

Salpeterbakteriernes Udbredelse i Danmark.

Af cand. mag. H. J. Jensen.

For at kunne bedømme en Jord og dens Ydeevne rigtig, vil det ikke være tilstrækkeligt alene at tage Hensyn til dens fysiske og kemiske Beskaffenhed, men det vil i Fremtiden sikkert ogsaa vise sig nødvendigt at skaffe sig et Skøn over dens „biologiske“ Forhold. Da Ordet Biologi ordret oversat betyder Læren om Livet og de levende Væsener, vil de „biologiske“ Forhold ved en Jordbund betegne alle saadanne, som vedrører de levende Væsener, der driver deres Spil i denne; og navnlig ville da mindre Dyr, saasom Regnorme og Insekter, samt Bakterierne komme i Betragtning.

Den foreliggende lille Undersøgelse gælder kun de sidste, og endda kun en enkelt, ganske vist særlig vigtig Gruppe af disse, nemlig „Salpeterbakterierne“. Naar de organiske kvælstofholdige Stoffer, som befinder sig i Jorden, skulle omdannes til Salpeter, sker dette udelukkende ved Hjælp af Mikroorganismer. Navnlig Winogradsky har paavist, at denne Omdannelse, denne Mineralisering sker i 3 Trin: 1) De organiske Stoffers Omdannelse til Ammoniak, og først naar denne Forandring er fuldført 2) Dannelsen af salpetersyrlige Salte (Nitritter) ved Iltning af Ammoniaksaltene og 3) disses fuldstændige Iltning til salpetersure Salte (Nitratere).

Ammoniakkdannelsen er fælles for en Mængde Mikroorganismer; baade blandt Bakterierne og blandt de ellers saa foragtede „Skimmelsvampe“ findes talrige Arter, som kunne for-

rette denne Tjeneste. Derimod findes kun ganske faa egentlige Salpeterdannere, hvorved altsaa forstaaes de Bakterier, som føre Mineraliseringen videre fra Ammoniak gennem Nitrit til Nitrat.

Udbredelsen af disse sidste, Salpeterdannerne, er det, jeg har begyndt at undersøge for de danske Jorders Vedkommende. Desværre er det kun blevet en Antydning til en Begyndelse. Et særligt for saadanne Undersøgelser indrettet Laboratorium findes jo nemlig ikke her i Landet, hvorfor jeg har været nødt til at udføre Arbejdet i et efter ganske andre Hensyn indrettet Laboratorium, nemlig Carlsberglaboratoriet. For den mod mig udviste Gæstfrihed bringer jeg her dets Forstander, Prof. E. Chr. Hansen min Tak. Da der fremdeles foreløbig slet ingen Udsigter er til at faa et saadant Laboratorium oprettet, og da jeg som en Følge deraf rejser bort, bliver disse første Forundersøgelser i lange Tider næppe fortsatte. Da de dog muligvis kunne have en vis Interesse, vover jeg alligevel at fremlægge dem for Offentligheden, idet jeg beder om Undskyldning for deres store Ufuldstændighed.

Naar man skal „botanisere“ efter Bakterier, maa man anvende en anden Metode end ellers: Botaniskassen og Plantepresseren ere overflødige. Da det i Følge Sagens Natur er umuligt paa selve Aastedet at analysere Jorden bakteriologisk, maa man nøjes med at tage Jordprøver med hjem til Laboratoriet; men herved er det nødvendigt at sørge for, at der ikke kommer uvedkommende Bakterier ned i Jordprøven hverken under Arbejdet med at grave den op eller under Transporten. De Remedier, som derfor skulle medbringes, ere en Spritlampe, en lille ren Stikspade, nogle ganske smaa Glasspader, Vat og en Del smaa Glas, hver lukket med en Vatprop; alle Glassene ere i Forvejen opvarmede saa stærkt, at enhver levende Baktterie, som tilfældig monne befinde sig deri, er dræbt. Med lidt Vat renses Spaderne nu omhyggeligt; derefter opvarmer man Stikspaden i Spritlampens Flamme, stikker en Jordprøve ud, som man knækker over uden at berøre Brudfladerne med Hænderne. Med en lille Glasspade, som man lige i samme Øjeblik har trukket gennem Flammen, tager man hurtig en lille Jordprøve fra den friske Brudflade paa Jordklumpen. Vatproppen tages i en Fart af et lille Glas, Jordprøven bringes deri, Vatproppen sættes atter i, og Prøven

er taget. Man kan nu være sikker paa, at der i Glasset kun findes saadanne levende Bakterier, som indeholdes i den foreliggende Jordprøve. Bagefter undersøger man Jordens kemiske Reaktion, Temperatur o. s. v. At Prøvetagningen ikke gerne maa foregaa i Blæsevejr eller i Regn, er en Selvfølge.

