

Om Marsk, Dynd og Torv.

Foredrag holdt i det Kgl. Landhuusholdningselskabs Møde den 25de Jan.
1865 af Conferentsraad, Professor Forchhammer.

Naar jeg iaften agter at meddele en Fremstilling af disse 3 nyere Dannelseers indbyrdes Forhold, har jeg væsentlig stillet mig den Opgave at søge en Forklaring af den eiendommelige Indvirkning, som disse Lag udøve paa Planteværten. De ere som bekendt de nyeste hos os i Vandet foregaaende Dannelseer; men de indbefatte ikke det hele Omfang af Nutidens Formationer, da den hele Sandrække er ubeluftet, hvis Forhold til Planteverdenen i disse nyeste Dannelseer ikke er væsentlig forskjellig fra den, de ældre Sandformationer vise. Jeg ønsker heller ikke her at gaae ind paa de enkelte Organismer, der have spillet en Rolle ved disse Lags Tilblivelse, eller paa Begelsforholdet imellem Dyre- og Planteriget ved deres Dannelse. I Prof. Steenstrups Undersøgelser over nogle sjællandske Moser vil man finde en meget omhyggelig Undersøgelse med Hensyn til de Planter, som have leveret Bidrag til Torvedannelse*), og i Captain H. v. Post's »Studier öfver Nutidens koprogena Jordbildningar, Gytja, Dy, Torf og Mylla« findes meget interessante Sagttagelser med Hensyn til Dyrenes og Planternes

*) J. Steenstrup: Geognostisk-Geologisk Undersøgelse af Skovmoserne Bibnesdam og Lillemose i det nordlige Sjælland, i det kgl. Vidensk. Selskabs naturvidensk. og mathem. Afhandlinger, 9de Deel, 1842.

Bevirkning i disse Lags*). Min Hensigt er at levere Bemærkninger til Forklaringen af disse forskjellige Lags saa høist forskjellige Indvirkning paa Planteverdenen, og over de store, kemist-physiske-geognostiske Forhold, hvorunder de forekomme og hvorved de ere dannede.

Marst er hos os saagodtsom altid dannet i Havet, og det er i alle Tilfælde kun Saltvandsmarsten, jeg her vil omtale, Løv og Dynd ere Ferskvandsdannelse; den naturlige Inddeling bliver altsaa den, i Saltvandsdannelse og Ferskvandsdannelse. Begge Dele have deres meget frugtbare og meget ufrugtbare Deel. Med Hensyn til Ferskvandsdannelserne er denne Forskjel meget iøinesaldende og almindelig kjendt, med Hensyn til Marsten er den langt mindre paaagtet, men den finder ligesuldt Sted. Vi have en frugtbar Marst, hvis stærknærende Egne for Planteriget kun bliver formindsket ved en mere eller mindre stor Indblanding af Sand, og en ufrugtbar Marstjord (Sturt, Bitterjord). Den er sjeldnere end den frugtbare Marst; men Enhver, der kjender Marstegnene noget nøiere, vil have iagttaget Pletter og Striber, hvor saagodtsom Intet vøxer, og hvor selv en længere Udsættelse for Lys og Luft ikke er istand til at give dem Marstens Frugtbarhed. Den er i Almindelighed noget mørkere af Farve end Marstlaget, og har for det Meste, naar den er tør, en Mængde smaa, gule Pletter; forresten ligner den den frugtbare Marstjord. Den mørkere Farve hidrører fra organiske Dele, som i rigelig Mængde ere indblandede i den lerede Hovedmasse, og de gule Pletter hidrøre fra forvittret Jernkies. Da Jernkiesen under sin Forvittring angriber Planterne meget stærkt, og giver en forbigaaende Ufrugtbarhed, som vedbliver saalænge, indtil den ved Forvittringsprocessen dannede Svovlsyre enten for størstedelen er udvasket, eller mættet ved de stærke Baser, Kalk, Kali eller Natron, laae den Tanke nær, at en længere Ud-

*) S. v. Post: Studier o. s. v. Svenska Vetenskabsacademiens Handlingar 4. Bindet 1862.

sættelse for Luften og den dermed forbundne Udvaaskning vilde give Sturtjorden den almindelige Marss Frugtbarhed; dette er imidlertid ikke Tilfældet. Erfarne Marssbeboere have forfikkret mig, at Sturt i lange Aarrækker kan henligge udsat for Luftten, uden at dens plantenerende Kraft forøges, og jeg selv har seet, at en Portion Sturt, som var opkastet ved Diget imellem Møgeltønder og Høier, i mange Aar henlaae uforandret, og havde den sidste Gang jeg saae den en ligesaa ynkelig Plantevæxt, som den første Gang, da jeg blev opmærksom paa den.

