet ikke paa andre. Overalt maa de antages at skyldes Havets Erosion under stærkt Højvande. I Bæltet langs Stranden kan de fremkomme ved, at Havet danner en fliget Kystlinje og paa enkelte Steder æder sig langt ind i Engen. Lukkes Mundingen af en saadan Rende med en Sandvold, er Hullet dannet og kan, da det jævnlige fyldes med Saltvand og død Tang, holde sig i lange Tider. I den gamle, højtliggende Marsk sker Udhulingen af Jordbunden under Stormfloder, ved hvilke Havet eroderer paa de svageste Steder, d. v. s. paa Steder hvor Vegetationsdækket er traadt i Stykker af Kreaturer eller raadnet bort. Det sidste er uden Tvivl den hyppigste Aarsag. Ved stærkt Højvande kan der nemlig føres store Mængder Tang ind over Engene; fjærnes saadanne Tangdynger ikke straks, ødelægges Græs-dækket under dem, og Havet finder her under den næste Stormflod et saarbart Punkt, hvor det kan hule Bunden ud. At det hovedsageligt er opskyllet Tang og ikke Kreaturerne, der giver Anledning til Hullernes Dannelse ses bl. a. af disses Talrighed paa den ubeskyttede Marsk paa Fanø og Manø, hvorimod de er saa godt som ukendte i Fastlandets Marskegne, hvor der dog gaar langt flere Kreaturer, men hvor den store Strandvold fanger og stanser den op-drevne Tang.

I fed Lermarsk kan saadanne Huller holde sig uforandrede gennem lange Tider. De stejle Vægge af fed Klæg skrider ikke ud; Overfladevand kan ikke fylde Hullet med nedskyllet Materiale, og det Vand, Saltvand eller Brakvand, hvormed Hullerne fyldes ved Højvande, synker kun langsomt gennem Klægen, inddampes kun lidt efter lidt og efterlader en Saltskorpe. Er Hullet ved Højvande fyldt med op-drevet Tang, vil ogsaa dennes Forraadnelse hindre højere Planter i at tage Hullet i Besiddelse. I højtliggende, sandet Marsk eller klæget Strandsand faar Hullerne derimod snart et andet Udseende; Siderne skrider ud, Vandet synker let gennem det sandede Underlag; Planterester, f. Eks. Tang, tørres og blæses bort, og Hullet vil lidt efter lidt omdannes til en Fordybning uden skarpe Grænser og dækket af Engens sædvanlige Plantevækst.

Lejringsforhold. Tidspunktet for Marskdannelsen. Niveauforandringer.

I Marskegnene er det ikke ualmindeligt at finde Tørvejord under Klægen. Dette Forhold, at den marine Klæg hviler paa Ferskvandslag, der nu ofte ligger under Havets Niveau, vidner om, at der i alluvial Tid er foregaaet en Sænkning af Landet, en Sænkning hvorom vi ogsaa har talrige Vidnesbyrd fra andre Dele af Danmark.

Om det sydvestlige Danmarks Kystomrids i senglacial Tid, straks efter at den skandinaviske Indlandsis var smeltet bort fra Danmark, ved vi meget lidt. Senglaciale, marine Aflejringer er ikke kendte fra den Del af Landet, der ligger Sydvest for en Linje fra Gilleleje over Grenaa og Hobro til Bulbjerg. Sundene mellem de danske Øer maa have været stærkt indsnevrede, og mod Vest har den jyske Halvø efter alt at dømme haft større Udstrækning end nu. Den Hævningsbølge, der, efter at Indlandsisen var smeltet bort, bevægede sig fra de periferiske Dele ind mod Centrum af Skandinavien, har uden Tvivl bragt det sydvestlige Danmark op i betydelig større Højde end i Nutiden. Ved Esbjerg er der saaledes i en Dybde af 3.6 m under Middelvandstand fundet Amblystegiumtørv med Dværghbirk, dækket af Tørv med Skovtræer (Fyr og Eg)¹).

I den følgende Tid, Fastlandstiden (Ancylustiden), hævedes denne Del af den jyske Halvø og de danske Øer saa højt op, at store Partier af den sydvestlige Del af Østersøen, af Kattegat og af den sydlige Del af Vesterhavet var tørt Land. Dog er det ogsaa for dette Tidsafsnit vanskeligt at anføre bestemte Tal for Niveauforholdene og at angive den daværende Kystlinjes Beliggenhed. Enkelte Holdpunkter haves dog, f. Eks. Forekomsten af Tørv og dybtliggende, submarine Flodrender i den sydlige Del af Østersøen, Bælterne og Kattegat, Fund af en littoral Molluskfauna paa indtil 25 m Dybde paa forskellige Steder i Kattegat, Forekomsten af Tørvemoser under Marsken og Vaderne langs den tyske Nordsøkyst, indtil 20 m under Middelvandstand, og de hyppige Fund af Tørv i et bestemt Strøg ude paa Doggerbanken i en Dybde af indtil 40 m. Uden at overdrive tør man vistnok gaa ud fra, at Egnen ved Esbjerg og Ribe ved Fastlandstidens Maksimum laa mindst en Snes Meter højere end i Nutiden.

Vesterhavets Bund er langs med den jyske Kyst næsten fuldstændig

¹) N. HARTZ. 1902. Bidrag til Danmarks senglaciale Flora og Fauna. Danmarks geol. Unders. II. R. Nr. 11. S. 53.

blottet for Mærker efter Landets større Udstrækning. De Moser og Flodrender, der fandtes, er rimeligvis dels blevne ødelagte, efterhaanden som Landet sænkedes, dels senere dækkede af det stadig vandrede Sand paa Havbunden. Inde mellem Øerne og i det af disse beskyttede Vadehav er submarine Rester af Skove og Tørvemoser derimod meget almindelige. Ved den sydlige Del af Slesvigs Vestkyst, indenfor Halligerne, er der ved Boringer truffet Tørvelag dækkede af Marskler indtil 20 m under Havets Niveau. FORCHHAMMER har i sine Skrifter forskellige Oplysninger om submarine Tørvelag, dels med Egestubbe, dels med Fyrrestubbe, mellem Rømø og Fastlandet, og til en Dybde af indtil 3 m under almindeligt Højvande. Paa Sandvaden ved Manø og paa Gallierevet vestfor Sydspidsen af Fanø ses jævnligt store Stubbe og Rødder, vistnok af Eg. Stubbene er oftest iagttagne ved Lavvande om Vinteren, efter at Isgang har rodet op i Sandet. I Havstokken nedenfor de høje Klitter SV for Sønderho findes en stærkt formuldet Tørvemose. Ved Roborghus, SV for Tjæreborg, findes Fyrrestubbe i Havbunden¹⁾, og tidligere er der her gravet meget Tørv ved Lavvande. Endnu ses enkelte Fyrrestubbe ragende op gennem Sandet i eller tæt nedenfor Højvandslinjen. Da Fiskerihavnen i 1899 byggedes ved Esbjerg, fandtes den allerede nævnte, 2 m mægtige submarine Mose, hvis Bund laa fra 3.6 til 4.9 m under Middelvandstand. Mosens Lag viste fra neden og opad en Udvikling fra en Dvergbirkflora til en Skovflora; Skovtørven indeholdt for neden fortrinsvis Fyr, for oven overvejende Eg. Ved de i 1911 foretagne Uddybningsarbejder NV for Esbjerg, i Anledning af den sidste, store Havneudvidelse, fandtes i Graadyb, 6—700 m fra Land, en 1—1.7 m mægtig Tørvemose med Træstammer og Rodstød. Tørven naaede ned til en Dybde af 6.9 m under Middelvandstand.

Ogsaa inde i Landet under Marskengenes Klæglag findes der Tørvemoser, ofte af stor Udstrækning. Mod Nord ved Sneum Aa er Tørven flere Steder paavist ved Boring, saaledes SØ for Allerup, 1¹/₂ km indenfor Kysten, hvor der under 3.15 m marint Klæg fandtes et Tørvelag paa omtrent ¹/₂ m Mægtighed. Tørvens Underkant laa ved ÷ 1.8 m. Syd for Darum kan den store Tørvemose, Søndermose, følges ud under Marskleret. Mægtigheden af den dækkende marine Klæg er ind mod Søndermose meget ringe, men tiltager udad mod Sydvest; i Nærheden af Kysten er Tørven dækket af indtil 2 m Klæg. Vestfor Vilslev er Marskleret nærmest Geesten (Hedesandet) af mindre end 1 m Mægtighed og hviler over en stor Strækning paa Tørv. Det

¹⁾ CHR. RAUNKJÆR. 1899. Vesterhavets Øst- og Sydkysts Vegetation. Borchs Collegiums Festskrift. S. 323.

samme er Tilfældet SV for Hillerup og SV for Tanderup. Tidligere har man paa nogle af disse Arealer, hvor Klæglaget er mindre end $\frac{1}{2}$ m tykt, gravet Tørv. Dette er dog nu opgivet, da Tørvegravene ikke gror til igen, og da Engenes Værdi nu er for stor i Forhold til den indvundne Tørv. Omtrent midtvejs mellem Mundingen af Kongeaa og Ribe Kanal findes et 1 m mægtigt Lag tæt og fast Tørv dækket af 2.3 m Strandsand og Klæg. Tørvens Underside ligger ved \div 1.3 m. I Storenge og Digefenner nordfor Ribe Kanal findes under 1.3—1.7 m Klæg indtil 1.3 m Tørv, hvis Underside ligger ved \div 1.4 m. Ved de fleste af de Boringer, der til forskellig Tid er udført paa Manø Høllade ved Ribe Kanal, er der under Klægen truffet Tørv. Den har en Mægtighed af indtil 2.1 m, og dens Underside ligger fra 0.3 til 2 m under Middelvandstand. Ved at følge Ribe Aa fra Kanalen ind mod Ribe, vil man i Ebbetiden kunne se mindre Tørvelag, 1—3 dcm mægtige mellem Klægen og det underliggende Hedesand. I Vestermade, NV og N for Ribe, hviler Klægen næsten overalt paa Tørv. Klægens Mægtighed er fra $\frac{1}{2}$ til 1 m, Tørvelaget indtil 1.4 m. Tørvens Underside ligger i Havets Niveau. Gaar man fra Vestermade østpaa gennem Engen, over Landevejen og Jernbanelinjen, bliver Klægen mere og mere dyndblandet og mørk; Mægtigheden aftager lidt efter lidt, og i Østermade ligger Tørven udækket, helt op til Overfladen.

Den Tørv, der er funden under de danske Marskenge, har altsaa en Mægtighed, der sjældent overstiger 1—1.5 m, oftest er den endog kun 0.2—0.3 m. Tørvelag af en Mægtighed paa 5—6 m eller mere, som omtales fra Marsken i det sydvestlige Slesvig, kendes ikke nordfor Grænsen. Endvidere synes Tørven under den danske Marsk overalt at være fast og tæt, medens der fra sydligere Marskegne ofte berettes om vandfyldt Tørv og Hængesæk under Klægen, et Forhold, der vel til Dels staar i Forbindelse med Tørvelagens Beliggenhed henholdsvis over eller langt under Havets Niveau.

Den under Marsken liggende Tørv hviler overalt nordfor Grænsen paa Sand, der indeholder smaa Lag af fint Grus; det er Hedesletten, der østfra kan følges ud under de alluviale Lag. I de Prøver af Tørven, der er komne frem ved Boringerne i Marskengene, er der ikke fundet noget særligt karakteriserende. Træ er sjældent i Tørven, og efter alt at dømme har Moserne været Kærmoser, der er voksede op og har udfyldt flade Lavninger i den jævne Hedeslette.

At den gamle Hedeslette ikke har været et overalt skovdækket Land, men i alt Fald for en Del en Lynghede, fremgaar endvidere af et Profil, der ved Lavvande kan ses ved Ribe Aa, i Aabrinken SV for Ribeholme. Aaen skærer her stærkt ind paa Land og huler

Sandet ud, saa at den overliggende Klæg styrter ned i store Flager. Profilet er

Fed, graa Klæg	0.7—1.4 m
stærkt comprimeret, næsten hærnet, sandet Morlag ...	0.02—0.03 -
graat, rent Blysand.....	0.15—0.25 -
Al i smaastenet Hedesand.....	0.10—0.20 -

nederst Hedesand med Lag af fint Grus.

Det er altsaa det almindelige, velkendte Profil fra Lynghederne, der er bevaret. Dette tillige med de talrige bevarede Tørve-moser under Marsken viser, at Havet ikke under den følgende Landsænkning, Litorinasænkningen, paa voldsom Maade er brudt ind og har overskyttet det gamle Land, men at Sænkningen er foregaaet jævnt, og at Klægslagene har lagt sig som en beskyttende Kappe over de ældre Lag.

Tidspunktet for Marskdannelsen angives af de fleste Forfattere at være samtidigt med »Litorinatiden«, men uden nærmere Begrundelse, og uden at man faar at vide, om der hermed menes hele Litorinatiden eller en mindre, begrænset Del deraf.

Under Litorinatiden (Tapestiden) falder dels den for hele Skandinavien og Østersølandene fælles, store postglaciale Landsænkning, under hvilken Saltvands-Mollusker indvandrede i Østersøen, der forud for Sænkningen havde været en Ferskvandssø; dels den i Skandinavien og det nordøstlige Danmark derpaa følgende Landhævning, under hvilken Havstokke og andre marine Aflejringer hævedes til større eller mindre Højder over Havet; og desuden den i Egnene SV for Linjen Falster—Nissum Fjord fortsatte Landsænkning, der var samtidig med Landhævningen i det nordøstlige Danmark. Tidspunktet for Sænkningens Maksimum i det nordøstlige Danmark er nogenlunde bestemt ved de Affalddynger fra den ældre Stenalder, der ophobedes ved den daværende Kyst. Da flere af disse Affalddynger ikke alene forekommer knyttede til de højeste, hævede Havstokke, men delvis ogsaa er aflejrede ude paa allerede hævet Havbund, maa den ældre Stenalder i Danmark have vedvaret endnu en Tid lang efter Havets største Udbredelse, medens Landet atter hævedes.