En direkte mikroskopisk Undersøgelse af de saaledes tagne Jordprøver giver nu desværre sjældent noget Resultat. Dels er det ikke let at finde de meget smaa Bakterier mellem alle de mange andre Smaapartikler, Jorden er sammensat af, og dels er det under saadanne Forhold vanskeligt at kende den ene Bakterie fra den anden. Man maa først søge at faa de Bakterier, hvis Forekomst i Jordprøven man vil undersøge, til at formere sig saa stærkt, at man har rigeligt Materiale at arbejde med. Hertil benyttes bedst „elektive“ d. v. s. udvælgende Næringssubstrater. Til Forklaring heraf tjener: man saar en lille Smule af Jordprøven i en Kolbe, hvori findes en Næring, som netop yder gunstige Levevilkaar for de søgte Bakterier, ikke for andre. For Salpeterbakteriernes Vedkommende haves en fortræffelig elektiv Næringsopløsning. Medens andre Bakterier nemlig voxe bedst, naar der er rigeligt organisk Stof til Stede, er det modsatte Tilfældet med disse. Man opløser derfor svovlsurt Ammoniak og nogle andre uorganiske Stoffer i Vand, men tilsætter hverken Bouillon, Sukker eller noget andet organisk Stof. Efter tilstrækkelig Sterilisation, saar man en Knivspids Jord i denne Vædske, og stiller Kulturen ind i en Varmekasse paa 30°. Hvis der da findes Salpeterbakterier i Jorden, vil der efter nogen Tids Forløb dannes først Nitrit og senere Nitrat i Vædsken, medens Ammoniakken vil forsvinde. For at følge disse kemiske Forandringer, tages hver anden Dag med en glødet Platinaal en lille Draabe op af Vædsken; ved Hjælp af bestemte Kemi-kalier, i hvilke en Draabe, som indeholder de ovennævnte Stoffer, vil frembringe forskellige Farver, kan man let overbevise sig om, hvorvidt de søgte Bakterier ere til Stede eller ej. Derefter kan der følge en nærmere mikroskopisk og fysiologisk Undersøgelse.

Til Undersøgelse valgte jeg saa forskellige Slags Jord som en Havejord fra Carlsberg-Laboratoriet og en Del forskellige Jordprøver fra Midtjylland, dels fra Moser og dels fra Heden, baade udyrkede, unge og gamle Kulturer. Prøverne

toges alle i Begyndelsen af August Maaned. Resultatet kan ses af hosstaaende Tabel:

Lokalitet	Beskaffenhed	Stærk Nitritreaktion	Nitrit omdannet til Nitrat
Carlsberg	Havejord	efter 10 Dage	efter 14 Dage
Addithus —	raa Tørv, sur {ældre Kultur, Sand m. lidt Muld}	aldrig efter 17 Dage	— efter 65 Dage
Skovbjerg — — — —	Hede, Overfladen, sur — 1-2 ctm. dybt, — — 5 — — — — 10 — — — {ung Spergelkultur paa en skrællejet Græs- mark, sur}	aldrig do. do. do.	— — — —
Herning- Mose- station	{raa Mose, sur Kløverkultur uden Kalk, sur Kløverkultur med 12000 Pd. Kalk, pletvis neutral Havre og Vikkekultur med 7000 Pd. Kalk, sur}	do. do. efter 17 Dage aldrig	{— — endnu ikke efter 24 Dage. Kulturen for- ulykket —}
Kontrolkolber	upodede	do.	—

Det vil heraf ses, at en Nitrifikation kun har fundet Sted i de Kolber, som vare podede med Jord fra 1) Carlsberg, 2) en ældre Kulturmark ved Addithus og 3) en stærk kalket Mosekultur paa Herning Mosestation. Det synes af Tabellen at fremgaa I) at Salpeterbakterierne ikke findes i de raa Hede- og Mosejorder, og II) at de ved almindelige Dyrkningsmetoder kun indfinde sig meget langsomt, rimeligvis som en Følge af Jordens sure Reaktion, der først ved adskillige Aars Ammoniakdannelse (ved Skimmelsvampes Hjælp?) eller ved en meget stærk Kalkning kan neutraliseres.

Endvidere synes det af disse foreløbige Undersøgelser at fremgaa, III) at de Salpeterbakterier, som ere komne til Stede ved Kultur i disse unge Jorder virke langt svagere end Bakterierne i gammel Kulturjord.

Denne relative Svagelighed synes ogsaa at fortsætte sig til Døtre-Generationerne. Fra de i Tabellen anførte Kulturer med Carlsbergjord og Jord fra Addithus podedes nemlig over i nye Kulturer; og her viste de første — Carlsbergbakterierne — sig atter de andre langt overlegne.

At drage videregaaende Slutninger af de ovenanførte Forundersøgelser vilde selvfølgelig være for dristigt; dertil ere de altfor spredte og for lidt gennemførte. Til min Undskyldning for i det hele at være fremkommet med dem, tjener kun, at jeg, som før nævnt, ikke har Udsigt til for det første at fuldende dem.