Naar vi nu paa den anden Side betragte Ferskvandsdannelserne, saa have vi i Dyndet Marssens Ferskvandsrepræsentant, en let, temmelig mørkfarvet Jordbund, der i Almindelighed, naar den er tør, er noget mindre sammenhængende end Marssleret. Dens Frugtbarhed er naturligviis efter Stedforholdene mere eller mindre stor. Sjældent naaer den en Frugtbarhed som den, man iagttager ved den nylig udtørrede Sjøring Sø i Thy, hvor Græsarterne, de eneste Planter, man hidtil har dyrket der, opnaae en hidtil af mig aldrig iagttaget Udvikling og Yppighed. Mindre rige Dyndpartier seer man overalt omkring i Landet, hvor den flittige Landmand har benyttet denne rige Naturgave.

Man behøver kun at kaste et flygtigt Blik paa en Tørve-mose, der i mange Henseender staaer saa nær ved Dyndet og dog er saa forskjellig derfra, for at see, at der her kun er ringe Betingelser for en frodig Plantevæxt tilstede. Planter, for hvilke vi ingen Brug have, undtagen den, at glæde os ved deres smukke Form og Farver, karakterisere dens Vegetation, og ethvert Forsøg paa at faae andre nyttige Planter til at voge der mislykkes, naar man ikke bringer en anden Jordbund, enten Mergel, Leer, leerholdende Sand, eller Aske paa Mosen. Man skulde troe, at der i Tørven ikke var noget Planteerende, idetmindste ikke noget, der kan nære vore almindeligt dyrkede Planter, der kun kunne trives paa Mosen, naar man ved Paaføring af anden Jord tillige paafører de manglende Næringsstoffer, eller ved Asken af Tørven selv,

byder dem de samlede smaa Kyster af nærende Stoffer, som den endnu indeholder.

Undersøge vi nu de Planter, hvis Levninger findes opbevarede i Tørven, finde vi Mosarter og en Mængde andre Plantearter af Kryptogamernes store Afdeling, og Tørvens Ufrugtbarhed bliver desmere paafaldende, naar vi betænke, at det er de samme Planter, som give os et saa vigtigt Materiale til at befordre Planteværten. Naar den Sætning er rigtig, at Planten er Plantens bedste Næring, at de kraftige plantenære Stoffer, som findes i den dyriske Gjødning, hidrøre fra Dyrets Plantenæring, og at deres virkelige Mængde ikke forøges ved at gaae igjennem det dyriske Vegeme, men kun deres Forhold til de andre mindre nærende Bestanddele af Planterne, fordi en stor Deel af de nærende Plantestoffer ved Landdrættet gaaer igjen over til Atmosphæren, hvorfra Planten har taget dem, saa bliver det ved første Betragtning uforstaaeligt, hvorfor Tørvens store Masse af Plantestof ikke skulde kunne afgive rigelig Næring for Planterne. Straaet fra Agrene, Røvet fra Skovene og Ukrudtet fra vore Haver er et saa væsentligt Middel til at vedligeholde og forøge Jordens Frugtbarhed, at vi ikke indsee, hvorfor lignende Planter og Plantedele, der have bidraget til at danne Tørven, ikke kunne have samme Indflydelse paa levende Planter.

Naar vi paa den anden Side undersøge Dyndet, finde vi, at ogsaa dette bestaaer af Planter og Plantedele; men vi behøve Mikroskopet for at opdage dem, og de ere af en ganske anden Væbskaffenhed, end de, der udgjøre den væsentlige Deel af Tørvemassen. De indeholde langt mere Kiseljord, de synes ikke at indeholde Træstof eller Plantetrevlestof, og da man i lang Tid har anseet dem for at være Dyr, er den Formodning berettiget, at de ogsaa med Hensyn til deres Bestanddele nærme sig mere til Dyr end de almindelige Planter og indeholde en rigelig Mængde Dvælstofforbindelser *). Denne For-

*) Jeg har forgjæves stræbt efter at faae saamange levende mikroskopiske Planter, Diatomeer og Desmidier, samlede, at jeg kunde anstille en

ffjel træder nu ogsaa tydeligt frem ved et simpelt Chemisk Experiment. Naar man ved en Lys- eller Gasflamme opvarmer et lille Stykke Tørv i et Glasrør, tilsmeltet ved den ene Ende, og i hvis anden aabne Ende man har sat et Stykke blaåt og et Stykke rødt Lakmuspapir, vil det blaae Papir meget snart antage den røde Farve, som udtrykker, at der er udviklet en Syre. Gjentager man det samme Experiment med Dynd, vil man iagttage, at det røde Lakmuspapir bliver blaåt, hvilket hidrører fra Udviklingen af et flygtigt Alkali, Ammoniak, hvis væsentligste Bestanddeel, Kvælstof, altsaa maa have været tilstede i rigelig Mængde i Dyndet, og heri ligger Forklaringen, hvorfor Dyndet er en kraftig Plantenæring, idet Kvælstoffet, der giver sig tilkjende i Ammoniakken, som bekjendt er en af de væsentligste Bestanddele af Gjødningen, der saa kraftig indgriber i Planternes Liv, og til Kvælstoffet pleier den ligesaa vigtige Phosphorsyre at slutte sig.

