

Om Humusstoffernes Indflydelse paa Urinstoffets Omdannelse til Ammoniak.

46. Beretning fra Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur.

Dette Arbejde, der er et Led af de inden for Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur i de senere Aar udførte biologiske og kemiske Jordbunds- og Staldgødningsundersøgelser, er udført af *Harald R. Christensen*, der ligeledes har affattet Beretningen. Undersøgelsen er begyndt paa Landbohøjskolens agrikulturbakteriologiske Laboratorium og afsluttet paa det nyoprettede Statens Planteavls-Laboratorium.

Bestyrerne ved Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur.

Kan de Resultater, som Jordbundsforskningen i de senere Aar er naaet til, end siges i væsentlig Grad at have uddybet vort Kendskab til Jordbundens Egenskaber, jævnsides med at Undersøgelserne har anvist nye eller forbedrede Fremgangsmaader til Bestemmelse af disse, maa det dog erkendes, at Fremskridtene paa et enkelt, fundamentalt Omraade — Udforskningen af Humusstofferne — kun har været forholdsvis ringe.

Vort Kendskab til Humusstoffernes Kemi er jo saaledes desværre endnu særdeles mangelfuldt, og Mangelen af en bedre Viden paa dette Omraade bliver større og større, eftersom det mere og mere viser sig, at Humusstofferne udøver en gennemgribende Indflydelse paa det lavere Planteliv i Jordbunden, og

at denne Indflydelse er særdeles forskellig for de forskellige Humusformer og utvivlsomt i væsentlig Grad er betinget af disses Sammensætning. For en tilfredsstillende Udredning af de mange Problemer, der her melder sig, vil det være nødvendigt, at den kemiske og biologiske Humusforskning gaar Haand i Haand.

De mest omfattende Undersøgelser vedrørende Humusstoffer-nes biologiske Virkninger skyldes *J. Nikitinsky*¹⁾, som har paavist, at Jordbundens Mikroorganismer stærkt fremskynder Humusstoffernes Iltning, der dog imidlertid viste sig ogsaa at kunne foregaa uden Medvirkning af Mikrober. Forsøg, som *Nikitinsky* anstillede med 30 fra forskellige Jorder og paa forskellig Maade isolerede Bakterier samt 4 Skimmelsvampe, gav imidlertid til Resultat, at ingen af disse Organismer var i Stand til at kunne benytte Huminsyre (af naturlig Humus) som Kulstofnæring, hvorimod de var i Stand til at kunne udnytte dette Stofs Kvælstofforbindelser. Nærmere Undersøgelser over, hvilke af Humussyrens Kvælstofforbindelser, der var virksomme ved *Penicillium glaucum*s Kvælstofnæring, viste, at kun Ammoniakkvælstoffet, hvis Mængde kun var meget ringe, assimileredes, medens Aminosyre — eller Amidkvælstoffet eller Kvælstoffet i andre Forbindelser — ikke syntes at kunne udnyttes af denne Organisme. For Amidkvælstoffets Vedkommende angiver *Nikitinsky* dog, at Forsøgene var for faa til, at der kunde drages nogen sikker Slutning om dettes Værdi som Kvælstofnæring. Forsøg med Calcium-, Natrium- og Ammoniumhumat viste, at heller ikke disse neutrale Humusforbindelser var i Stand til at kunne tjene *Penicillium glaucum* som Kulstofnæring, og kunstig Huminsyre, fremstillet af Sukker, var ligeledes ganske uegnet som Kulstofnæring for denne Svamp.

*Reinitzer*²⁾, der endnu tidligere end *Nikitinsky* har anstillet ret indgaaende biologiske Humusundersøgelser, kom i Overensstemmelse med denne til det Resultat, at Humusstofferne — saavel i Form af frie Humussyrer som i Form af neutrale Salte — er ude af Stand til at tjene de forskellige undersøgte

¹⁾ Ueber die Zersetzung der Huminsäure durch physikalisch-chemische Agentien und durch Mikroorganismen. Jahrbücher für wissenschaftliche Botanik, 1902, Bd. 37, S. 365.

²⁾ Ueber die Eignung der Huminsubstanzen zur Ernährung von Pilzen. Botan. Ztg., 1900, Bd. 58.

Svampe som Kulstofnæring, hvorimod de kan forsyne disse med Kvælstof. Til samme Resultat kom i den nyeste Tid *Robertson, Irwin og Dobson*¹⁾, der meddeler, at en af dem undersøgt *Penicillium*art kunde udnytte Kvælstoffet i humussur Kali, fremstillet af Jord, medens hverken dette Humuspræparat eller humussur Kali, fremstillet af Rørsukker, kunde tjene Organismen som Kulstofnæring.