Fra det sydvestlige Danmark og Slesvig har man fra dette Tidsafsnit forholdsvis faa Fund og kun enkelte virkelige Bopladsfund. Disse ligger nu, som Følge af den i den senere Litorinatid fortsatte Sænkning, under Havet, saaledes det rige Findested i Kolding Fjord tæt udenfor Kolding By og Stenalderens Bopladsen i Kieler Fjord. De talrige Knogler og Redskaber, der er opfiskede fra Bopladsen i Kolding Fjord, viser, at den er samtidig med den ældre Stenalderens Affal-

dynger i det nordøstlige Danmark. Det samme gælder den sænkede Boplads i Kieler Fjord¹⁾. Saavel Dyreknogler som Hjortetaksøkser, Flintredskaber og Lerkar i dette sidste Fund stemmer i et og alt overens med, hvad der er fundet i de danske Affaldsdynger. Kulturlaget ligger paa Sand i en Dybde af 8.5—9 m under Fjordens Vandspejl og dækket af ca. 1 m. Tørv med El, samt af Fjorddynd med Skaller af Saltvandsmollusker. Under Kulturlagets Dannelse, det vil sige paa et Tidspunkt, der var samtidigt med den ældre Stenalderes Affaldsdynger og Litorinasænkningens Maksimum i det nordøstlige Danmark, laa Landet altsaa her i det mindste 9 m højere end i Nutiden. Under den i det sydvestlige Danmark og i den sydlige Del af den jyske Halvø fortsatte Landsænkning bredte Havet sig mere og mere, og da Landet ved Kieler Fjord laa 7.5 m højere end nu, dækkedes ogsaa Kulturlaget og det derover liggende Tørvelag af Fjordens salte Vand. Det herefter aflejrede Fjorddynd med en marin Fauna hidrører altsaa fra Litorinatidens senere Afsnit²⁾.

Fra Slesvigs Vestkyst haves der fra ældre Tid kun ganske enkelte arkæologiske Fund, der kan bidrage til en Tidsbestemmelse for Marskdannelsen. Tilmed er de ikke altid beskrevne saa omhyggeligt, at de kan benyttes uden Forbehold. Saaledes fandt FRIEDEL³⁾ i submarin Tørv ved Sild flere raat tilhugne Flintredskaber, Trækul, Aske og Skaller af Østers m. m. Da saavel Skaller som Redskaber samledes i løse, paa Kysten opskyllede Tørveblokke, og intet fandtes in situ, har Fundet ikke stor Værdi, men vidner dog om Menneskenes

¹⁾ C. A. WEBER und J. MESTORFF. 1904. Wohnstätten der älteren neolithischen Periode in der Kieler Förhde. Bericht des Museums vaterländisch. Altertümer b. d. Univ. Kiel.

²⁾ Det er forstaaeligt, at Arkæologen, Frk. J. MESTORFF følte sig i høj Grad usikker med Hensyn til Kulturlagets Alder, idet Oldsagerne viste hen til samme Tid som de danske Affaldsdynger fra den ældre Stenalder, f. Eks. Ertebølle, medens der fra geologisk-botanisk Side udtaltes, at de marine Lag repræsenterede Litorinatidens Aflejring i Kieler Fjord, og at Tørven (og Kulturlaget) derunder maatte være ældre end Litorinatiden, mulig endog hørende til Ancylostiden. Mindre forstaaeligt er det, at Geologen GAGEL har samme Opfattelse (C. GAGEL. 1910. Die sogenannte Ancylosthebung und die Litorinasenkung an der deutschen Ostseeküste. Jahrb. d. kgl. preuss. geol. Landesanst. für 1910. S. 216). Han skriver: »... dass diese Reste der ganz frühneolithischen (= Skivespalter —) Kultur... hier unter Präelitorinabildungen... liegen, was also auf eine sehr lange Dauer dieser Skivespalter-Kultur hindeutet.« Iøvrigt synes GAGEL at have et meget mangelfuldt Kendskab til de skandinaviske, specielt de danske Undersøgelser over de postglaciale Niveauforandringer. Det korte Referat, som han (anf. St. Side 220) giver heraf, er en Række Misforstaaelser, hvor hævede Lag er forvekslede med sænkede og omvendt. At han derved kommer til ejendommelige Resultater for Danmarks Vedkommende, kan ikke undre.

³⁾ E. FRIEDEL. 1869. Die Kjøkkenmøddinger der Westsee. Zeitschr. für Ethnologie. Bd. I. Berlin.

Færden i denne Egn forud for Havets Indtrængen og Marskens Aflejring.

Et andet, langt ældre Fund, nemlig den af FORCHHAMMER beskrevne og senere ofte omtalte »Gravhøj« ved Husum¹⁾, har større Betydning. Under Grayningen af en Kanal gennem Slikvaden ud for Husum fandtes følgende Profil:

Vanddybde ved Flodtid	3 ¹ / ₂ Fod (1.1 m)
Marskler	3 — (0.9 -)
Svampet Tørvejord	3 ¹ / ₂ — (1.1 -)
Grene og Stammer især af Birk . .	3 ¹ / ₂ — (1.1 -)

derunder Sand.

Sandbunden danner paa et enkelt Sted en lille Banke eller Revle (»Gravhøjen«), ved hvilken der fandtes smaa Rullesten, en stor Mængde skarpkantede Brudstykker af Flint og »flere Flintflækker, tydelige Producter af en raa Kunst«. De i senere Diskussioner om Fundet omtalte Glassager, der skulde stamme fra samme Sted som Flækkerne, nævnes slet ikke af FORCHHAMMER. Havde de oprindelig hørt til Fundet, havde han utvivlsvist omtalt dem. I ethvert Tilfælde synes det givet, at der ikke alene under Marsken, men endog under Tørven er fundet Flintflækker og Flintaffald, og at altsaa baade Birkeskov, Tørvemose og Marsk er vokset op og aflejret paa dette Sted, efter at Mennesker færdedes her.

Af de nævnte Forhold paa Øst- og Vestkysten af Slesvig i Forbindelse med, hvad der hidtil er kendt om Niveauforandringerne, maa man slutte, at i den ældre Stenalder laa den sydlige Del af den jyske Halvø langt højere end i Nutiden, og Kystlinjen langt uden for den nuværende Grænse mellem Land og Hav. Under Landsænkningen (samtidig med Landhævningen i det nordøstlige Danmark) bredte Havet sig efterhaanden over den ældre Stenalderes Bopladser og de gamle Tørvemoser, og dækkede til sidst hele det Areal, der nu indtages af Vadehavet og Marskengene, indtil Randen af Geesten. Under denne Landsænkning er Aflejringen af Klæg sandsynligvis begyndt, saa snart de lavtliggende, flade Strækninger indenfor den nuværende Ørække dækkedes af Havet, altsaa i Litorinatidens sidste Afsnit, lang Tid efter Litorinahavets største Udbredelse i det nordøstlige Danmark.

I de seneste Aar er der ved de fra dansk Side foretagne arkæologiske Undersøgelser i Slesvig gjort Iagttagelser over det indbyrdes Forhold mellem Marsken og Oldtidslevningerne, Iagttagelser der har

¹⁾ G. FORCHHAMMER. 1842. Overs. over det Kgl. danske Vid. Selsk. Forhand.
do. 1853. Overs. do. do.

ydet værdifulde Bidrag til Diskussionen om Tidspunktet for Landsænkningen og Marskens Aflejring paa Vestkysten af Slesvig og dermed ogsaa for tilsvarende Forhold i de danske Marskegne mellem Ribe og Esbjerg. I sit Arbejde om Stenalderens Mindesmærker, Kultur og Bebyggelsesforhold i Slesvig¹⁾ beskriver SOPHUS MÜLLER to Jættestuer, liggende ude i Marsken ved Øen Sild (anf. St. S 175—176 og 198). SV for Landsbyen Archsum ligger der ude i Marskengen en aabnet og delvis adsplittet Gravhøj, der nu kun hæver sig 1—1½ m over Engfladen. I Højen er afdækket en Jættestue, hvoraf der fra tidligere Tid foreligger en god Opmaaling. Længden er 5.3 m, Bredden 1.9 m og Gangens Længde 3.4 m. Kammeret bestaar af 12 Bæresten og 4 Dæksten; det er nu vandfyldt, og den oprindelige Bund ses ikke, men den indvendige Højde maa antages at være den sædvanlige, mindst 1,3 m. Den omgivende Marskeng, der ved Højvande oversvømmes af Havet, ligger i samme Niveau som Toppen af Bærestenene og Undersiden af Dækstenene. »Der maa være foregaaet en Sænkning paa dette Sted, og det paa adskillige Meter; thi Stengravene ligge aldrig ganske lavt eller saa nær ved Strandbredden«. I Strandkanten et Stykke herfra og udenfor den ca. 2 m høje Strandvold, ligger en Del store Sten paa et Sted, der kun er tørt ved Ebbe. Stenene har i Følge sikker Beretning hørt til en Jættestue, der er ødelagt af Havet. I den store Marskeng indenfor ligger en Gravhøj, der nu kun hæver sig 1.3 m over Engfladen, og andre Høje længere mod Syd har en lignende Beliggenhed. »Marsken maa være dannet, efterat Højene ere reiste; thi de have oprindelig ligget paa tør og nogenlunde høi Grund. Der er foregaaet en Sænkning af Landet, hvor stor kan ikke angives, men sikkert nok paa ikke faa Meter«.

Det er hermed, paa Grundlag af gode Kendsgærninger, fastslaaet, at Landsænkningen er fortsat saa langt ned i Tiden, at ikke alene den ældre Stenalderens Bopladser, men endog den Grund, hvorpaa den yngre Stenalderens store Stengrave er rejste, er bragt ned under Havfladen. I et senere Arbejde er SOPHUS MÜLLER²⁾ naaet endnu videre, idet han paa Grund af Bronzealderhøjenes Beliggenhed under ganske særegne Forhold langs Randen af Geesten slutter, (anf. St. S. 232 o. flg.) »at Marsken ikke kan have været til i det Omfang, at den hindrede den umiddelbare Adgang fra Havet«. »Gravhøiene ligge i stort Antal paa Høiderne nærmest ved Marsken og ved Vandløb derigjennem. Høiliner, der maa angive Veie, ses udgaaende herfra;

¹⁾ SOPHUS MÜLLER. 1913. Sønderjyllands Stenalder. Aarbøger for nordisk Oldkyndighed og Historie. III Række. Bd. 3. Kjøbenhavn.

²⁾ SOPHUS MÜLLER. 1914. Sønderjyllands Bronzealder. Aarbøger for nordisk Oldkyndighed og Historie. III Række. Bd. 4. Kjøbenhavn.

men indadtil i Landet aftage Høiene i Antal, Bebyggelsen udtynnedes efterhaanden, dybere ind østpaa findes enten ingen eller kun ganske faa Gravhøie Langs Vestkysten var der fra Nord af og helt sydpaa til Stapelholm en Række indbyrdes adskilte Kystbosættelser, hver med sit mere eller mindre snævert afgrænsede Opland«. »Dette at Bebyggelsen aftager, efterhaanden som man fjærner sig fra Kysten, er et af de vigtigste Beviser for, at Bosættelserne ved Marskranden, der have efterladt saa talrige Høie, virkelig vare Kystbygder; kun det at der her var Adgang fra Havet, kan forklare Gravhøienes Beliggenhed og deres store Antal. Det kan tilføies ogsaa deres Størrelse« »Det er da set, at der i Bronzealderen langs Vesterhavet fra Esbjerg i Nord til Eideren i Syd fandtes en Række af Kystbosættelser, hvorfra der var nær Adgang til Havet, snart umiddelbart, snart ad Vandløb. Senere Marskdannelse har gjort, at mange af disse Pladser nu ligge dybt inde i Landet«. Yderligere nævner Forfatteren, at de ovenfor omtalte Gravhøje, der paa Sild ligger ude i Marskengen, er Bronzealderhøje.

Vi er herved, ved arkæologisk Hjælp, naaet til en endnu nøjagtigere Bedømmelse af Marskens Alder. Under Landsænknings sidste Afsnit, da Havet ogsaa bredte sig over de flade, lavtliggende Strækninger indenfor de nuværende frisiske Øer, begyndte Marskdannelsen. Marskleret lagde sig som et Dække med stadigt voksende Mægtighed over det gamle, sænkede Land med dets Tørvemoser og Hedebund, dets Gravkamre fra Stenalderen og enkelte lavt liggende Gravkamre fra Bronzealderen. Landsænknings Maksimum kan tidligst falde i den nordiske Bronzealder, muligvis paa et noget senere Tidspunkt. Havet naaede da ind til den nuværende Geestrand, og først da kunde Marsken aflejres op til sin nuværende Højde og sin nuværende inderste Grænse.