Ved Tørvedannelsen finder en Formulbning Sted. Der dannes Muldstoffer og Muldsyrer (Humus og Humussyrer), Stoffer, som i det Hele taget have en suur Charakter, hvilket ogsaa Landmanden meget vel har iagttaget, idet man siger, at den Jordbund, hvori en saadan Formulbning har fundet Sted, er suur.

Naar vi nu søge at gjøre klart for os, hvilke Bestanddele af Planten ere væsentlige for at danne disse Muld- eller Humussyrer, viser en Betragtning af alle de Planter, der gaae ind i Tørvedannelsen, at det er de træstofdannende Planter, som danne Tørv og som altsaa lide denne væsentlige Forandring ved Formulbning eller Tørvegjæring. Vi kunne sige at ligesom Sukker ved sin Gjæring danner Viinaand, og Viinaanden ved en fornyet Gjæring under andre Omstændigheder danner Eddikesyre, saaledes vil Træstof, et i sin Sammensætning med Sukker meget nær beslægtet Stof, danne Muldstofferne og Muldsyrerne, ved den eiendommelige Tørvegjæring.

Analyse af dem, og maa derfor indtil videre lade den her yttrede Mening henstaae uden noget strengt analytisk Beviis.

Smidlertid er der bestemte, physiske Forhold nødvendige, for at denne Overgang fra Træstof til Tørv kan finde Sted, og naar Gartneren samler Ukrudet i Bunker, som han udsætter for Indvirkningen af Luft og en vis Grad af Fugtighed, vil han ikke danne Tørv, men en frugtbar Jord, der indeholder alle de plantencærende Bestanddele, som findes i Ukrudet og Løvet.

For at forklare denne Forstjæl maae vi nærmere betragte de Forandringer, som foregaae ved Tørvedannelsen i vore Indsøer og de Betingelser, hvorunder de kunne finde Sted. Naar en Indsø bedækker sig med Vandplanter, følger deraf endnu paa ingen Maade, at der vil blive dannet Tørv i samme. Der dannes et særegent Lag, som vi finde i den dybeste Deel af mange af vore Tørvemoser. Det er mørkt, naar det er vaabt, og bliver temmelig lyst, naar det er udtørret. Naar man brænder det, bliver det hvidt, og medens det i vaad Tilstand har en vis Righed med Leer ved sin Fedme, udtørres det til en lidet sammenhængende Masse, der ved Brændingen ikke bliver haard og fast som Leer, men løs og af meget ringe Sammenhæng, dets Hovedbestanddeel er Kiseljord, og det staaer nærmere ved Dyndet end ved Tørven. Om det bliver frugtbart vil være afhængigt af Biomstændigheder, som senere nærmere skulle udvikles. Under Mikroskopet opdager man en stor Mængde Kiselsteletter af hine, for Dyndbannelsen karakteristiske, mikroskopiske Planter, Diatomeer og Desmidier, og en stor Mængde af en meget fiin, ikke sandformet, Kiseljord, som sandsynligviis hidrører fra de bredbladede, phanerogame Planter, der tildeels dække Vandets Overflade, saasom Akande, Vandag o. s. v., Planter, som endnu ikke væsentlig bidrage til en Tørvedannelse. Aarsagen hvorfor der ikke dannes Tørv i denne Tilstand af Indsøen maae vi søge i Luftens frie Adgang til Vandet, der gjør, at Plantetrevlestoffet langsomt forbrænder til Kulsyre og Vand. Selv den allerede færdig dannede Tørv lider denne fuldkomne Forbrænding, naar den i fugtig Tilstand udsættes for Luftens Indtrængen, og man veed,

at en muldrig Jord under Solens, Fugtighedens og Luftens Indvirkning lider en langsom Forbrænding, hvorved Kulstyre og Vand bliver dannet og der udvikles Varme. Den egentlige Tørvedannelse finder først kraftigen Sted, naar Søens eller en af dens Bugters Overflade bliver fuldstændig dækket med Planter, og Luftens frie Afgang bliver standset, hvilket skeer især naar Søen bliver til en Hængesæk, og et tæt Mossteppes dækker det Hele. Nu kan ingen eller næsten ingen atmosfæriskilt trænge ind i Vandet. Planterne i Mossteppet udvikle sig opad under Luftens Indvirkning, nedad ere Stænglerne og Rødderne kun udsatte for Vandets Paavirkning og her finder Formuldbningen Sted i allerhøjeste Grad. Hvert Aar tilføies et nyt Lag af Tørv, der synker tilbunds i det brune Vand under Hængesækken. Omfider naaer den saaledes voksende Bund op til Mosrødderne, og Hængesækken er nu forvandet til en Tørveeng, hvis Vegetation lidt efter lidt gaaer over til Halvgræs og de egentlige Græsarter, men længe før end denne Periode indtræder, medens der endnu er Vand imellem Moslaget og Tørvebunden, indfinder Ellen sig, og den dækker undertiden hele Mosen, der nu i Almindelighed betegnes som en Ellemose.