Det er altsaa ikke hidtil lykkedes at isolere Mikroorganismer, der kan udnytte Humusstoffernes Energi, men *Nikitinskys* foran omtalte Undersøgelser, hvorefter Jordmikroberne udøvede en stærkt fremskyndende Indflydelse paa Humusstoffernes Iltning, tyder jo imidlertid hen paa, at saadanne forekommer. Derimod er det for kort Tid siden lykkedes *M. C. Potter*²⁾, efter først at have paavist, at amorft Kul kan iltes til Kulsyre ved Hjælp af Mikroorganismer, at isolere (fra Jord) en 1μ stor *Diplococcus*, der i Renkultur er i Stand til at ilte det amorfte Kul, og det er vel herefter sandsynligt, at der ogsaa snart kan meldes om Rendyrkning af Mikrober med Evne til at ilte de ægte Humusstoffer, der paa Forhaand maa antages snarere at være lettere end tungere tilgængelige for Jordmikroberne end de af *Potter* anvendte Kulstofpræparater.

At de neutrale Humusstoffer udøver en særdeles indgribende Indflydelse paa Mikrofloraen og de fysiologiske Omsætninger i Jordbunden fremgaar særlig af Undersøgelser af *Müntz og Lainé*³⁾ samt af *S. Krzemieniewski*⁴⁾. *Müntz og Lainé* har godtgjort, at Nærværelse af Humusstoffer i høj Grad fremmer Nitrifikationen af svovlsur Ammoniak, og *S. Krzemieniewski* har paavist, at rene, humussure Salte (fremstillede af Jord) udøver en overordentlig fremmede Indflydelse paa *Azotobacters* Kvælstofbinding. Disse Virkninger af Humusstofferne er endnu ganske gaadefulde. Af *Krzemieniewskis* Undersøgelser fremgaar det, at

¹⁾ *Biochem. Journ.*, Bd. 2, 1907, S. 458—79. Refereret i *Exp. station record*, 1908, Vol. XIX.

²⁾ Bakterien als Agentien bei der Oxydation amorpher Kohle. Originalreferat i *Centralblatt für Bakteriologie, Parasitenkunde und Infektionskrankheiten*, Abt. II, 1908, Bd. 21, S. 647.

³⁾ *Bulletin des Seances de la Société nationale de Agriculture de France*, 1906, S. 464, og *Compt. rend.*, T. 142, 1906.

⁴⁾ *Untersuchungen über Azotobacter chroococcum Beij.* Extrait du bulletin de l'academie des sciences de cracovie (classé des sciences mathematiques et naturelles. November 1908).

Humusstoffernes fremmende Indflydelse paa Azotobacters Kvælstofbinding næppe kan forklares ved, at de afgiver Næring af nogen som helst Art til Bakterien. Af betydelig Interesse er det, at Humus fra forskellige Jorder langt fra virkede lige fremmende paa Kvælstofbindingen. Ved Kogning af Humusstofferne med Saltsyre svækkedes disses Virkning stærkt, og Humus, fremstillet af Sukker, udøvede overhovedet ingen Virkning.

Ogsaa paa Udviklingen af Gærsvampe og paa Alkoholgæringen i en Næringsvædske, bestaaende af Druesukker, Asparagin og Mineralstoffer, udøver Humusstofferne ifølge Undersøgelser af A. *Dzierzbicki*¹⁾ en meget gunstig Indflydelse, særlig hvor der er anvendt en ganske ringe Udsædsmængde. Heller ikke her kan denne Indflydelse forklares ved, at Humusstofferne virker direkte som Næring for de paagældende Organismer, men Virkningen maa ifølge *Dzierzbicki* sidestilles med den foran omtalte Virkning, som disse Stoffer udøver paa Azotobacters Udvikling og Kvælstofbinding.

Til Omsætningsforsøg efter *Remys* Metode har *Löhnis* for nogle Aar siden foreslået i Stedet for vandige Opløsninger af de forskellige Stoffer, der her benyttes, at anvende Opløsninger af disse i en Jorddekot, der angives at virke i høj Grad fremmende paa Omsætningerne. Et endnu bedre Substrat for Jordbakterierne faar man ifølge en nylig fremkommen Meddelelse af *Hugo Fischer*²⁾, naar man i Stedet for at anvende rent Vand til Ekstraktionen benytter en 0.1 pCt. holdig Sodaopløsning, et Forhold, der gør det sandsynligt, at det særlig er Jordekstraktens Indhold af Humusforbindelser, der betinger dens fremmende Indflydelse paa Bakterievæksten.