I FORCHHAMMERS S. 37 omtalte Redegørelse for Fundet af Oldsager under Klægen ved Husum findes en hidtil upaaagtet, men meget ejendommelig Udtalelse. I den anførte Afhandling fra 1842 skriver FORCHHAMMER, at der under Marskleret fandtes »en Tørvemose, der var opvoxet over en Birkeskov, hvis liggende Stammer udgjorde den dybeste Del af Mosen, og hvis Rødder var fæstede i Strandsandbunden, der indeholdt *Cardium edule*. Denne gamle Strand, hvorpaa Birken voxede, ligger 13 Fod under Vandets Overflade ved almindelig Flodhøjde«. I Afhandlingen fra 1853 skriver han om Birkestammerne i den submarine Tørvemose: »Paa et Sted har man fundet, at disse Stammer have deres Rod i Strandsand, som indeholder Muslinger (*Cardium edule*)«. Denne Iagttagelse, at der under den af Marsk

dækkede, submarine Tørv, hvori der baade ved Husum og andet Steds er fundet Flintredskaber, atter findes et postglacialt, marint Lag, er af den største Interesse, idet den vidner om en hidtil ukendt Niveauforandring. Strandsandet med *Cardium edule* maa hidrøre fra et Afsnit i Litorinatiden, hvor Egnen ved Husum var sænket saa meget, at Landet laa i det højeste 4 m højere end i Nutiden (Strandsandet ligger 4.2 m under Højvandmærket). Den paa Strandsandet voksende Birkeskov og den derover opvoksede Sphagnummose viser, at der herefter maa være fulgt en Landhævning, større eller mindre, derom vides foreløbig intet; og først derefter fortsattes den almindelige Landsenkning, hvorved disse Tørvemoser samt store Strækninger af Slesvigs Vestkyst dækkedes af Hav, og Marskaflejringen begyndte.

FORCHHAMMERS hidtil upaaagtede Iagttagelse ved Husum, hvorved en mindre Hævning i Litorinatiden paavises paa dette Sted, om end kun som en Afbrydelse af den almindelige, postglaciale Landsenkning i de sydvestlige Egne, er kun til en vis Grad bleven bekræftet ved senere Fund. I Marskegnene mellem Esbjerg og Ribe er der hverken ved Boringer eller Udgravningsarbejder iagttaget en tilsvarende Lagfølge. Kun ved en enkelt Boring — i Munden af Gammel Ribe Aa — fandtes 4 m under Middelvandstand et Lag tørveblandet Sand, dækket af Klæg og Strandsand, og underlejret af Sand og Klæg med Skaller af *Mytilus*. Men Forekomsten paa dette Sted af tørveblandet Sand imellem de marine Lag skyldes dog sandsynligvis Aaens Virksomhed.

Anderledes stiller Forholdet sig med nogle af de Boringer, der er foretagne endnu sydligere, i det sydvestligste Slesvig ved Bredsted, Husum og Frederiksstad. I Borejournalerne, der er publicerede af KEILHACK¹⁾, er Lagenes Betegnelse dog yderst kortfattet, og den vedføjede Angivelse: Alluvium, Diluvium o. s. v. næppe altid helt uangribelig. Her skal dog anføres et Par Eksempler, der godtgør, at der under den submarine Tørv i disse Egne kan findes marine Lag, der for en Del vistnok er af postglacial Alder.

Paa den lille Ø Oland, en af Halligerne SØ for Føhr, blev der paa et af de kunstige Værfter (Warfen), hvis Overflade laa ved + 4 m, boret gennem følgende Lag:

0— 6.7 m	Slik
6.7— 7.3 -	Tørv
7.3— 8.8 -	Slik
8.8— 8.9 -	tørveholdig Slik
8.9—10.7 -	Slik

¹⁾ K. KEILHACK. 1907. Ergebnisse von Bohrungen. Jahrbuch d. kgl. preuss. geol. Landesanst. für 1903.

10.7—24.6 - Sand
 24.6—26.8 - Slik
 26.8—33.6 - Sand.
 derunder Diluvium.

Rimeligvis ligger Grænsen mellem Alluvium og Diluvium ikke, hvor KEILHACK angiver den, men paa Overfladen af eller i det mægtige Sandlag, 10.7—24.6 m under Overfl. Hvad der har Betydning i det foreliggende Spørgsmaal er imidlertid, at der under Tørvelaget, der ligger 6.7—7.3 m u. Overfl., atter findes Slik med en Mægtighed af ca. 3 m (den tynde Stribe af tørveholdig Slik, 8.8—8.9 m u. Overfladen, har næppe nogen Betydning).

Ved Platenhörn paa Husum—Tönning Jernbanen, hvor Overfladen ligger ved + 0.7 m, findes:

0— 9.9 m Slik
 9.9—10.4 - Tørv
 10.4—20.7 - Sand med Muslinger
 derunder Grus.

Her angives intet om hvilke Muslinger, der fandtes i Sandet, men der er dog stor Sandsynlighed for, at det er det samme Cardiumsand, som FORCHHAMMER omtaler fra Havnen ved Husum.

En Boring ved Frederiksstad, 2—3 m over Havet, viste:

0— 3.8 m Slik
 3.8—4.6 - Tørv
 4.6—6.9 - Slik
 6.9—9.2 - Sliksand rigt paa Skaller
 derunder Sand.

Ogsaa enkelte andre Boringer viser i samme Retning, men Lagenes Betegnelse er i Borejournalerne for lidet specificeret til, at man derfra tør drage videregaaende Slutninger. Det maa dog erkendes, at adskillige Boringer i Marsken ved Bredsted, Husum, Ejdersted og paa Halligerne synes at bekræfte FORCHHAMMERS gamle Iagttagelse fra Husum: at Lagfølgen paa sine Steder fra oven og nedad er Marsk, Tørv og derunder atter marine Lag, enten Slik eller Sand, saa at man vistnok — i alt Fald for det sydvestlige Slæsvig — maa regne med mere komplicerede Niveauforandringer i postglacial Tid end hidtil antaget. Det maa være fremtidige Undersøgelser forbeholdt at klarlægge, hvorvidt det her drejer sig om et lokalt Fænomen, eller om det er muligt at kombinere Husum-Niveauforandringerne med de allerede kendte og tidsfæstede Niveauforandringer andet Steds i Nordeuropa.

I det foregaaende er omtalt, hvorledes man fra geologisk Side maa slutte, at Marsken er aflejret meget sent, i Litorinatidens sidste Afsnit, og at det fra arkæologisk Side yderligere er bleven paavist, at Landet er sænket betydeligt efter den yngre Stenalder, og at Havet i Bronzealderen naaede ind til Marskens øverste Grænse mod Geesten. Spørgsmaalet bliver da, hvad der er foregaaet siden den Tid, om Jordskorpen i disse Egne har været fuldstændig i Ro, eller om ny Niveauforandringer atter har flyttet Grænselinien mellem Land og Hav. Den almindelige Anskuelse har vistnok hidtil været, at »Sænkningen af Sydvest-Danmark og de Syd derfor liggende Egne . . . synes at have vedvaret langt ned i Tiden. Den har rimeligvis været en medvirkende Aarsag til det store Tab af Land, som har fundet Sted ved Slesvigs og de sydligere liggende Vesterhavskyster«¹⁾. De store Ødelæggelser af Marsklandet ved Slesvigs Vestkyst har som bekendt fundet Sted ned gennem hele Middelalderen og ind i det 17. Aarhundrede (1634). Skulde Sænkningen i Sydvest-Jylland have vedvaret lige saa længe, burde Marskengen omkring Ribe nu ligge meget lavt, under det Niveau, hvortil Marskdannelsen i Nutiden kan foregaa. Men — som allerede tidligere omtalt af EUG. WARMING²⁾ — er dette langtfra Tilfældet; tvært imod ligger største Delen af Marskens Overflade henved et Par Meter over Middelvandstand. Ved almindelig Flodtid naar Havet i denne Egn kun 0.7—0.8 m over Middelvandstand³⁾, og kun til denne Højde aflejres Klæg i vore Dage.

Der kunde indvendes, at under Stormfloder naar Havet langt højere, og at den højtliggende Marsk maaske kunde hidrøre fra saadanne Oversvømmelser. Ganske vist viser de høje Strandvolde ved Maade og Sneum Aa, at Havet kan aflejre Materiale til en Højde af 3—3.7 m; under Stormfloderne i 1909 og 1911 naaede Vandet til ca. 4 m over Middelvandstand, og i 1825 og 1839 endog til 4.8—4.9 m. Men under saadanne Forhold aflejres intet Klæg; paa de store, flade Strækninger, der bestaar af Hedesand, og som ligger mellem 2 og 4 m over Havet, findes der ikke Spor af Klæg. Tværtimod er under en Stormflod alle svage Punkter i den færdigdannede Marsk udsat for stærk Erosion.

Marskens Grænse mod Geesten svarer i denne Egn hverken til den almindelige Højvandslinje eller til Stormflodshøjden. Grænsen er paa store Strækningen saa bugtet og indskaaret, og Klægen naar

¹⁾ N. V. USSING. 1913. Danmarks Geologi. Danmarks geol. Unders. III Række. Nr. 2. 3. Udg. ved POUL HARDER. S. 332.

²⁾ EUG. WARMING. 1906. Dansk Plantevækst. 1. Strandvegetation. København og Kristiania. S. 214.

³⁾ Forskellen mellem Høj- og Lavvande er i Følge »Den danske Lods« paa Graad- dyb Barre 1.57 m (5 Fod), ved Eshbjerg 1.26 m (4 Fod) ved Nordby 1.49 m (4³/₄ Fod) og ved Sønderho 1.44 m (4.6 Fod).

baade i Bugterne og omkring de smaa Sandholme op til saa ensartet, konstant Højde, at Aflejringen maa være foregaaet under meget rolige og gennem lange Tider ensartede Forhold.

Der er da kun to Muligheder: enten har Forskellen mellem Ebbe og Flod tidligere været langt større i denne Egn, ca. 4 m, saa at Flodbølgen daglig naaede til 2 m over Middelvandstand; eller Landet har, den Gang Hovedmassen af Marsken dannedes, ligget i et lavere Niveau end i Nutiden.

Saafermt Forskellen mellem Ebbe og Flod paa Strækningen fra Ribe til Blaaavandshuk tidligere har været mere end dobbelt saa stor som i Nutiden, maa det samme have gjort sig gældende i endnu højere Grad langs Vesterhavets sydlige Kyster, hvor denne Forskel i Nutiden er langt større end i de danske Farvande; men Mærker efter en saa stærkt forøget Højde af Flodbølgen i tidligere Tid kendes ikke fra de nævnte Egne. Desuden maatte en saa stor Forøgelse af Flodbølgens Højde under den nordiske Bronzealder skyldes helt andre geografiske Forhold i Vesterhavet, dets Kystlande og dets Forbindelse med Atlanterhavet, hvad der efter de sidste Aartiers geologiske Undersøgelser kan betragtes som fuldstændig udelukket.

Midt i forrige Aarhundrede opstillede FORCHHAMMER den Hypotese, at Marskdannelsen ikke kunde være foregaaet under de nuværende geografiske Forhold i Vesterhavet, men maatte være ældre end Dannelsen af den engelske Kanal, en Anskuelse, der atter senere er kommen frem hos forskellige Forfattere. FORCHHAMMER skriver f. Eks. i 1844¹⁾ »Man tænke sig Kanalen lukket, og Forholdene blive aldeles forandrede; da kommer Flodbølgen Norden om Skotland, og der, hvor de største Marskstrækninger findes, i den inderste Del af den store Fjord, som Nordsøen saaledes danner, maatte et roligt Hav tillade det i Vandet udrørte Leer at afsætte sig«. Bortset fra, at Vesterhavet næppe vilde blive et roligt Hav, selv om den engelske Kanal ikke eksisterede, vilde man ved Lukningen af denne Kanal spærre for den Del af Flodbølgen, der har størst Betydning for Marskegnene. Utvivlsomt vilde Forskellen mellem Ebbe og Flod under saadanne Forhold blive langt mindre end i Nutiden, omtrent som paa den Del af den jyske Vestkyst, der kun paavirkes af Flodbølgen, der kommer ind Nord om Skotland. Desuden kan man nu, da vi ved, at Marsken først er bleven aflejret under og efter Bronzealderen, se bort fra de Teorier, der henlægger Dannelsen af den engelske Kanal til et Tidspunkt efter Marskens Aflejring.

Andre Forfattere har antaget et beskyttende Værn, et nu forsvundet

¹⁾ G. FORCHHAMMER. 1844. Om en stor Vandflod, der har truffet Danmark i en meget gammel Tid. Dansk Folkekalender.

Fastland, udenfor Marskengene. Mellem Blaavandshuk og Sild behøves intet yderligere Værn end den Række Øer og Sandbanker, der ogsaa i Nutiden beskytter denne Del af Vadehavet, og der er intet som helst, hverken i Landets eller Havbundens Form, der tyder paa, at Forholdene under Marskens Aflejring har været væsentlig anderledes end i Nutiden. Andre Steder, f. Eks. mellem Sild og Eiderstedt, maa der derimod udenfor de lave Marskøer have ligget en beskyttende Barriere, dog næppe noget Fastland eller en Ørække, men snarere Sandbanker og Sandvader saaledes som de endnu findes f. Eks. omkring Manø.

Et fortrinligt Middel til Bedømmelse af Marskens Højdeforhold haves i Generalstabens Maalebordsblade (Maalestoksforhold 1 : 20 000), hvor der foruden Højdekurver med 5 Fods (1.57 m) Højdeforskel findes en Mængde Kotetal. Disse er dog angivne i hele Fod, saa at der paa et saadant Tal kan være en Fejl paa $\frac{1}{2}$ Fod til den ene eller den anden Side. Ser man bort fra alle de Kotetal, der staar paa Smaadiger, paa Grøftevolde eller paa Veje, der i Reglen er noget forhøjede ved Fylden fra Grøfterne, og holder man sig til de Kotetal, der staar paa flad, oprindelig Mark, har man, naar man samtidig bestemmer Jordens Beskaffenhed, et for de fleste Tilfælde tilstrækkelig nøjagtigt Maal for Overfladens Højde.