Dyndbannelsen foregaaer i aabent Vand. Luften har Afgang til at gennemtrænge Vandet, Plantestoffet iltes for en stor Deel og der dannes ingen eller en ringe Mængde Mulstyre. Hele Vandet er opfyldt med dyrisk og vegetabilisk Liv, især af de mikroskopiske Planter, og Dyndlaget affætter sig paa Bunden. Under disse Forhold, hvor intet Mosteppe dækker Vandet, kunne de fine Jorddele fra det omgivende Land skylles ned i Søen, blandes med de affatte Dele fra Organismernes og danne nu det egentlige Dyndlag.

Naar vi i vore Haver samle Ukrud og Løv, fugter det godt igjennem og dækker det med et Lag Græstørv eller Jord, dannes der ingen Tørv, fordi Luften kan gennemtrænge hele Massen, og Plantelevningerne beholde den hele Mængde af nærende Stoffer, som de indeholdt i levende Liv, fordi der

ingen Udvaaskning finder Sted, og saaledes blive disse Jorddynger i Virkelighed en Mellemting imellem Tørv og Dynd, der indeholder en betydelig Deel organisk Stof, som senere ved den langsomme Forbrænding kan danne Kulshyre, medens den tillige indeholder alle Planternes mineraliske Bestanddele og deres Dvælstof.

Der staaer endnu tilbage at udvikle, hvorfor Tørven ikke indeholder nogen af de plantenerende Bestanddele med Undtagelse af Kulstoffet selv. En stor Deel af de Salte, som faa væsentlig befordre Planterækten, ere meget lidt opløselige i reent Vand, og en Deel af disse indgaae Forbindelser indbyrdes, der gjør dem endnu mindre opløselige; men alle disse Stoffer ere opløselige i Syrer og selv i meget svage Syrer, naar Virkningen kun vedbliver i længere Tid. Vi have al Grund til at antage, at Planterødderne selv ved en eller anden Syrevirkning tilegne sig disse Stoffer, og Agerdykningschemikerne lægge omhyggeligen Mærke til, hvor meget af de i en Jordbund tilstedeværende Stoffer er opløseligt i Saltsyre, for derefter at bedømme, hvormeget der strax kan komme Planterne tilgode, medens de i Saltsyre uopløselige plantenerende Stoffer først langsomt ved Forvittringsprocessen blive opløselige og brugbare til Vækternes Ernæring. I Tørvemoserne finder denne Proces Sted lige fra den første Begyndelse af Muldsyrernes Dannelse, og den fortsætter sig igjennem hele den lange Tid en saadan Tørvemose eksisterer. Plantedele, der have været udsatte for denne vedvarende Virkning, forholdte sig som om de vare udtrukne med Saltsyre, og Ingen vil vente, at saadanne Plantedele endnu kunne indeholde noget Stof, der kunde vedligeholde den levende Planter Væxt. Det er ikke vanskeligt at eftervise tydelige Kjendetegn paa denne Humussyrernes opløsende Kraft. Naar man undersøger en Indsøe, hvori Tørvedannelsen har begyndt, vil man finde en Mængde, undertiden meget store Muslinger, som trives meget godt i Søen, men man vil ikke finde en eneste af disse Muslingeskaller vedligeholdte i den færdige Tørv. Da disse Dyr ere

faa hyppige, saa godt som aldrig manglende Beboere i den vordende Tørvemose, ere vi unægteligen ogsaa berettigede til at antage, at de have været i den Søe, hvori den nu færdige Tørvemasse er dannet, og da de nu ikke findes, maae Skallerne være opløste. Det er Humusshyren, som har opløst den kulsure Kalk, og naar dette Salt kan opløses, saa vil det i Vand uopløselige phosphorsure Kalksalt ogsaa opløses, ikke at tale om de alkaliske Salte. Det samme fremgaaer ogsaa af en sammenlignende Analyse af Asken af de Planter som danne Tørv og af Tørv en selv.

Gjenstanden for disse Undersøgelser har været en Skovmosetørv fra Omegnen af Hirschholm, æltet, formet og fuldkomment udtørret saaledes som den føres til Kjøbenhavn.

Den gav ved en langsom Forbrænding ved en meget svag Hede 7,848 pCt. af en fiin, guulagtig, hvid Aske. Det vandige Udtræk reagerede svagt alkalisk, hvilket hidrørte fra Kalk, der under Forbrændingen havde mistet sin Kulsyre. Overgødet med Saltsyre skeete en meget svag Opbrusning af Kulsyre.

I 100 Dele Aske fandtes:

7,17	Sand,	
34,08	Kiselsyre, incohærent,	
0,57	Phosphorsyre,	} bestemt i en særegen Prøve,
2,59	Svovlsyre,	
2,36	Kalk, som havde været opløst i Vand,	
30,32	—, opløst ved Saltsyre,	
5,04	Jernilte,	
4,52	Leerjord og Magnesia,	
0,41	Kali,	
	Natron, et uveieligt Spor,	
12,94	Kulsyre, Kul og Tab.	

100,00.