Efter denne Oversigt over vort Kendskab til Humusstoffernes Biologi skal jeg gaa over til det egentlige Emne: Urinstofspaltningen og Humusstoffernes Indflydelse paa denne.

Ved Hjælp af Enzymet Urase, der forekommer hos et meget stort Antal forskellige Bakteriearter (Urobakterierne) omdannes

¹⁾ Einige Beobachtungen über den Einfluss der Humusstoffe auf die Entwicklung der Hefe und auf Alkoholgärung. Bull. intern. de l'Acad. des scienc. de Cracovie, 1909, S. 651—660. Refereret i Centralblatt für Bakt., Abt. II, Bd. 25, 1909, S. 296.

²⁾ Zur Methodik der Bakterienzählung. Centralblatt für Bakt., Abt. II, Bd. 25, S. 457.

Urinstoffet gennem en hydrolytisk Proces til kulsur Ammoniak. Skønt denne Proces er ledsaget af en — om end ringe — Varmeudvikling¹⁾, kender man hidtil dog ingen Organisme, som kan iværksætte den, uden ved Tilstedeværelse af en anden Kulstof-forbindelse end Urinstoffet. Inficerer man en Opløsning af Urinstof i Ledningsvand, hvortil der er sat en ringe Mængde Kaliumfosfat, med lidt Jord- eller Gødningsinfus, fremkommer der — som *Beijerinck*²⁾ først har gjort opmærksom paa — ingen Ammoniakgæring, og *Beijerinck* angiver, at der i dette Substrat overhovedet ikke kan iagttages nogen Mikrobudvikling. En kraftig Ammoniakdannelse indtræder derimod hurtig, saa snart man til Vædsken sætter en ringe Mængde Sukker eller andre for Bakterierne let tilgængelige Kulstofforbindelser, og som det fremgaar af *Beijerincks* Undersøgelser, er de urinstofspaltende Mikrober overordentlig fordringsløse med Hensyn til Arten af Kulstofforbindelser, idet selv Oxalsyre, der maa betragtes som den daarligste af alle Kulstofforbindelser til Ernæring af Mikroorganismer, ogsaa kan udnyttes ved Urinstofspaltningen.

Beijerincks Meddelelser er senere bekræftede af en af hans Elever, *N. L. Söhngen*³⁾, der udtaler, at Urinstoffet udelukkende leverer Urinstofspalterne Energi, men under ingen Omstændigheder samtidig egner sig som Kulstofkilde for disse, og at det derfor er nødvendigt, at der er en egnet Kulstofkilde til Stede for at sikre Bakteriernes Vækst⁴⁾. For øvrigt har *Söhngen* paa

¹⁾ $\text{CON}_2\text{H}_4 + 2\text{H}_2\text{O} = (\text{NH}_4)_2\text{CO}_3 + 7\text{Kal.}$

²⁾ Anhäufungsversuche mit Ureumbakterien. Ureumspaltung durch Urease und durch Katabolismus. Centralblatt für Bakt., Abt. II, Bd. VII, 1901, S. 33.

³⁾ Ureumspaltung bei Nichtvorhandensein von Eiweis. Centralblatt für Bakt., Abt. II, 1909, Bd. 23, S. 91.

⁴⁾ Nærmere beset kan det Forhold, at Tilstedeværelsen af Sukker (eller en anden Kulstofforbindelse) foranlediger en kraftig Urinstofspaltning i Bakterieraakulturer (som ved Podning med Jord- eller Gødningsinfus), dog ikke være noget Bevis for, at dette Stof virker som Kulstofnæring for Urobakterierne, idet man meget vel kan tænke sig, at der under disse Forhold forud for Urinstoffets Spaltning kan være foregaaet en Assimilation og Nedbrydning af dettes Kvælstofforbindelser, der kan have været betingende for Urobakteriernes Kvælstofnæring og dermed for deres Ammoniakdannelse. At saadanne Assimilations- og Nedbrydningsprocesser foregaar i en med Jordinfus podet, sukkerholdig Urinstofopløsning, skønnes af den stærkt raadne Lugt, som i Reglen mærkes, inden Ammoniaklugten giver sig til Kende. Iværksættes Urinstofspaltningen imidlertid ogsaa ved Renkulturer i sukkerholdig Urinstofopløsning, er Sandsynligheden for, at Sukkeret her virker direkte som