Saavel i Ho og Bordrup Enge paa Vestsiden af Hjerting Bugt som i dennes inderste Del og ind i Varde Aa Dalen ligger største Delen af Marsken over 5 Fods Kurven (1.6 m). Højder paa 6 Fod (1.9 m) er almindelige og enkelte Steder findes Koter paa 7 Fod (2.2 m). Østfor Esbjerg, mellem Maade, Krogsgaard og Roborghus, ligger omtrent hele Marskengen over 5 Fods Kurven, og ikke saa faa Steder findes baade Kote 6 Fod (1.9 m) og Kote 7 Fod (2.2 m) staaende paa fed, typisk Klæghund.

I Tjæreborg Enge ligger noget af Marsken omkring et lille Vandløb lavere end 5 Fod (1.6 m); den overvejende Del ligger dog over 5 Fods Kurven, i Reglen ved 6 Fod (1.9 m). Enkelte Steder, f. Eks. vestfor Allerup findes Kote 7 Fod (2.2 m) paa god, fed Klæg. Allerup Enge ligger helt og holdent over 5 Fods Kurven, gennemgaaende 6 Fod (1.9 m) over Middelvandstand; enkelte Steder naar Klægen til 7 Fod (2.2 m), saaledes SØ for Allerup. I Sneum Enge er Marskens Højde den samme; overalt ligger den over 5 Fods Kurven, i Reglen 6 Fod o. H., og paa sine Steder, f. Eks. SSV for Sneum Kirke, 7 Fod (2.2 m) o. H.

I Vesterenge, mellem Sneum Aa og Darum, findes ikke alene flere Koter paa 7 Fod (2.2 m), men endog, 300 m SV for Vejen fra Allerup til Store Darum, Kote 8 Fod (2.5 m) paa flad Marskeng. I Østerenge og Kjærenge mellem Store Darum og Darum Bæk

ligger al Marsken over 5 Fods Kurven; gennemgaaende ligger Klægens Overflade her fra 6 til 7 Fod (1.9—2.2 m) o. H.

I Engene mellem Darum Bæk og Kongeaa ligger enkelte, smaa, isolerede Arealer samt nogle Strækninger langs Kongeaa under 5 Fods Kurven; hele den øvrige Del af Marsken ligger højere. 6 Fod (1.9) kan sættes som Gennemsnit for disse Marskenges Højde over Havet; paa nogle Strækninger naar Klægen til 7 Fod (2.2 m) o. H., medens Kote 8 Fod i denne Egn overalt staar paa Sandbund ovenfor Klægen.

Mellem Kongeaa og Ribe Aa findes der ligeledes spredtliggende, smaa Arealer under 5 Fods Kurven, men langt den største Del af Marsken ligger dog over dette Niveau, og i samme Højde mod Vest ude ved Strandvolden (Ovret) som mod Øst inde langs Geestranden. Over hele dette Areal danner Marsken en omtrent horizontal Flade med smaa og næsten umærkelige Højdedifferenser. Kote 6 Fod (1.9 m) er almindelig overalt paa Klægen og maa vistnok betragtes som Middelhøjden; Kote 7 Fod (2.2 m) findes dog ogsaa, om end sjældnere, ude paa jævn Mark med Klægbund. Enkelte Steder, som f. Eks. paa Ribe Holme, findes Højder paa 8—10 Fod, men disse Kotepunkter staar enten paa meget sandet Klæg eller paa rent Strand-sand. Udenfor Strandvolden (Ovret) ligger Klægen for største Delen under 5 Fods Kurven, og Overfladen falder snart jævnt, snart afbrudt af smaa Sandrevler ned mod den nuværende Kystlinje.

I de to tidligere Fjorde, der N og S for Indre Bjerrum naede ind til Ribe, er Marskens Højdeforhold omtrent de samme. Der har ikke fundet nogen Opstæmning af Flodbølgen Sted; Højden er gennemsnitlig 6 Fod (1.9 m), nærmest Ribe Aa ligger endog betydelige Arealer under 5 Fods Kurven. Mellem Ribe Aa og Vester Vedsted er Højdeforholdene de samme som nordfor Aaen. Hele dette Marskareal ligger over 5 Fods Kurven; paa flere Strækninger ligger Marskens Overflade endog usædvanlig højt, saaledes SØ og S for den store Bugt, som Ribe Aa danner uden om Ribe Holme. Paa god, dyb Klægbund findes der her et Par Koter paa 8 Fod (2.5 m). I Sønderenge mellem Vester Vedsted og den slesvigske Grænse ligger Marskens Overflade gennemsnitlig 6 Fod (1.9 m) o. H., enkelte Steder indtil 7 Fod (2.2 m).

Paa Fanø, hvor den smalle Marskbræmme langs Østkysten ikke beskyttes af nogen Strandvold som paa Fastlandet, har Marskens Overflade en jævn Hældning fra den øverste Grænse mod Flyve-sandet ned mod den nuværende Kystlinje. Den inderste og ældste Del af Marsken i Bugten ved Nordby naar op til en Højde af 6 Fod (1.9 m); i Fogdens Eng paa Østkysten kan Klægen følges til 6—6³/₄ Fod (1.9—2.1 m) o. H. og til samme Højde naar den langs hele Kysten

sydpaa indtil Albubugten. Herfra og til Sønderho ligger den øverste Grænse for Klægen noget lavere, gennemgaaende dog tæt under eller over 5 Fods Kurven.

Paa Manø har Marsken ringere Højde, mulig fordi Stormfloder i tidligere Tid har ødelagt saa meget paa dette udsatte Sted. Største Delen af Klægen er meget ung og lavtliggende. Den ældste, nærmest Klithuerne liggende Lermarsk naar paa den nordlige Del, Gammel Manø, kun til 3—3½ Fod (0.9—1.1 m) o. H. og paa den sydlige Del undtagelsesvis til 4—5 Fod (1.3—1.5 m) o. H.

De anførte Tal viser, at den gamle, færdigdannede Marsk overalt indenfor det nørrejyske Marskomraade (med Undtagelse af Manø, hvor Marsken maaske ogsaa er yngre) naar til omtrent samme betydelige Højde over Havet, ca. 2 m. Dette gælder saavel mod Nord i Hjerting Bugt som sydpaa indtil den slesvigske Grænse, og saavel mod Øst langs Geestranden og inde i Fjorde og Vige som frit ude mod Vest flere Kilometer fra Geestranden og paa Fanø. Denne høje og ensartede Beliggenhed kan næppe forklares paa anden Maade end ved, at Landet er hævet, efter at største Delen af Klægen var aflejret.

Som nævnt ligger den overvejende Del af Marsken 6 Fod (1.9 m) over Middelvandstand, Højder paa 7 Fod (2.2 m) er meget almindelige, og enkelte Steder findes endog fed Klæg op til 8 Fod (2.5 m) o. H. Disse sidste Punkter ligger dog oftest i Nærheden af store Aaløb (Sneum Aa, Ribe Aa) og kan derfor skyldes lokale Forhold. Endvidere maa det erindres, at Kotetallene 8 Fod er afrundede hele Tal, hvor Feilen kan være indtil ½ Fod (0.16 m). Den største Højde for Klægen paa disse Steder tør derfor ikke sættes højere end til 2.35 m o. H. Da Flodbølgens Højde i Nutiden paa de forskellige Steder mellem Blaavandshuk og Manø svinger mellem 0.6 og 0.8 m over Middelvandstand, maa Landhævningen altsaa beløbe sig til 1.2—1.4 m (4—4½ danske Fod), mulig lidt mere, men dog ikke over 1.5 m.

Den store, flade Strandvold, Ovret, der fra Vester Vedsted kan følges nordpaa som en beskyttende Vold og Grænse for den gamle Marsk, er rimeligvis dannet allerede under den postglaciale Landsenkning og Sænkningens Maksimum. Paa dette Tidspunkt, hvor Kystlinjen havde en højst uregelmæssig og fliget Form, maatte Kyststrømmen ligesom i Nutiden søge at danne en jævn og saa vidt mulig retlinet Kystlinje ved at skære bort af fremspringende Pynter og lægge Revler eller Barrer foran Bugter og Indskæringer. Det høje Land østfor Esbjerg blev stærkt eroderet og den indadgaaende Flodstrøm førte herfra Sand og Grus ud mod Sydøst og Syd. Det groveste Materiale, Gruset,

naaede dog ikke længere end til den nuværende Munding af Sneum Aa; videre sydpaa findes kun Sand. Sydfra, fra Vester Vedsted, førte Strømmen ligeledes Grus ud, dog i langt mindre Maalestok. Paa det mellemste Stykke, mellem de nuværende Mundinger for Ribe Aa og Kongeaa, støttede Revlen sig til de derværende smaa Holme af diluvial og senglacial Alder. Efter at Marskleret var afsat i Læ af denne Revle, er den under Landets Hævning og senere bleven noget omdannet. Fra Vester Vedsted til Darum har Stormfloderne jævnet den ud til en bred, flad Ryg, og samtidig er den vandret mod Øst ind over den allerede dannede Marsk. Som nævnt hviler Strandvolden jo over lange Strækninger paa fed Klæg. Længere mod Nord, fra Darum til Roborghus og videre vestpaa, har den endnu bevaret Karakteren af en ægte Strandvold, Bredden er mindre og Højden større, men ogsaa her er der sket, og sker endnu under Stormfloder, en Forskydning indad, ind over Marskengen.

Indenfor Strandvolden har Marskengen gennemgaaende samme Højde over Havet, det vil sige, at langt den overvejende Del af Marsklandet nordfor den slesvigske Grænse er afsat forud for Landhævningen og under ensartede Forhold. Tidspunktet for Dannelsen af disse Marskarealer er tidligere omtalt; de er for en stor Del samtidige med eller yngre end Bronzealderen. Landhævningen maa derfor være foregaaet endnu senere, og udelukket er det ikke, at den har vedvaret ind i den historiske Tid.

Blandt de Forhold, der — uden at eje nogen Beviskraft — dog peger i sidstnævnte Retning: at Landhævningen er begyndt temmelig sent og har vedvaret langt ned i Tiden, kan henvises til det paa-faldende ringe Marskareal, der (udenfor Ovret) er aflejret under de nuværende Niveauforhold; endvidere til, at der hverken paa Marskens Overflade eller ude paa den store Strandvold, der begrænser den ældre, højtliggende Marsk, er fundet Oldsager fra Bronze- eller Jernalderen; og endelig til Besejlingsforholdene ved Ribe Aa. Medens Ribe i den tidlige Middelalder, bl. a. under Valdemarerne, var Landets vigtigste Havn, hvorover hele Trafiken til og fra Vestevropa og Middelhavslandene førtes, sank Byens Betydning som Søstad i Løbet af nogle Aarhundreder (indtil Reformationens Indførelse) ned til en ren Ubetydelighed. Grunden hertil var dels, at andre Byer, f. Eks. København og Aalborg, voksede op og trak Handelen til sig, men i Særdeleshed, at Besejlingsforholdene blev daarligere og daarligere, saa at større, søgaaende Skibe til sidst slet ikke kunde komme ind til Ribe. Der fordredes ikke nogen stor Vanddybde for den Tids Fartøjer, og en ringe Variation i Havbundens Højde kunde derfor hurtigt standse hele Besejlingen. Om denne Variation direkte skyldes Landhævningens sidste Del eller blot var en Tilsanding af det gamle Sejløb, lader sig

ikke afgøre. Men en Tilsanding af et fuldstændig naturligt og gennem Aarhundreder benyttet Sejlløb maa skyldes ændrede Strømforhold som Følge af Forandringer i Havbundens Form, Forandringer der højst sandsynligt kan føres tilbage til en Hævning af Landet og Havbunden.

I Forbindelse med Landhævningen maa endnu nævnes Kystlinjens Forskydning og Klitrækkernes Forløb paa Vest- og Nordkysten af Fanø, et Forhold der allerede er omtalt af C. C. ANDRESEN¹⁾ og EUG. WARMING²⁾. Det synes nemlig, som om Øen er vokset ikke alene mod Øst, men ogsaa mod Vest, saaledes at saavel Marskbræmmen langs Østkysten som det ydre Kliterrain mod Vest er yngre end Øens centrale Del. Foruden de nu bevoksede Vandreklitters store Buer findes der mod Vest flere, oftest 3 udprægede Klitrækker parallele med Kysten og adskilte ved brede Længdedale. Disse Klitrækker ligger som Tilvækststriber omtrent langs hele Øens Vestkyst fra Syd til Nord. Længst mod Nord bliver Afstanden mellem Klitrækkerne større, idet de spreder sig vifteformet mod Nordøst og Nord. Ved Sammenligning mellem Generalstabens Kort fra 1870 og den ny Opmaaling tra 1910 ses, hvorledes den yderste Klitrække er vokset i Bredde i disse 40 Aar. Fra Gallierevet til »Fanø Vesterhavsbad« er Klitrækken bleven 50—100 m bredere, SV for Rindby indtil 200 m bredere. Henimod Gallierevet er en ny, ydre Klitrække under Dannelse. Nordfor Badehotellerne er Forandringen endnu større. Den yderste Klitrække er bleven gennemsnitlig 200 m bredere og er forlænget 3—400 m mod ØNØ; desuden er der opstaaet en helt ny Klitrække der udgaar fra den gamle, men har en mere nordlig Retning. Det bør nævnes, at den store, inderste Klitrække, der naar fra Sønderho til henimod Nordby, af Beboerne i tidligere Tid kaldtes »Havside Bjerge«; Længdedalen og den noget lavere Klitrække Vest derfor kaldtes »udenfor Landet« og den yderste Klitrække »Strandbjerge«. Ogsaa dette tyder paa, at der i ret sen Tid er foregaaet en Tilvækst af Kliterrainet og en Forskydning af Kystlinjen vestpaa, men noget Bevis paa en Landhævning er det selvfølgelig ikke. Dog er denne betydelige Accumulation af Sand og Nydannelse af Land lettere at forstaa nu (som en sekundær Virkning af den ad anden Vej paaviste Hævning af Land og Havbund), end tidligere, da man antog, at Fanø sammen med det øvrige Marskland hørte til et Sænkingsomraade.