Den store Mængde incohærent Kiseljord, som Tørvemas-
sen indeholder, og den ringe Mængde Kulsyre i Forhold til

Kalken antyder, at Kalken oprindeligen i Tørvten er forenet med Kiseljord; thi selv om man vilde antage, at den svage Rødguldhed ved Kalkets Medvirkning kunde uddrive nogen Kulsyre, vilde den dog umuligt være istand til at foranledige Forbindelsen mellem Kalk og Kulsyre. At den ved Saltsyre opløste Kalks Iltmængde er meget nær Halvdelen af den incohærente Kulsyres Iltmængde er maaskee et reent Tilfælde, men fortjener i alle Tilfælde Opmærksomhed.

Den vigtigste Egenkab, som Tørveasten viser, er Mangelen paa de opløselige, særlig plantenærende Stoffer, Phosphorsyre og Kali; at denne Mangel hidrører fra Udvaskning viser følgende Undersøgelse af Planter og Plantedele, der enten selv bidrage til Tørvedannelse eller staae nær ved saadanne Planter.

	Bøgetræ*).	Nylig affaldne Bøgeblade**).	Egetræ***).	Sphagnum palustre †).
		Affemængden 7,215 pCt.		Affemængden 3,706 pCt.
Kali	15,80	3,44	8,43	3,78
Natron	2,87	1,86	5,65	4,81
Kalk	63,11	32,59	74,45	9,77
Magnesia	11,28	5,98	4,49	Spør
Leerjord		1,33		0,21
Zerntveiste	0,79	3,83	0,57	13,60
Mangantveiste				3,24
Svovlsyre	1,35	1,83	1,16	2,83
Phosphorsyre	3,20	1,37	3,46	Spør
Kulsyre	1,47	46,83	1,78	61,76
Chlor	0,13	0,94	0,01	Spør
	<hr/>	<hr/>	<hr/>	<hr/>
	100,00	100,00	100,00	100,00

*) Analysen af Couchay.

**) Egen Analyse, henhørende til et endnu ikke udforkmet Arbejde over de af Bøgetræet afhængige Planter.

***) Analysen af Deringer.

†) Analysen af Wiegmann.

Ved disse Planteanalyser er indblandet Sand, Kulshyre, uforbrændt Kul og Tab fradraget og Procenterne beregnede af Resten. Wiegmanns Analyse af Sphagnum er urigtig med Hensyn til Phosphorsyrens Bestemmelse. Denne, saavel som alle andre Mosarter jeg har undersøgt,*) indeholder saa megen Phosphorsyre, at man faaer aldeles afgjørende Resultater ved Undersøgelsen af Asken fra en eneste Plante, udtaget af et Herbarium. Jeg har af den store Mængde Planter, som have Indflydelse paa Tørvedannelse, udvalgt de ovenstaaende 4, deels fordi de have formeentlig en væsentlig Indflydelse paa Skovmosedannelse for nærværende Tid, deels fordi der haves gode Analyser af deres Aske.

Sammenlignet med Analysen af Tørveassen træder Udvasningen af de vigtigste plantenerende Stoffer, Phosphorsyre og Alkalierne overmaade tydeligen frem, og dertil knytter sig den umiddelbare Erfaring, at der dannes phosphorsuurt Jern, overalt hvor der findes en kraftig Dannelse af Muldsyrer Sted, der i Tørvemoserne fremtræder som blaat phosphorsuurt Jern, og paa sandede Enger som Myremalm.

Ved Dyndet er Forholdet ganske anderledes. Luftens frie Indtrængen i Vandet forhindrer Muldsyrens Dannelse, og alle de Stoffer, der kun ere opløselige ved Syrens Medvirkning, blive tilbage i Massen, og blive først opløselige under den levende Plantes Indvirkning.

Naar vi nu betragte Sjørring Sø, som jeg antager for at være det meest udmærkede Exempel paa en umaadelig stor og meget kraftig Dynddannelse, saa finde vi følgende Forhold meget stærkt udprægede. Paa den Deel af Søen, som endnu var tilbage, da jeg sidste Gang saa den, fandtes ingen Vege-

*) Jeg har fundet rigelige Mængder af Phosphorsyre i *Sphagnum caspidatum*, *S. obtusifolium*, *S. squarrosum*, i *Hypnumluitans*, og den *Hypnum*art, der som fastig grønne 6-8 Tommer i Gjennemsnit faldbende, runde Pletter, regelmæssig forekommer paa Bøgen, endvidere i *Hypnumluitans* Liim.

tation af den Betskaffenhed, som man ellers finder i Søer, der ere i Dvergang til Tørvemoser, og jeg erindrer tydeligt, at Søen ogsaa ved tidligere Besøg, da den endnu ikke var atpappet, udmærkede sig ved sit rene, for almindelige Vandplanter frie Udseende. Kun i en eneste lille Bugt fandt en Tørvdannelse Sted, og her var Tørven aldeles normal. I Hovedsøen derimod vare alle Betingelser til en udmærket Dvynddannelse tilstede. Hertil kommer, at denne Sø ligger i Nærheden af Havet, og Hr. Prof. Steenstrup, som har tilbragt en Deel af sin Ungdom i Nærheden, har fortalt mig, hvorledes Søfuglene i Tusindtal samlede sig om Aftenen paa Indsøen for at tilbringe Natten der. Saaledes maa der til den almindelige Dvynddannelse i Indsøen være kommen en Guano-dannelse fra Søfuglenes Excrementer; med andre Ord, Havet har med sine talrige Organismer igjennem Søfuglene leveret et Bidrag til Dvynnets plantenærende Dele, hvis Størrelse vi nu vanskeligen kunne skjønne, men som ikke kan have været ubetydelig, naar vi tage de Tusinder af Kar med i Beregning, i hvilke dette Forhold maae have vebblevet uforstyrret.