vist, at der kun kræves en ganske ringe Mængde fremmed Kulstofforbindelse — forskellig dog for de forskellige Bakteriearter — for at iværksætte en kraftig Urinstofspaltning. Saaledes kunde *Bacillus erythrogenes* ved Tilstedeværelse af 20 Mgr. Asparagin eller Ammonmalat spalte 500 Mgr. Urinstof og *Urobacillus Jakschii* ved Tilstedeværelse af 10 Mgr. af disse Kulstofforbindelser endog spalte 1800 Mgr. Urinstof; ved mindre Kvantiteter af Kulstofforbindelserne end de ovenfor nævnte var Bakteriernes Vækst betydelig ringere. Den Mængde Energi, som frigøres i *Erythrogenes*- og *Jakschii*-Kulturerne ved Urinstofspaltningen, udgør ifølge *Söhngen* mellem 96 og 99 pCt. af hele den i Kulturerne frigjorte Energi. For *Bacillus erythrogenes*' Vedkommende paaviste *Söhngen*, at den udviklede sig ved Nærværelse af et stort Antal forskellige Kulstofforbindelser, saaledes Æggehvidestof, forskellige Sukkerarter, som Druesukker, Rørsukker, Maltose og Mælkesukker, endvidere Kalk og Alkalisalte af forskellige organiske Syrer samt Asparagin.

Saadanne Kulstofforbindelser, som kræves for at sætte Urinstofspaltningen i Gang, forekommer, som jeg gentagne Gange har haft Lejlighed til at konstatere, i almindelig Agerjord. Ved at pøde en 2 pCt. holdig Urinstofopløsning med en betydelig Mængde Agerjord indtræder der efter kortere eller længere Tids Forløb en kraftig Ammoniakdannelse, medens der, i Overensstemmelse med *Beijerincks* og *Söhngens* Angivelser, i Kontrolkolber med Urinstofopløsning (+ de nødvendige Askebestanddele, se senere), som podedes med lidt Jordinfus, ikke dannedes Ammoniak¹⁾.

For nærmere at faa Rede paa, hvilke Kulstofforbindelser, der her var virksomme, kom jeg ind paa en Undersøgelse af

Kulstofnæring, vel nok overvejende, men ogsaa under denne Forudsætning maa der dog siges at være en Mulighed for en indirekte Virkning af dette.

Forf.

¹⁾ Derimod har jeg ikke kunnet bekræfte *Beijerincks* Angivelse om, at der under disse Forhold overhovedet ikke foregaar nogen Bakterieudvikling, idet der ved den af mig anvendte Urinstofopløsning (se senere) efter Podning med en ganske ringe Mængde Jordinfus (f. Eks. 1 Draabe fra en Opslemning af 5 Gr. Agerjord i 50 Kcm. Vand) efter faa Dages Forløb regelmæssig kunde iagttages en ret tydelig, kraftig Bakterieudvikling. Om den utvivlsomt interessante Flora, der fremkommer ved denne Ophobning, haaber jeg senere at kunne give nærmere Meddelelse.

Forf.

Humusstoffernes Indflydelse paa Urinstofspaltningen. Der anvendtes hertil Huminsyre, fremstillet af Bøgemor paa følgende Maade:

Bøgemoren henstod nogen Tid med 5 pCt.holdig Saltsyre, udvaskedes for denne og behandledes derefter med en fortyndet Sodaopløsning. Den Humussyre, der herved gik i Opløsning, udfældedes — efter Filtrering — med Saltsyre, udvaskedes derefter omhyggeligt for Saltsyren og tørredes i Vacuum over Svovlsyre.

Til en foreløbig Undersøgelse over denne Humusforbindelses Indflydelse paa Ammoniakkdannelsen overførtes en ringe Mængde af den i en Næringsvædske af følgende Sammensætning:

100 Kcm. destilleret Vand,
 2 Gr. Urinstof (Kahlbaum. I),
 2 Kcm. 1 pCt.holdig tobasisisk fosforsur Kali,
 nogen kulsur Kalk og ganske ringe Mængder svovlsur
 Magnesia, Klornatrium og svovlsur Jernforilte.

Urinstofopløsningen + de forskellige anvendte uorganiske Salte vil i det følgende blive benævnt: »Urinstofopløsning«.