Hvorvidt den i det foregaaende paaviste Landhævning i Tiden

¹⁾ C. C. ANDRESEN. 1861. Om Klitformationen. Kjøbenhavn. S. 84.

²⁾ EUG. WARMING. 1906. Anf. St. S. 116—117.

efter Bronzealderen kan følges over større Strækninger, er endnu uafgjort. I Ditmarsken og det tidligere Marskland omkring de nordfrisiske Øer har de udstrakte og mægtige Lag af løs, vandfyldt Tørv under Marsken givet Anledning til lokale Indsynkninger og derved til store Oversvømmelser og Tab af Land. Men om selve Jordskorpen i disse Egne har bevæget sig op eller ned i Tiden efter Bronzealderen, vides ikke. For Hannovers og Oldenburgs Vedkommende er Meningerne meget divergerende, og noget endeligt Resultat er man ikke naaet til. I Almindelighed er Marskegnene langs Vesterhavets sydøstlige og sydlige Kyster blevne betragtede som et Sænkningssomraade, hvor Landsænkningen har strakt sig langt ind i den historiske Tid. Dette har man sluttet dels af de store Oversvømmelser, dels af de paa flere Steder i Nederlandene fundne romerske Bygningsværker, der nu ligger betydeligt under Havets Niveau.

For Flanderns Vedkommende har RUTOT¹⁾ forsøgt at kombinere de forskellige Lag i Marsken med kendte historiske Perioder, til Dels ved Hjælp af de i Lagene fundne Kulturgenstande. Det nederste Lag i Alluviet er Tørv, der oftest har en Mægtighed af 1—2 m, men kan naa indtil 6—7 m. Tørven, antager han, er dannet under hele den neolitiske Tid, Metaltiden, den galliske Indvandringstid og den belgisk-romerske Periode. Om de øverste 30 cm, der indeholder romerske Oldsager og Mønter fra Julius Cæsars og det romerske Kejserdømmes Tid, siger han, at de maa være dannede i Løbet af 300 Aar, og herfra regner han sig til, hvor lang Tid der er medgaaet til hele Tørvemassens Aflejring. Over Tørven ligger »alluvion marine inférieure«, dels fint Sand, dels Ler, med samme Havfauna som ved Belgiens Kyst i Nutiden. Dette Lag er afsat under en Landsænkning, der i Følge RUTOT naaede sit Maksimum i Begyndelsen af det 4de Aarhundrede og vedvarede til Aar 840, idet alle latinske og galliske Navne forsvandt fra dette Terrain, og ligeledes mangler enhver Rest af frankisk og merovingisk Oprindelse. Efter 840 begyndte en Landhævning, de højere Partier dukkede frem over Havet, og over de lavere Strækninger afsattes Marskler, »argile inférieure des Polders«. Ved Aar 1000 var det hele blevet til tørt Land, Landsbyer rejste sig herude, og langs Kysten findes Rester af Pottemagerværksteder fra Middelalderen. Fra Aar 1000 begynder der med Holland som Centrum en Landsænkning, der 1170 ender med den store Katastrofe, hvorved Zuidersøen dannes, og meget Land forsvinder. Dette vedvarede et Aarhundrede, under hvilket Havet afsatte gult Sand med en Nutidsfauna, »alluvion marine

¹⁾ A. RUTOT. 1913. Esquisse d'une comparaison des couches pliocènes et quaternaires de la Belgique avec celles du Sud-Est de l'Angleterre. Bull. de la Société Belge de géologie. Bd. XVII. Bruxelles.

supérieure«. Tilsanding i Forbindelse med en svag Landhævning regulerede Kystlinjen, og omkring Aar 1300 byggedes store fælles Diger omkring Marsklandet. Endelig, under Krigene ved Aar 1500, brød Beboerne selv Hul paa Digerne, og den øverste Marsk, »argile supérieure des Polders«, aflejredes paa det derved oversvømmede Land.

Om end maaske Grundlaget for ovenstaaende Inddeling paa flere Punkter kan synes ret svagt, er der dog ingen Tvivl om, at Niveauforandringerne i Flandern kan spores langt ind i den historiske Tid. En Sammenligning med de Resultater, der er opnaaede ved de danske Undersøgelser, er ikke uden Interesse. Efter RUTOTS Angivelse findes der i Flandern i det store, nederste Tørvelag, der svarer til vor submarine eller under Klægen liggende Tørv, Oldsager og Mønter fra det romerske Kejserdømmes Tid, altsaa fra en Tid, der ligger ca. et halvt Aartusinde senere end Bronzealderens Ophør i Danmark. Mulig findes saadanne Oldsager dog kun i de allerhøjest liggende Dele af Tørven, der først dækkedes af Havet under Sænkningens Maksimum. Efter de danske, arkæologiske Undersøgelser naaede Havet ind til Geestranden paa den jyske Halvø allerede i Bronzealderen, men paa hvilket Tidspunkt Landsænkningen her naaede sit Maksimum, derom er endnu intet fastslaaet. Mulig vil fremtidige Fund i Tørven under Klægen bringe fuld Klarhed i dette Spørgsmaal. For Flanderns Vedkommende henfører RUTOT dette Sænkningmaksimum til Begyndelsen af det 4de Aarhundrede e. Chr. Saafremt de postglaciale Niveauforandringer, ligesom de senglaciale, bevæger sig som flade Bølger udefra ind mod Centrum af Skandinavien, skulde Landsænkningens Maksimum ved Jyllands sydvestlige Kyst ikke kunne falde tidligere end i Belgien og Holland.

Den efterfølgende Landhævning, under hvilken en stor Del af Marskleret aflejredes, og hele Marskarealet blev tørt Land, har efter RUTOTS Opfattelse vedvaret indtil Aar 1000. At noget tilsvarende har været Tilfældet for det sydvestlige Jyllands Vedkommende, er ikke usandsynligt. Det er i det foregaaende antydnet, at Landhævningen i vore Marskegne rimeligvis har vedvaret langt ind i Middelalderen. Hvor vidt den sidste Sænkning (Zuidersøens Dannelse) og derpaa følgende Hævning vil kunne eftervises indenfor det danske Marsksomraade, er vistnok meget tvivlsomt.

Marsklerets fysiske og kemiske Beskaffenhed.

Marskleret, Klægen, er som bekendt en stenfri, meget finkornet Jordart, i hvilken der ses en Del smaa, lyse Glimmerblade, men ellers ingen grovere Korn. Makroskopiske Rester af Dyr eller Planter

er hidtil ikke fundne i det danske Marskler. I fugtig Tilstand er Klægen mørkegraa og meget plastisk. Naar den tørrer, springer den ofte i Stykker i smaa uregelmæssige, skarpkantede Brokker. Lagdeling findes ikke i den fede Klæg; sandet Klæg er derimod lagdelt, og desto tydeligere, jo større Sandindholdet er.

De Prøver af Klæg, der har været benyttede til nedenstaaende mekaniske og kemiske Analyser, er tagne ved Boring med et 2 Tommers (5 cm) Sneglebor. Lagfølgen paa de Steder, hvor Boringerne er foretagne, er følgende:

- | | |
|--|--|
| Nr. 1. Engen nedenfor Sneum Kirke.
Klæg 1.1 m
mørkt Sand. | Nr. 2. SØ for Allerup, ved Sneum Aa.
Klæg 3.15 m
fast Tørv 0.40 -
Sand og Grus. |
| Nr. 3. Østerenge, 2.7 km SSV for Darum Kirke.
Klæg 1.9 m
Sand. | Nr. 4. Østerenge, 2.5 km SSV for Darum Kirke.
Klæg 1.40 m
Tørv 0.45 -
Sand. |
| Nr. 5. Nedreenge, 2.5 km SV for Hillerup.
Klæg 0.9 m
Tørv 0.3 -
Sand. | Nr. 6. Langenge, 3 km SV for Hillerup.
Klæg, øverst sandet,
nederst meget fed, . . . 1.9 m
Sand. |
| Nr. 7. Langenge, 3.3 km SV for Hillerup.
Klæg, øverst sandet,
nederst fed . . . 1.9 m
groft Sand. | Nr. 8. Strandvolden, 3.5 km SV for Hillerup, 2.3 km N for Ribe Kanal.
Groft Sand 1.2 m
klæget Sand 0.3 -
fed Klæg 0.8 -
fast Tørv 1.0 -
groft Sand. |
| Nr. 9. 600 m N for Østenden af Ribe Kanal.
Klæg 1.7 m
Tørv 1.3 -
Sand. | Nr. 10. Kløgrov, tæt ved Ribe Aa, VNV for Ribe.
Fed Klæg 4.75 m
sort, groft Sand. |
| Nr. 11. Ved Ribe Aa, SV for Mejlby.
Klæg 2.1 m
groft Sand. | Nr. 12. Vestermade, N for Riberhus Slotsbanke.
Klæg 1.0 m
klæget Dynd 0.3 -
Sand. |

Til Slæmmeanalyserne, der udførtes med Schönes Apparat, er benyttet den nederste, mindst omdannede Del af Klæglaget. Kemisk Analyse er udført paa indtil 5 Prøver, a, b, c o. s. v. fra samme Boring, tagne fra ca. 4 dcm under Overfladen (a) og nedad indtil Klæglagets Underkant.

Nedenstaaende Slæmmeanalyser viser, at i almindelig, fed Klæg har de $\frac{2}{3}$ — $\frac{3}{4}$ af Massen en Kornstørrelse mindre end 0.01 mm. Hvad der i de undersøgte Klægprøver er større end 0.2 mm, er dels fint Kvantssand, dels Jernkonkretioner. Disse sidste findes i størst Mængde i Prøve Nr. 11 og bevirker, at Tallene for denne Prøve afviger noget fra de øvrige. Men bortset herfra viser Analyserne paa-faldende ensartede Resultater, langt mere ensartede end hos de fleste andre kvartære Lerarter her fra Danmark. Baade glaciofluviale og marine Lerarter har langt mere vekslende Sammensætning, endog ofte i samme Lervæg. Kun af Cyprinaler fra Langeland foreligger der nogle (i alt kun 3) Slæmmeanalyser¹⁾, der har Lighed med Analyserne af Marskleret.

Prøve Nr.	Kornstørrelse i Millimeter				
	> 0.2	0.2—0.1	0.1—0.05	0.05—0.01	< 0.01
	%	%	%	%	%
2	1.00	3.24	6.52	20.80	68.44
4	0.14	0.80	9.04	22.32	67.70
7	0.40	3.80	14.30	19.00	63.00
9	0.08	2.06	6.50	19.10	72.26
10	0.20	1.14	5.36	19.68	73.62
11	5.76	4.36	4.44	14.60	70.84

De kemiske Analyser²⁾ er udførte hovedsagelig af agronomiske Hensyn; der er derfor ikke foretaget nogen fuldstændig Analyse, men kun bestemt Mængden af nogle af de for Planterne tilgængelige Næringsstoffer. Den i 10 % Saltsyre opløselige Mængde Fosforsyre er som Følge af Organismernes Delagtighed i Klægens Aflejring gennemgaaende højere end i danske diluviale Lerarter. Den i fortyndet Saltsyre opløselige Mængde Kali er i Marskleret ca. $\frac{1}{2}$ %, altsaa omtrentlig det dobbelte af, hvad der i Reglen findes i glaciale Lerarter. Grunden hertil er vistnok i første Række den Mængde søndermalede og delvis forvitrede, smaa Glimmerblade, der findes i Klægen. Jernet optræder baade som Ferro- og Ferriforbindelser. Ferriforbindelserne

¹⁾ D. G. U. II Række Nr. 17. S. 98.

²⁾ Analyserne er udførte af cand. polyt. A. ERICHSEN.

Prøve Nr.	Opløselig i 10% Salt- syre		Alt Jern som Fe ₂ O ₃	Fe O	Opløselig i fort. Salt- syre Ca O	Kloram- monium- opløselig Ca O	Glødnings- tab
	P ₂ O ₅	K ₂ O					
1 a	0.22	0.69	3.25	0.33		0.13	5.12
b	0.17	0.66	2.25	0.40		0.15	5.75
2 a	0.14	0.42	2.17	0.25		0.17	4.79
b	0.15	0.57	2.47	0.38		0.17	4.98
c	0.14	0.53	2.37	0.67		0.18	5.10
d	0.17	0.42	2.00	1.12		0.19	8.35
e	0.10	0.31	2.42	1.41	0.33	0.32	11.62
3 a	0.050	0.60	2.00	0.56		0.18	7.50
b	0.054	0.44	2.15	0.64		0.10	5.45
c	0.089	0.58	2.35	0.67		0.12	5.58
d	0.10	0.55	2.35	0.90		0.15	5.90
e	0.16	0.52	2.70	1.23		0.17	5.90
5 a	0.051	0.62	3.00	1.03		0.11	10.05
b	0.032	0.65	1.85	0.77		0.11	10.25
6 a	0.052	0.60	3.20	1.01		0.23	7.40
b	0.046	0.68	3.04	0.84		0.18	7.60
c	0.032	0.66	2.72	1.14		0.19	10.00
8 a	0.13	0.27	3.76	0.36		0.13	2.60
b	0.15	0.36	4.00	0.46		0.11	4.00
c	0.15	0.32	2.83	0.53		0.13	3.10
10 a	0.086	0.59	2.64	0.65	0.23	0.14	5.44
b	0.10	0.67	2.80	0.86	0.24	0.16	6.16
c	0.15	0.54	3.52	1.08	0.23	0.18	6.51
11 a	0.18	0.53	4.85	0.33	0.18	0.17	7.93
b	0.18	0.57	4.45	0.69	0.19	0.17	7.28
c	0.23	0.56	3.80	0.45	0.20	0.18	6.33
d	0.15	0.50	2.90	0.86	0.20	0.19	6.90
12 a	0.12	0.39	6.75	1.21		0.28	8.97
b	0.18	0.42	6.30	1.03		0.22	8.13

kan forekomme i saadan Mængde selv i de dybere Lag,¹⁷ at Klægen er rustbrun, men i Reglen gælder dette kun det øverste, gennemluftede Lag. Der foretoges dels en Bestemmelse af Ferroforbindelserne som FeO, dels af den samlede Jernmængde som Fe₂O₃. Procenttallene for FeO angiver dog næppe det rigtige Forhold, idet Boreprøverne havde henligget et Par Aar, før de analyseredes.