Vi vende os nu til Saltvandsdannelserne, til Marsken, saavel den frugtbare, som den ufrugtbare. Jeg maa her bemærke, at jeg til mine Undersøgelser over den frugtbare Marskjord har benyttet den saakaldte Piipjord, d. v. s. et saa dybt liggende Lag, at man kan antage, det ikke kan have været paa-virket af Overfladens Plantevæxt. Naar Marsken ved overdreven Dyrkning har mistet sin Kraft, pleier man at grave Piipjorden op og bringe Overfladens Jord ned ved en Rulgravning, hvorved Marsken faaer sin oprindelige Frugtbarhed igjen. Piipjorden pleier undertiden at være Sand med mange hvide Glimmerblade, og en meget ringe Mængde Leer. Undertiden derimod er Piipjorden i sine physiske Forhold ikke forskjellig fra Overfladens Klæg. Den sidste Varietet af Piipjorden har tjent til mine Undersøgelser. Naar man opvarmer et lille Stykke Marskjord i et Glasrør med Lakmuspapir paa den Maade, som jeg har anført ved at omtale Tørv og Dvyn, giver den

en stærk Ammoniakudvikling, den hører altsaa ogsaa med Hensyn til dette kemiske Forhold til de meget frugtbare af Vand afsatte Lag. Som Exempler paa Sturt har jeg taget forskjellige Prøver fra de slesvigste Marster, og skal her kun anføre, at den, behandlet i Glasrør, som de andre Prøver, giver en meget stærk suur Reaction; der er altsaa ikke blot med Hensyn til Frugtbarhed og Ufrugtbarhed, men ogsaa med Hensyn til de kemiske Forhold ved Opvarmningen den samme Forskiel imellem Marst og Sturt, som imellem Dynd og Tørv, og det første Spørgsmaal, der her er at besvare er om Sturtens Ufrugtbarhed hidrører fra Udviklingen af Muldstoffer og Muldsyrer i samme. En Betragtning af Sturten giver et tilstrækkeligt klart Svar paa dette Spørgsmaal. Den mørke Farve, de ofte tydelige Brudstykker af træstofdannende Planter, Reduktionen af Svovlsyrefaltene til Svovlsjern og endelig Forholdet ved Opvarmningen godtgjøre tydeligt nok, at vi her have med en Tørvedannelse at gjøre. Da det nu synes at være temmelig sikkert afgjort, at de egentlige Tangarter ikke kunne danne Tørv, og at Alt hvad man hidtil har anseet for Tangtørv er Ferskvandsmosetørv, der ved Sænkning er kommen ind under Havets Overflade, saa vil man forstaae, hvorfor Sturt kun sjældent iagttages i Marsten, og da kun danner enkelte mere eller mindre store Pletter. Det er Fastlandets Tørvedannelse, som hist og her og især i Nærheden af Kysterne af det gamle Land (Geesen) er kommen i Vælgvirkning med Havets Marstdannelse. Denne Vælgvirkning mellem Tørv og Marst maa i den første Tid af Marstdannelsen have været langt mere udbredt end senere. En stor Del af de slesvigste og holsteenske Marster hviler nemlig paa Ferskvands-Tørve moser, som ved den almindelige Sænkning af det nordvestlige Europa især omkring Vesterhavet ere komne under Havets Overflade, men vi see nu meget lidt til disse Lag, da de ved den senere Marstdannelse ere komne dybt under Marstens nuværende Overflade. Da Forvittringen og Udsættelse for Luften ikke synes at frembringe nogen væsentlig Forbedring af

Sturten, saa synes ogsaa her Muldslyrene at have berøvet Marstfløget sine oprindelig plantencærende, i Syrer opløselige Bestanddele.