I alle Prøverne bestemtes Mængden af klorammoniumopløselig Kalk, og derefter i nogle af Prøverne den i fortyndet Saltsyre opløselige Mængde Kalk. Overraskende er det at finde en saa ubetydelig Kalkmængde i marine Lag, ved hvis Aflejring Snegle, Muslinger og andre med Kalkskaller forsynede Dyr dog spiller en betydelig Rolle. I Marskegnene længere mod Syd er Klægens Kalkindhold da ogsaa langt større. (Marskprøver fra Egnen mellem Højer og Husum kan indeholde indtil 6 % CaCO_3 , Slik fra Vaderne ud for Husum 5.4 %, Klæg fra Eidersted indtil 10 %, fra Wilhelmshafen ved Jade Bugt 10.8 % og fra Østfrisland mellem Dollart og Jade fra 5 til 9.8 % CaCO_3 . Som Regel tiltager Kalkmængden fra Overfladen og nedad, og indefra Geestranden ud mod Kysten, altsaa fra ældre til yngre Marsk¹).

Hvad Grunden er til det ringe Kalkindhold i den danske Marsk, er vanskeligt at sige. Da der ikke er nogen paafaldende Forskel mellem de øvre og de nedre Lag, kan Udvaskning ikke have spillet nogen Rolle, hvad der ogsaa fremgaar af Klægens Udseende og dens Indhold af Ferroforbindelser. Heller ikke Aldersforholdet kan hos os have større Betydning, idet den yngste Klæg ude ved Kystlinjen nok indeholder noget, men dog ikke væsentlig mere Kalk end de gamle, hævdede Klæglag.

Glødningstabet er ret konstant; i enkelte Prøver, hvor Klægen har været blandet med Dynd eller omlejtret Tørvemasse, er Tallene ret høje. Det samme ses f. Eks. i Prøveserien Nr. 2, hvor Procenttallet stiger stærkt fra Overfladen nedad mod det underliggende Tørvelag.

Gennem lange Tider var det i disse Egne en fast Tro, at Marsken jævnlig burde oversvømmes med Saltvand for at bevare sin Frugtbarhed. Senere, da man lærte de enkelte Planters Værdi som Foderstoffer bedre at kende og saa, at Saltvandet ødelagde netop de bedste Foderplanter, forstod man, hvor skadelig Havvandets Indvirkning paa Jordbunden kunde være. Man søgte da ved mindre Digeanlæg, dels paa Ovret, dels omkring de enkelte Fenner, at beskytte Marsken mod Oversvømmelse; men Digerne var for lave, og Inddigningen gennemførtes ikke systematisk, bl. a. var Aamundingerne stadig aabne. Nyttens var derfor ikke stor; i mange Tilfælde gjorde disse Diger endog Skade ved at hindre det under Stormfloder indtrængende Havvand i hurtigt at løbe ud igen. I nyere Tid har man med Held søgt at forøge Afgrøderne ved Vanding med Ferskvand, især paa de nærmest Aaerne liggende Arealer af den høje Marsk, og ved Det

¹) H. Gruner. 1913. Die Marschbildung an den deutschen Nordseeküsten. Berlin.

danske Hedeselskabs Hjælp er Vandingskanaler i de senere Aar ført ind over store Dele af Marsken. Driften af Marskengene er dog stadig den samme; de ligger hen som permanente Græsmarker. Kun nærmest Geesten, hvor Marskleret er saa tyndt, at der kan pløjes igennem det ned i Sandet, er der taget andre Slags Afgrøder. Nu, da største Delen af det danske Marskareal paa effektiv Maade beskyttes ved et Stormflodsdige¹⁾, der er bygget paa den store Strandvold, Ovret, er der Sandsynlighed for, at Driften vil komme ind i et andet Spor, og at Marsken vil blive dyrket paa lignende Maade som den fra gammel Tid inddigede, slesvigske og holstenske Marsk.

De ovenfor anførte kemiske Analyser har vist, at Marskleret indeholder rigeligt af de fleste Plantenæringsstoffer, af enkelte f. Eks. Kali og Fosforsyre endog langt mere end gode Lerjorder i Almindelighed. Kun er Kalkmængden meget ringe og naturligvis mindst i det øverste, af Planterødder gennemvævede Klæglag, hvorfra der i Aarhundreder er taget Afgrøde paa Afgrøde uden Tilførsel af nyt Næringsstof. Der er derfor Sandsynlighed for, at Kalkmængden i det øverste Klæglag efterhaanden er bragt ned under det Minimum, der betinger et godt Høstudbytte, med andre Ord, at en Del af disse Arealer mulig lider af Kalktrang. For at faa et foreløbigt Skøn herover blev der da (i 1913) af den øverste Klæg udtaget 50 Prøver, fordelt over hele Marskarealet paa Fastlandet fra Sneum Aa til den slesvigske Grænse. Disse Prøver undersøgte af Frk. cand pharm. MARIA MADSEN paa den for Humusjorder sædvanlige Maade: Brusning med Syre, Reaktion, Azotobactervegetation og, for en Del Prøvers Vedkommende, ved Bestemmelsen af den klorammoniumopløselige Kalk. Prøverne er udtagne paa følgende Arealer:

- Nr. 1—3. Østerenge, SV for Vester Vedsted. Gammel Marsk.
 - 4—6, 8—9. Nederenge og Overenge, S og SV for Ydre Bjerrum. Gammel Marsk.
 - 7. Udenfor Strandvolden ved Overenge, SV for Ydre Bjerrum. Ung, lavtliggende Marsk.
 - 10. Udenfor Strandvolden ved Mundingen af Ribe Aa, VNV for Ydre Bjerrum. Nydannet, lavtliggende Marsk.
 - 11. Manø Hølade, mellem Strandvolden og Ribe Kanal. Gammel Marsk.
 - 12—16. Sydfor Ribe Aa, i en Bue fra Ydre Bjerrum Syd om Ribe Holme til hen imod Øster Vedsted. Gammel Marsk.
 - 17—19. Vestfor Ribe, omkring Store Kobro og Lille Kobro. Gammel Marsk.

¹⁾ KR. THOMSEN. 1914. Digeanlægget for Marsken ved Ribe. Hedeselskabets Tidsskrift. Viborg 1914. S. 305.

- Nr. 20—23. Østerenge, nordfor Darum Bæk. Gammel Marsk.
 - 24—31. Rørsrift, Slagenge og Sønderenge, mellem Darum Bæk og Kongeaa. Gammel Marsk.
 - 32—37. Sydfor Kongeaa, i en Linje fra Geestranden til Strandvolden. Gammel Marsk.
 - 38—40. Nedreenge og Langenge, nordfor det lille Vandløb, VSV for Hillerup. Gammel Marsk.
 - 41—44. Mellem Bredeng og Strandvolden, vestfor Tanderup. Gammel Marsk.
 - 45 Sodklint, nordfor Ribe Kanal. Ung, lavtliggende Marsk.
 - 46—50. Nordfor Ribe Kanal og Ribe Aa, fra Strandvolden østpaa ind mod Mejlby. Gammel Marsk.

Ingen af Prøverne bruste med Syre; kun 6 viste en oftest svag, alkalisk Reaktion, 27 var neutrale og 17 viste mere eller mindre sur Reaktion. Den biologiske Undersøgelse foretoges paa følgende Maade¹⁾: 5.5 gr af Jordprøven kommes i en Kolbe med en Næringsvæske af Mannit og Kaliumfosfat, opløst i destilleret Vand; derefter podes med en Azotobacter-Raakultur, hvorefter Kolben henstaar i indtil 5 Døgn i elektrisk Thermostat ved 27°. En tilstrækkelig Kalkmængde i Jorden vil da fremkalde en kraftig Azotobacterhinde paa Væskens Overflade. Undersøgelsen gav som Resultat, at af de 6 Prøver med stærkere eller svagere alkalisk Reaktion viste de 5 en kraftig Azotobactervegetation, den sjette en meget svag Reaktion, og i de 27 neutrale Prøver fremkom der i de 10 en, oftest svag, Azotobactervegetation. I Resten, ialt 34 Prøver, hvoraf Halvdelen viste neutral, den anden Halvdel mere eller mindre sur Reaktion, fandt der ingen Azotobacterudvikling Sted.

Undersøger man, hvorledes disse Grupper er fordelt over Marskarealet, ses det straks, at Prøverne af den yngste, lavtliggende Marskjord (Nr. 7, 10 og 45) alle viser en kraftig Azotobacterudvikling; desuden er deres Reaktion alkalisk eller svagt alkalisk, saa at der formodentlig i disse Jorder er en tilstrækkelig Mængde Kalk. Den overvejende Del af den gamle, højtliggende Marsk skulde derimod i Følge Azotobacterprøven være kalktrængende. Selv om denne Prøve maaske ikke er absolut ufeilbar, men i enkelte Tilfælde kan vise Resultater, der ikke stemmer overens med samtidigt udførte Markforsøg²⁾, tør man dog gaa ud fra, at den i det store og hele angiver det rigtige. Naar derfor saa stort et Procenttal af Marskprøverne

¹⁾ Methoden er beskrevet bl. a. i: HARALD R. CHRISTENSEN og O. H. LARSEN. 1910. Undersøgelser over Jordens Kalktrang. Tidsskr. for Landbrugets Planteavl. Bd. 17. S. 432.

²⁾ HARALD R. CHRISTENSEN og O. H. LARSEN. 1910. Afd. St. S. 471.

Prove Nr.	Brusning med Syre	Reaktion	Azotobacter-vegetation	Klorammonium-opløselig Kalk % Ca O
1	ingen	svagt sur	ingen	
2	—	neutral	ingen	0.120
3	—	neutral, svagt alkalisk	kraftig	0.140
4	—	neutral	ingen	
5	—	neutral	meget svag	
6	—	sur	ingen	0.11
7	—	svagt alkalisk	kraftig	0.239
8	—	svagt alkalisk	kraftig	0.171
9	—	neutral	ret kraftig	
10	—	alkalisk	kraftig	0.26
11	—	neutral	ret kraftig	
12	—	neutral, svagt sur	ingen	0.144
13	—	neutral	meget svag	0.11
14	—	neutral	meget svag	0.151
15	—	neutral	ingen	0.077
16	—	neutral	ingen	0.113
17	—	svagt sur	ingen	0.10
18	—	neutral, svagt sur	ingen	
19	—	svagt sur	ingen	
20	—	neutral	ingen	
21	—	neutral	meget svag	
22	—	neutral, svagt sur	ingen	
23	—	neutral	meget svag	0.12
24	—	neutral	meget svag	
25	—	neutral	meget svag	
26	—	neutral, svagt sur	ingen	
27	—	neutral	ingen	
28	—	neutral	ingen	0.132
29	—	svagt sur	ingen	0.092
30	—	neutral, svagt alkalisk	meget svag	0.130
31	—	neutral, svagt sur	ingen	0.10
32	—	neutral	ingen	
33	—	neutral, svagt sur	ingen	
34	—	neutral	ingen	
35	—	neutral	ingen	
36	—	neutral	ingen	
37	—	neutral	ingen	
38	—	neutral	ingen	
39	—	neutral, svagt sur	ingen	
40	—	neutral	ingen	
41	—	neutral, svagt sur	ingen	
42	—	neutral, svagt sur	ingen	
43	—	neutral, svagt sur	ingen	
44	—	neutral	ingen	
45	—	neutral, svagt alkalisk	kraftig	0.11
46	—	neutral, svagt sur	ingen	0.084
47	—	neutral	meget svag	0.11
48	—	neutral	ingen	
49	—	neutral	ingen	
50	—	neutral, svagt sur	ingen	0.140

viser Kalktrang, er der næppe Tvivl om, at Vegetationen paa disse Arealer i Tidens Løb har opspist den for Planterne disponible Kalkmængde. De Prøver fra den højtliggende Marsk, der ikke viser Kalktrang, er næsten alle tagne ude ved den store Strandvold, langt fra Geestranden, og synes til Dels at gruppere sig omkring enkelte Aaløbs Udmunding i Vadehavet. Den biologiske Undersøgelse, hvis Resultater fortrinsvis er af landøkonomisk Interesse, er kun udført for at faa et foreløbigt Skøn over Forholdene. For at faa et paalideligt Billede af de forskellige Strækningers større eller mindre Kalktrang bør der udtages mindst det tidobbelte Antal Prøver.

Bestemmelserne af klorammoniumopløselig Kalk viser, ligesom Kalkanalyserne i Tabellen S. 53, at Marsken indeholder meget lidt Kalk og som oftest mindre, end der burde være i Forhold til Mængden af de øvrige Plantenæringsstoffer. Nogen absolut Overensstemmelse mellem Resultaterne af Azotobacterprøven og Mængden af klorammoniumopløselig Kalk er der ikke, men begge Dele tyder paa, at en Kalkning af Marskjorden, selv om den under de hidtidige Forhold ikke har været paatrængende nødvendig, dog under en ændret Driftsmaade vil give en stærkt forøget Afgrøde.

Résumé.

Le Marsk près de la ville de Ribe.

A la partie sud-ouest du Jutland on trouve, en dedans des îles de Fanø et de Manø, des terrains étendus de marais saumâtre, qui s'appellent en danois Marsk, en hollandais et français polders, en allemand Marsch. Ils bordent la côte à partir d'Esbjerg en passant par Ribe, et se poursuivent plus loin vers le sud. Ce marais est entouré par des dépôts glaciaires, soit amas de collines, soit plaines unies, et par des dépôts alluviaux: tourbières et dunes. La carte ci-annexée indique l'extension du pays marécageux. Sont désignés au moyen de couleurs et de signatures: Dépôts diluviaux [Diluvium], plaines glaciaires postérieures [Hedesletter], dépôts alluviaux d'eau douce (tourbe, limon et sable) [Ferskvands-Alluvium], sable mouvant en dunes [Flyvesand om Klitter] et en couche égale [Flyvesand], sable et gravier marins [Strandsand og Strandgrus], terre marécageuse [Marsk], et, en dehors de la ligne côtière, hauts-fonds («Vader») composés de sable et de vase («Slik»).

Les collines diluviales se composent pour la plus grande part de sable fluvio-glaciaire, recouvert le plus souvent par un dépôt morainique, soit de l'argile morainique, soit du sable argileux, contenant des blocs plus ou moins grands. Les plaines unies sont de larges lits de fleuves glaciaires postérieurs, que l'on peut suivre jusqu'au terrain morainique de la côte orientale du Jutland, et dont la plupart sont contemporains de la nappe de glace baltique, qui a recouvert la partie orientale du Danemark. A l'approche de la côte ces vallées se confondent en formant de vastes plaines, qui se continuent jusqu'au dessous de la mer, où elles forment un fond égal incliné très faiblement vers l'ouest.

Tandis que le flux et reflux est sans importance pour la plus grande partie des côtes du Danemark, il joue un très grand rôle pour la contrée dont nous nous occupons ici. La différence entre la haute et la basse marée à la côte entre Esbjerg et Ribe est de 1,2 à 1,6 m. En dedans des îles de Fanø et de Manø la profondeur de l'eau est tellement petite que, à la basse marée, des parties considérables du fond de la mer, les hauts-fonds (en danois Vader, holland. Waden, allem. Watten), sont mises plus ou moins à sec. Entre les hauts-fonds il y a une quantité de passes ressemblant à des fleuves. Nous citons parmi les plus grandes: Graadyb, située le plus septentrionalement, et qui — en contournant au nord l'île de Fanø — forme l'entrée maritime à la ville d'Esbjerg. Entre les îles de Fanø et de Manø se trouve la passe de Knudedyb, anciennement entrée à la ville de Ribe, qui, au moyen âge, était le centre du commerce maritime entre le Danemark et l'ouest de l'Europe. Plus au sud on trouve la passe de Juvredyb, entre les îles de Manø et Rømø, et Listerdyb, entre Rømø et Sild. Les passes présentent toutes cette particularité

que, d'abord, tant qu'elles se trouvent entre les hauts-fonds, elles sont ramifiées comme un système fluvial; en second lieu, en passant entre les îles, elles ont une largeur et une profondeur très considérables; et enfin, elles ne se continuent qu'à une petite distance en dehors des îles, pour se confondre ensuite avec le fond égal de la mer ou pour être bloquées par une barre. La profondeur des passes est beaucoup plus grande que celle de la mer en dehors; ainsi elle va à Graadyb jusqu'à 16 m, à Knudedyb jusqu'à 10 ou 15 m, à Juvredyb jusqu'à 13 m, et à Listerdyb (au sud de la frontière du Danemark) jusqu'à 35 m, profondeur qui, dans la mer du Nord, ne se retrouve qu'à 80 ou 90 km plus loin vers l'ouest.

Dans leur état actuel les passes ne peuvent pas être caractérisées comme d'anciens lits de fleuve recouverts par la mer par suite de l'abaissement du sol. Ceci ressort de la grande largeur de ces passes ainsi que de leur profondeur extraordinaire non seulement par rapport aux hauts-fonds qui les entourent, mais aussi par rapport au fond de la mer plus au large. Il ne se trouve pas et, depuis le commencement de la période post-glaciaire, il n'a pas existé un bassin suffisamment grand pour approvisionner d'eau une série de fleuves tellement puissants et aussi rapprochés les uns des autres. Seuls des fleuves de glaciers auraient pu tailler de telles vallées; mais comme les passes se sont formées dans la partie extrême de la plaine glaciaire postérieure et que, vers l'est, elles sont considérablement ramifiées, cette explication est également inadmissible. Les passes ont sans doute obtenu leur largeur et leur profondeur actuelles sous l'action érosive du flux et reflux. Lors de l'abaissement du sol le flot de la marée a profité en premier lieu des bas-fonds déjà existants, c'est à dire des lits de fleuve de la période continentale post-glaciaire; et c'est dans ceux-ci que l'érosion s'est concentrée. C'est pourquoi les passes ont encore conservé la forme d'un système fluvial, de même que, pour plusieurs d'entre elles, on peut poursuivre leur cours jusqu'à l'embouchure de rivières d'aujourd'hui.

L'eau de mer qui, à la marée montante, est charriée par les larges passes extérieures, est d'abord complètement limpide. A mesure que le flot pénètre par les passes étroites et se répand sur les hauts-fonds, l'eau devient de plus en plus trouble, jaunâtre et chargée d'argile. Aux heures circonvoisinant le maximum de la haute marée la mer est calme et stationnaire au dessus des hauts fonds, et son contenu en argile, sable poussiéreux, plancton et débris végétaux se dépose, après quoi l'eau s'écoule de nouveau à la rentrée de la basse marée. La fange des hauts-fonds se trouve ainsi constamment remuée par le flux et reflux; mais une grande partie en est retenue et maintenue par les animaux et les plantes des hauts-fonds. De nouveaux matériaux viennent toujours s'y ajouter, provenant soit du plancton de la mer ouverte, soit de l'érosion des passes entre les hauts-fonds, soit, et surtout, de l'apport des cours d'eau de l'intérieur du pays. Dans la partie méridionale de la presqu'île de Jutland la ligne de partage des eaux se trouve très près de la côte orientale du pays, et les cours d'eau, peu en nombre, qui se déversent dans la partie danoise du terrain marécageux, ont un bassin de plus de 3000 km carrés. Lorsque l'eau douce des fleuves se mêle à l'eau de mer, l'argile qui y est contenue se dépose très vite et, par conséquent, à peu de distance de la côte. La quantité de fange dans l'eau de mer en dedans de Fanø s'est montée à 155 gr par mètre cube d'eau par un temps calme; par un vent fort et une mer agitée la quantité de fange s'est élevée à 365 gr par m cube d'eau.

En 1857 l'ingénieur danois E. R. Grove a rendu attentif au rôle joué par le petit crustacé *Corophium grossipes* L. pour la formation du marais saumâtre,

en ce qu'il retient les particules de la fange déposée à chaque haute marée. En mélangeant la fange avec une mucosité de *Corophium* la transforme en une vase visqueuse se délayant difficilement dans l'eau et propre, par conséquent, à résister aux courants produits dans l'eau par le flux suivant. En 1914 MM. EUG. WARMING et WESENBERG-LUND publièrent leurs recherches sur l'activité des plantes et des animaux pour la formation du marais saumâtre le long des côtes du Danemark. M. WESENBERG-LUND a trouvé que les gastéropodes, en particulier *Hydrobia* et *Rissoa*, ont une grande importance au point de vue de la déposition de la vase. Il fut établi que, de même que le *Corophium*, ces animaux font passer la fange par leur canal intestinal en la mélangeant ainsi avec du mucus; et il s'ensuit que l'argile marécageuse est un dépôt coprogène, une «Gytje» (vase) marine.

Correspondant à l'état de choses qui règne aux hauts-fonds, les conditions du fond du terrain du marais définitivement formé varient considérablement. On y trouve toutes les transitions depuis une argile limoneuse extrêmement grasse, en passant par du limon sablonneux et du sable limoneux, jusqu'à du sable marin pur. Toutes ces formes de transition n'ont pourtant pas pu être indiquées sur la carte annexée. Le sable marin pur se présente sous forme d'une large barre, originairement une levée côtière, parallèle à la ligne côtière. Au cours des temps cette barre a partiellement perdu son caractère de levée côtière, les irrptions de la mer l'ayant aplatie et en même temps poussée davantage vers l'est, sur le terrain des prés marécageux. La puissance du marais s'élève généralement à 1 jusqu'à 2 m. La plus grande puissance trouvée est de 4 m ³/₄. Là où le marais ne contient pas de sable il n'y a pas de stratification du tout. Plus le limon se fait sablonneux, plus la stratification s'accroît.

Du côté nord, où le marais est limitrophe du pays élevé diluvial, la limite est nettement marquée et facile à observer. Plus au sud, où le marais avoisine le pays de plaine basse et le recouvre en partie en une couche mince, la ligne de démarcation est très irrégulière et serpentante, à cause des petites différences d'altitude dans la plaine glaciaire postérieure. Dans les îles de Fanø et de Manø les conditions sont à peu près pareilles: à l'ouest, l'île originaire, le banc de sable, où les dunes se sont construites, et à l'est, les bas prés marécageux déposés à l'abri du banc de sable. Là où les grandes dunes, qui ont traversé l'île de Fanø, sont arrivées jusqu'au marais de la côte orientale de l'île, il se produit incessamment un mouvement de sable régulier, qui se répand sur le marais et les hauts-fonds. En de tels endroits le marais peut contenir des couches de sable mouvant ou en être complètement recouvert. En d'autres endroits à Fanø le marais s'est déposé au dessus du sable mouvant, de sorte qu'on peut voir quelques rares petits sommets de dune émerger du pré marécageux.

Le marais entre Esbjerg et Ribe est superposé en différents endroits à de la tourbe, et dans la mer en dehors on connaît des couches de tourbe contenant des troncs d'arbre, jusqu'à une profondeur de 7 m au dessous de la marée ordinaire. A l'époque où la nappe glaciaire se retirait du Danemark par la fonte, le sud-ouest du Jutland était plus élevé que maintenant. On a trouvé des couches contenant des plantes arctiques jusqu'à ÷ 3,6 m. Dans la période à *Ancylus* (période continentale post-glaciaire) le sud-ouest du Danemark s'est encore élevé. Les bras de mer qui forment l'entrée de la Baltique, furent mis à sec; de grandes parties du sud-ouest de la Baltique étaient devenu terre ferme, ce qui était la cas également pour la

partie sud de la mer du Nord. (Il y a de la tourbe le long de la côte allemande de la mer du Nord jusqu'à \div 20 m, et au Doggerbank jusqu'à \div 40 m). Au cours de l'abaissement suivant (période à Litorina) la mer s'est répandue sur cette ancienne surface et a recouvert les marais d'un sédiment marin. Tandis que l'abaissement du sol de la péninsule de Scandinavie, de la Finlande et du nord-est du Danemark atteignit son maximum à l'âge de pierre (formation des Kjøkkenmøddings) et fut remplacé ensuite par l'élévément qui a donné au sol son niveau actuel, l'abaissement s'est continué dans le sud-ouest du Danemark et le long de la côte de la partie sud-ouest de la Baltique et de la partie sud de la mer du Nord. Les Kjøkkenmøddings amoncelés le long du bord de la mer d'alors furent ainsi portés à une plus grande altitude dans le nord-est du Danemark, tandis que les couches de la civilisation datant de la même époque, mais situées plus au sud (p. ex. à Kolding Fiord, Kiel Fiord) furent peu à peu abaissées au dessous du niveau de la mer¹⁾. Le long des côtes méridionales de la mer du Nord cet abaissement du sol s'est continué jusqu'aux temps historiques, à l'époque de l'empire romain. Le long de la presqu'île de Jutland les recherches archéologiques danoises ont constaté que non seulement les grands tumulus de pierre de l'âge de la pierre néolithique sont maintenant situés dans le marais et en sont recouverts, mais que c'est le cas aussi pour quelques tumulus de l'âge du bronze. Le long du bord du pays élevé diluvial — maintenant séparé de la mer par de larges prés marécageux — il s'établit à l'âge du bronze une série de colonies littorales, qui communiquaient avec l'intérieur du pays au moyen de quelques voies commerciales, mais qui par leur situation et les monuments qu'elles ont laissés, sont à considérer comme ayant été établies en vue d'un accès immédiat et sans entraves à la mer. Il faut donc admettre que déjà à l'âge du bronze scandinave, dont la fin remonte au 4^e siècle avant J.-C., la mer ait recouvert à peu près tout le territoire qui est maintenant occupé par le marais. Mais il est possible — et même très probable — que le vrai maximum de l'abaissement du sol a eu lieu à une époque quelque peu plus récente.

La déposition du marais le long de la péninsule de Jutland a commencé pendant la dernière période de l'abaissement du sol post-glaciaire, alors que la mer se répandait même sur les territoires bas et plats situés en dedans de la rangée d'îles d'aujourd'hui (îles frisonnes). L'argile marécageuse a recouvert comme d'un manteau le sol abaissé, autrefois terre ferme, avec ses tourbières et ses landes, ses tumulus de l'âge de la pierre et quelques tumulus situés en contre-bas, de l'âge du bronze. La partie la plus élevée du marais a été déposée pendant le maximum de l'abaissement, lequel a été contemporain de l'âge du bronze scandinave ou même plus récent. La marais le long de la péninsule jutlandaise a donc dû être déposé au cours de la dernière période de l'époque à Litorina, et partiellement pendant la période suivante.