Med Hensyn til den frugtbare Marstjord, da vise de Diatomeer og Desmidier, som man ved Hjælp af Mikroskopet opdager i samme, at der har fundet en lignende Virkning Sted som ved Dyndet, men den er dog væsentlig forskjellig og mere sammensat. Man maa nemlig antage, at de egentlige Tangarter, som spille en saa stor Rolle i al Saltvands Plantevæxt, ogsaa have spillet deres Rolle i dette Tilfælde, og da Saltvandsalgerne indeholde en ualmindelig stor Mængde af plantencærende Salte, vilde de fra dem hidrørende Bestanddele af Marstjorden ikke være uden Betydning. Endvidere er Havvandet langt rigere paa lavere, endog mikroskopiske Dyr, end det ferske Vand, og deres Indflydelse paa Marstjordens plantencærende Bestanddele kan ikke antages at være ringe. Tilfødt fremtræder endnu en stor og væsentlig Forskjel imellem Saltvands Marst og Ferskvands Dynd i den meget rigelige Mængde Leer, som det første indeholder, i de talrige Glimmerblade, som ledføge Leret i Halsøens Marst, og i den overordentlig fiindeelte Riseljord, som er en af Marstens væsentlige Bestanddele. Det rene Leer er som bekendt aldeles ikke plantencærende, men det er af en uberegnelig Bigtighed med Hensyn til Plantevæksten, ved sin gjennemgribende Egenkab at gemme de nærende Stoffer til Planterne, og at beskytte dem imod Udvasning ved Vand, medens de ikke kunne beskytte dem imod Udvasning ved Syrer. Denne Egenkab, at Leret tjener til Reservoir for de nærende Bestanddele, beroer væsentligen paa svage, kemiske Tiltrækninger, som det udøver paa forskjellige Stoffer. Saaledes vide vi, at Leret optager Ammoniak fra Atmosfæren og sandsynligviis ligeledes fra Vandet, at det binder Kali, at det har en stor Tiltrækning til Phosphorsyren, og det er vel ikke beviist, men dog sandsynligt, at det ved den vedvarende Bærelsvirkning med Havet, hvori det har været oprørt i Kartusinder, kan have optaget ikke saa

nærende Stoffer af Søvandets Salt. Endelig maae vi tilskrive den store Mængde fine Glimmerblade, som forekomme i Marstjorden, den overordentlig store Drøghed i Marstens Frugtbarhed, idet Glimmerbladene indeholde i klæffelig Mængde de vigtigste Stoffer, som Planten maa søge i Jordbunden.

Det vil maaskee her være det rigtige Sted at omtale en Feiltagelse, som man ofte finder udtalt med Hensyn til Marstjordanen. Det bliver nemlig ikke sjældent anført, at Marsten hidrører fra den forenede Virkning af Havets Dyr og Planter. Naar Meningene er, at disse Organismer skulle forsøge Marstjordanens Masse i nogen betydelig Grad, saa maa det bestrides. Naar Meningene derimod er, at Organismerne lette Marstjordanens Afsettelser, og altsaa den egentlige Marstjordanen, og at de have en væsentlig Indflydelse paa Marstens Frugtbarhed, er denne Indvirkning unegtelig af stor Betydning. Naar 100 *℔* Marstjordanen indeholder imellem 2 og 3 Lod Phosphorsyre og over 3 Lod brugbar, til Plantenæring tjenende Oxelstof, da er det med Hensyn til Marstens Masse af ringe Betydning, men med Hensyn til dens Virkning paa Planterne, det, hvorom næsten det Hele dreier sig. Naar vi forresten tale om Marstens vedvarende Frugtbarhed og dens Aarsager, komme endnu andre Bestanddele og deres Egenstaber med i Betragtning. Den Deel af Marstjorden, som er opløselig i Saltsyre, indeholder saameget Kali, at det af 100 *℔* Marstjorden udgjør omtrent 9 Lod, og den Kalimængde, som Saltsyre ikke kan opløse, men som vil blive opløseliggjort ved Luftsens og Vandets vedvarende Indvirkninger, udgjør omtrent 40 Lod af hvert 100 *℔*. Marstjorden indeholder desuden over 1 Procent fulsuur Kalk, og dens Ternilte, dens Leerjord og dens meget fiindeelte Kiseljord vil altid være istand til at samle Ammoniak af Atmosfæren, og tilføre Planterne den paa denne Maade *).

*) Min Analyse af Marstjorden (Pipjord) fra Emmelsbøl i den Tønderiske Marst har givet følgende Resultat:

Førend jeg nu slutter disse Bemærkninger om nyere for Agerdyrkeren vigtige Dannelser baade i Ferst- og Saltvandet, skal jeg endnu engang fremhæve det i det Foregaaende angivne Middel til at kjende de frugtbare Dannelser fra de ufrugtbare. Et saadant Middel synes at være af stor Betydning for Landmanden, der ofte er usikker om den Jord, han optager af en Indsø eller en anden Fordybning, er Tørv eller Dynd; idetmindste maa jeg antage det, naar jeg henseer til de hyppige

A. Oploseligt i Saltsyre.

1,052 Procent kulsuur Kalk.

0,284 — Kali.

0,347 — Natron, hvoraf noget som Chlornatrium.

2,878 — Jernilte.

0,740 — Leerjord.

0,305 — Manganilte.

Kiselsyre og Magnesia ubestemt.

5,606 Procent.

B. Oplost ved Flusyre, Svovlsyre og Saltsyre.

2,360 Jernilte.

11,000 Leerjord.

1,530 Kali.

0,525 Natron.

15,415.

Summen af alle bestemte kulsure Salte og alle Baser er 21,021 og naar dertil kommer den ikke bestemte Magnesia, skjønnet til 1—2 Procent, vil Summen blive: 22—23.