En exécutant, en 1841, quelques travaux de canalisation aux environs de

¹⁾ L'allégation avancée par M. C. GAGEL que la colonie et la couche de la civilisation à Kiel Fiord proviennent de l'époque à Ancyclus, témoigne d'un manque de connaissance des recherches scandinaves sur les changements de niveau, de même que sa description des dépôts alluviaux marins et des couches de tourbe sub-marines de Danemark repose sur des erreurs et des confusions dans sa manière de rapporter les couches soit à des terrains soulevés, soit à des terrains abaissés (cp. p. 36 du présent travail).

Husum dans le Slesvig, on a trouvé que les troncs d'arbre des couches de tourbe sous-jacentes au marais, étaient enracinés dans du sable marin contenant des coquilles de *Cardium edule*. Des forages exécutés plus tard aux environs de Frederiksstad et Husum dans le sud-ouest du Slesvig semblent confirmer que la série des couches, prise du haut en bas, est souvent la suivante: marais, tourbe, et, au dessous, encore du marais ou du sable marin contenant des mollusques marins. Il est possible qu'on se trouve là en présence d'un phénomène localisé à cet endroit, mais on ne peut pas laisser entièrement de côté la possibilité que les changements de niveau de la période post-glaciaire soient plus compliqués qu'on ne l'a cru jusqu'ici.

L'altitude à laquelle peut s'élever le marais définitivement formé en Danemark, dépasse considérablement la hauteur à laquelle la haute marée peut, aujourd'hui, déposer de la fange. La plus grande part du marais danois est située à 1.9—2.0 m au dessus de la marée moyenne, et une altitude de 2.2 m n'est pas rare à trouver. A cette partie de la côte le flux atteint une hauteur de 0.6—0.8 m au dessus de la marée moyenne, et ce n'est que jusqu'à cette hauteur que, de nos jours, la fange peut être déposée. Comme rien ne fait croire que la haute marée ait été autrefois d'une hauteur plus considérable, et attendu que le marais atteint le même niveau au fond des anses qu'à son bord libre vers l'ouest, à plusieurs kilomètres de l'ancienne côte, l'altitude actuelle des prés marécageux ne peut s'expliquer à moins de supposer un élèvement du sol, qui doit se monter à 1.2—1.4 m.

Ce dernier élèvement du sol, qui a ainsi succédé au grand abaissement post-glaciaire, n'a pu commencer avant l'âge du bronze scandinave, et il est probable qu'il n'a commencé que beaucoup plus tard; et à en juger des renseignements historiques les plus anciens sur les conditions favorables d'autrefois pour la navigation de cette partie de la côte du Jutland, l'élévation du sol s'est sans doute continué fort avant dans le moyen âge.

La grosseur de grains de l'argile du marais se voit au tableau de la p. 52. Ce sont des échantillons non friables, retirés par des forages, qui ont été soumis au lavage. L'échantillon n° 11 contient une quantité extraordinaire de grains dépassant 0.2 mm; ceux-ci ne sont pourtant ni du sable ni du gravier, mais des concrétions ferrugineuses formées secondairement. Règle générale, le marais a une composition très uniforme, et les deux tiers ou les trois quarts de la masse entière ont une grosseur de grains inférieure à 0.01 mm.

Les analyses chimiques (v. le tableau de la p. 53) ont été faites surtout pour des raisons agronomiques, pour déterminer le contenu en principes nutritifs accessibles aux plantes. La quantité d'acide phosphorique soluble dans de l'acide chlorhydrique à 10 p. c. est plus grande ici que dans les autres argiles danoises, à cause de l'activité des organismes pour la déposition du limon. La part de potasse soluble dans de l'acide chlorhydrique, d'environ $\frac{1}{2}$ p. c., est à peu près le double de ce qui se trouve dans les argiles glaciaires danoises, probablement par suite de la quantité de petites feuilles de mica partiellement friables (provenant de couches tertiaires) qui se trouvent dans le limon. Chose curieuse, dans le marais danois il n'y a qu'une quantité minimale de carbonate de chaux, malgré le fait que limaçons, moules et d'autres animaux mûnis de coquilles calcaires ont contribué à sa déposition. Dans les territoires marécageux le long des côtes plus méridionales de la mer du Nord le marais contient, en effet, beaucoup plus de calcaire, de 5 jusqu'à 10 p. c. de CaCO_3 . Le défaut en carbonate de chaux du marais danois n'est

certainement pas dû à un lavage survenu postérieurement, étant donné qu'il n'y a pas de différence essentielle entre le limon situé près de la surface et celui d'une profondeur de deux m environ. (Les analyses ont été faites pour jusqu'à 5 échantillons — a, b, c etc. — du même forage, échantillons pris à partir de 4 dcm au dessous de la surface (a) et progressant vers le bas jusqu'à la limite inférieure de la couche de limon). Pour des raisons agronomiques on a déterminé la quantité de carbonate de chaux soluble tant dans de l'acide chlorhydrique que dans du chlorure d'ammonium.

On a fait, en outre, un examen biologique d'échantillons de la couche supérieure, entremêlée de racines de plantes, pour constater si le sol avait besoin de calcaire (v. le tabl. de la p. 57). A la première colonne est indiquée la réaction du sol (neutre, faiblement alcalin, légèrement acide, acide). A la colonne suivante se trouve le résultat de l'épreuve biologique, opérée par l'introduction d'une culture d'*azotobacter* brute dans des alambics, où une partie de l'échantillon se trouve délayée dans de l'eau et additionnée de mannite et d'un peu de phosphate de potassium. Sur les 50 échantillons, 5 ont donné une forte végétation d'*azotobacter*, 2, une végétation assez forte, et 9, une végétation extrêmement faible. Les autres n'ont pas présenté de végétation du tout, d'où il faut conclure qu'ils ont besoin de calcaire.

Jusqu'ici le marais saumâtre du Danemark a été exposé sans défense à la mer, et depuis des siècles on s'en est servi comme pays de pâturage sans aucun apport d'engrais. Mais depuis que, voici une couple d'années, on a construit une digue élevée pour le préserver contre les irrptions de la mer, on procèdera probablement à une culture plus intense de ce sol si riche, et les recherches ci-dessus mentionnées ont fait voir qu'un apport de carbonate de chaux pourra en augmenter le rendement à un très haut degré.

Tavleforklaring.

Explication des tableaux.

- Tavle I.** Sand-Vade med Sandormeskud (*Arenicola marina*) paa »Peter Mejers Sand« sydfor Fanø. (Tekst S. 13).
Haut-fond sablonneux à *Arenicola marina*, à »Peter Mejers Sand« au sud de l'île de Fanø.
- Tavle II.** Fig. 1. Aflejring af Slik (Slik-Vade) i Mundingen af »Gammel Ribe Aa«. (Tekst S. 18).
Dépôt de vase [Slik-Vade] à l'embouchure de la rivière de »Gammel Ribe Aa«.
Fig. 2. Udsigt over Marsken fra Ribe Domkirkes Taarn.
Vue du marsk, prise de la tour de la cathédrale de Ribe.
- Tavle III.** Fig. 1. Strandvolden mellem Roborghus og Sneum Aa efter Stormfloden 1911. Gruset er fra den ydre Side af Volden kastet op over denne og ind over Marskengen indenfor. (Tekst S. 20—21).
Levéé côtière entre Roborghus et la rivière de Sneum Aa, après l'inondation de 1911. Le gravier du côté extérieur a été jeté par-dessus la levée et répandu sur le pré marécageux au dedans.
Fig. 2. Huller, frembragte ved marin Erosion, i Marsken paa Fanø. (Tekst S. 30—31).
Trous dans le marsk de Fanø, produits par l'érosion marine.
- Tavle IV.** Fig. 1. Fyrrestubbe i Strandkanten sydfor Maade. Ebbetid. (N. HARTZ fot.).
Troncs de pins à la côte au sud de Maade. Marée basse.
Fig. 2. Ved Ribe Aa, sydfor »Ribe Holme«. Marskler over gammel Hedebund med Allag. (Tekst S. 35).
A la rivière de Ribe Aa, au sud de »Ribe Holme«. Argile marécageuse au dessus d'ancienne lande contenant des couches d'aliôs (grès ferrugineux).
-

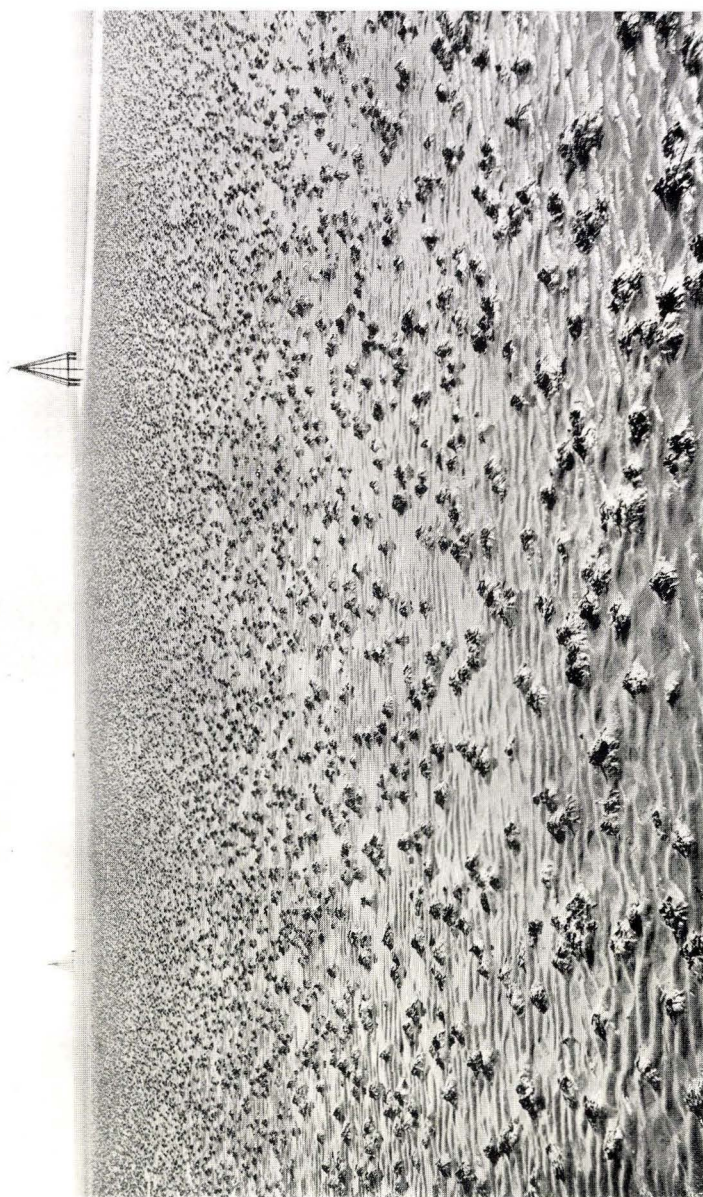




Fig. 1.

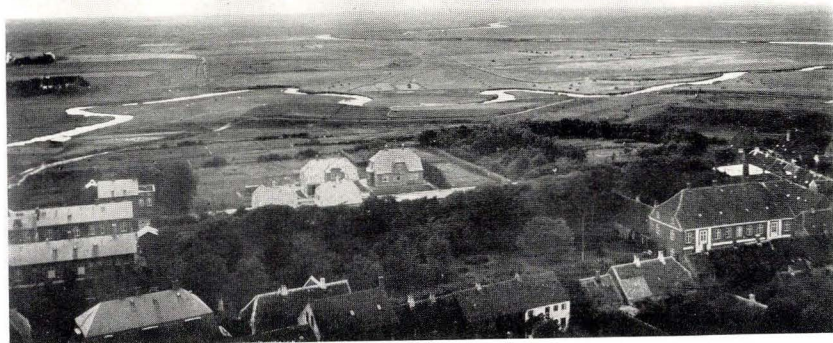


Fig. 2.

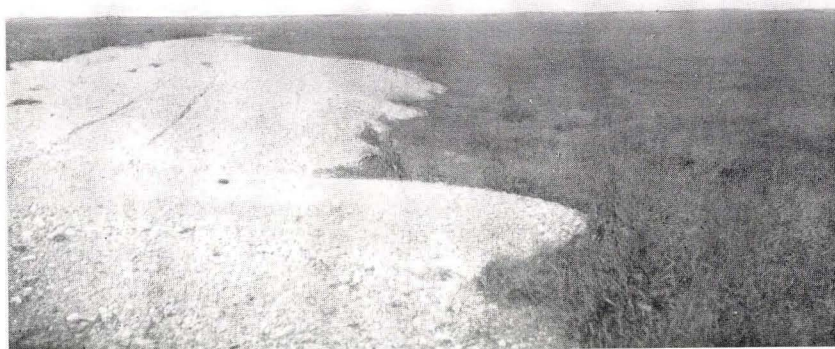


Fig. 1.



Fig. 2.



Fig. 1.



Fig. 2.

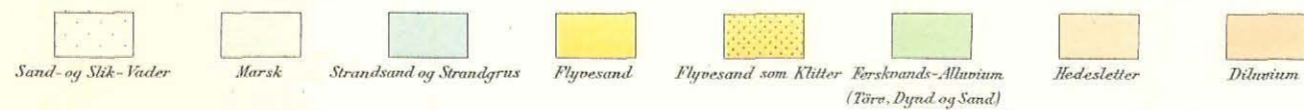
MARSKEN VED RIBE

D. G. U. II R. Nr. 27.

0 3000 6000 9000 12000 Alen

1: 80000

0 2000 4000 6000 Meter



Tegnet og reproducet ved Generalstabens topografiske Afdeling 1914