De øvrige 78 Procent er væsentlig Kiselsyre, organiske Bestanddele og Vand, hvorved endnu følgende er at bemærke. Flusyre efterlod af de ovenanførte 78 Dele 22,52 grovere Sand og særskilt udførte Analyser, med Hensyn til Dvælstof og Phosphorsyre gave 0,101 Procent Dvælstof og 0,071 Procent Phosphorsyre. Det Hele stiller sig altsaa saaledes:

Baser og kulsure Salte	22,00	Procent.
Grovere Sand	22,52	—
Fjindeelt Kiselsyre, organiske Stof-		
fer og Vand	55,31	—
Dvælstof	0,10	—
Phosphorsyre	0,07	—
	<u>100,00</u>	—

Spørgsmaal, der forelægges mig med Hensyn til den ene eller den anden af disse Jordarters Frugtbarhed. Jeg har anstillet følgende Forsøg med Jordarter, hvis Forhold til Planteværten forbedreste var bekendt iforveien.

A. Saltvandsdannelser.

- 1) Piipjord, fra Dybden af Marsten ved Emmelsbøl, ophedet i det før omtalte Glasrør med rødt og blaat Lakmuspapir, farvede det røde Papir meget stærkt blaat og gav en stærk Lugt af forbrændte, dhrifte Substantser.
- 2) Frugtbar Marstjord fra Høier gav en meget stærk alkalisf Reaction.
- 3) Ufrugtbar Marstleer (Sturt), som havde et noget tørveagtigt Udseende, gav Dampe, som farvede det blaa Lakmuspapir meget stærkt rødt.
- 4) Ufrugtbar Marstjord fra Høier uden tydelige Tegne paa indblandet Løv, gav glødet svage, men dog tydelige Tegne paa Syrer.
- 5) Blaaleer fra Benschøsel. Dette Blaaleer, der i Liimfjordegnen forekommer i de store Kjær, der svare til tidligere Arme af Havet og Fjorden og som gjengive en Deel af Marstjordens Forhold, farvede det røde Lakmuspapir svagt, men dog bestemt blaat.

B. Ferskvandsdannelser.

- 6) Meget frugtbar Dynd fra Bludderhullet udenfor Djernæs ved Sjørringsø gav en overordentlig stærk Ammoniakreaction.
- 7) Dynd fra Omegnen af Grenaa viste under Mikroskopet en overordentlig stor Mængde Diatomeer, gav ved Ophegning Lugt af forkullede dhrifte Substantser og farvede det røde Lakmuspapir meget hurtigt blaat.
- 8) Mesefisef fra Omegnen af Ringkjøbing. Jeg veed om denne Diatomeefisef kun, at den er fra Bunden af en

Tørvemose. Den har formodentlig været Dynd, men er gennemtrængt og udvasket af det muldsure Tørvvand. Den gav ved Ophedning det blaae Lakmuspapir en rød Farve.

- 9) Fiin, hvid Kiseljord fra en Sandbakke paa Thyholm indeholdt en stor Mængde Diatomeer, gav ved Opløsningen en meget svag, men fjendelig alkalisf Reaction.

C. Ældre Diatomeekiselarter.

- 10) Moleer fra Mors, fuldt af Diatomeer, gav et ubetydeligt Spor af alkalisf Reaction.
- 11) Diatomeekisef fra Bjørnsknude gav et tydeligt Spor af Forkulning og en stærk alkalisf Reaction.
- 12) Diatomeekisef fra Lyneborghede gav en meget stærk alkalisf Reaction.
- 13) Diatomeekisef fra Zante gav en meget stærk alkalisf Reaction.

Uf disse Forsøg, som skulle fortsættes og udvides, saasnart jeg kan faae flere Prøver af vedkommende Jordarter, synes at følge,

- a) At dette Kjendetegn med Hensyn til Forstjellen imellem den frugtbare og ufrugtbare Marsfjord synes at være karakteristisk og meget brugbart,
- b) At det med Hensyn til det rene og vel karakteriserede Dynd ligeledes er meget anvendeligt,
- c) At det med Hensyn til det Kisellag, der findes paa Bunden af Moserne synes at være brugbart til at undersøge om Mosevandet allerede har udtrukket de plantenerende Bestanddele,
- d) At de andre Diatomeelag vise et meget afvigende Forhold, sandsynligvis afhængigt af, om senere Indvirkninger have foranlediget en Udvasfning af de plantenerende Bestanddele eller ikke.

Seg maa endnu tilføie et Experiment, som i høi Grad har overrasket mig, og som lærer os en, saavidt jeg veed, hidtil

ikke iagttaget Egenstab ved den fiindelte Kiselshyre, som vil bidrage til at opløse denne Kiseljords Forhold til Planterne. En i Laboratoriet tilberedt Kiselshyre, som efter Udfælgelsen havde været glødet, og derpaa i en længere Tid havde henstaaet i denne meget fiindelte Tilstand, gav ved Opvarmning i Glasrør med Lakmuspapir en meget stærk alkalisk Reaction, og synes derved at vise, at den meget fiindeelte Kiseljord imod Ammoniakdamp forholder sig som Leerjord og Jernilte.