For at bringe en Del af Humussyren i Opløsning tilføjedes endvidere lidt fortyndet Natronlud. Vædsken, der var anbragt i en 450 Kcm. Erlennemeyerkolbe, podedes derefter med lidt Jordinfus, og henstilledes i Thermostat ved en Temperatur af 25° C. Efter ca. 14 Dages Forløb kunde der fra Vædsken spores en svag Ammoniaklugt, og efter en Maanedes Forløb var Ammoniaklugten meget stærk, hvorimod der i en Kontrollkolbe uden Humus ikke var Spor af Ammoniaklugt. I en samtidig hensat Kolbe, hvor den foran beskrevne Næringsvædske var tilsat 1 pCt. Druesukker, kunde der mærkes en tydelig Ammoniaklugt efter 5 à 6 Dages Forløb.

Efter at det saaledes gennem dette simple Forsøg var godtgjort, at Humussyren kan tilfredsstille de medvirkende Urobakteriers Krav til organisk Næring, blev det undersøgt, hvor stor en Mængde Ammoniak der kunde dannes paa Grundlag af en bestemt Mængde Humus. Til denne Undersøgelse anvendtes Kaliumhumat, der fremstilledes af den foran omtalte Huminsyre ved at sætte Overskud af denne til en fortyndet Kalilud. Den uopløste Del filtreredes fra, og den opløste humusure Kali inddampedes til Tørhed. Af dette neutralt reagerende

Præparat fremstilledes en vandig Opløsning med et Indhold af 5 pCt. Kaliumhumat.

Undersøgelsen anstilledes for øvrigt paa følgende Maade:

En 2 pCt. holdig Urinstofopløsning (destilleret Vand, tilsat de samme Salte som nævnt foran) anbragtes i 300 Kcm. Erlenmeyerkolber — 100 Kcm. i hver. Der henstilledes:

- a) 2 Kolber med Urinstofopløsning uden Tilsætning af Kulstof-forbindelser,
- b) 2 Kolber med Urinstofopløsning + 2 Kcm. humussur Kali,
- c) 1 Kolbe med Urinstofopløsning + 1 Gr. Druesukker,

og desuden 1 Kolbe, indeholdende 100 Kcm. destilleret Vand, for at afgøre, hvor megen Ammoniak Vædskerne omtrent absorberede fra Luften under Forsøgsperioden. Vædsken i den ene af a-Kolberne samt det destillerede Vand podedes ikke, medens Indholdet af de øvrige Kolber podedes med Platinøsen fra en forgæret Humus-Urinstofopløsning. Ingen af Vædskerne var i Forvejen steriliserede.

Efter 38 og 56 Dages Forløb bestemtes Indholdet af saavel Ammoniakkvælstof som af Restkvælstoffet. Ammoniakkvælstoffet bestemtes efter den af Assistent ved Askov Forsøgsstation *R. K. Kristensen* udarbejdede Fremgangsmaade¹⁾, hvorved Ammoniakken — efter at være frigjort ved Tilsætning af stærk Natron- eller Kalilud — uden Opvarmning men ved Anvendelse af en stærk Luftstrøm ledes over i et Forlag med titreret Syre. Denne Fremgangsmaade, ved hvilken der ikke foregaar Spor af Ammoniakdannelse under Processen, har vist sig særdeles egnet for denne Undersøgelse. Fremgangsmaaden ved Analyseringen var følgende:

Kolberne, hvis Vægt var bestemt straks efter Vædskerne's Paafyldning, bragtes umiddelbart før Analyseringen ved Tilførsel af destilleret Vand op til deres oprindelige Vægt. Fra de enkelte Kolber afmaalt derefter 10 Kcm. Vædske, der førtes over i Destillationskolben. Hertil sattes 5 Kcm. stærk Kalilud (mættet Opløsning), og ved Hjælp af Vandluftpumpen ledtes nu en stærk, ammoniakbefriet Luftstrøm gennem Apparatet. For at være sikker paa, at hele den uddrevne Ammoniakmængde blev absorberet, passede Luftstrømmen gennem 2 Forlag, men selv ved Anvendelse af den stærkeste Luftstrøm gik der

¹⁾ En Metode til Bestemmelse af Ammoniak i Staldgødning og Ajle. 29. Beretning fra Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur. Tidsskrift for Landbrugets Planteavl, 15. Bind, Side 94 og følg.

aldrig Ammoniak over i Forlag Nr. 2. Efter at Vædsken var befriet for Ammoniak, hvilket sædvanlig tager mindst $\frac{3}{4}$ Time, bragtes den over i en Destruktionskolbe, og Restkvælstoffet bestemtes nu efter den Gunningske Modifikation af Kjeldahls Metode. Ved at trække Restkvælstoffet fra den oprindelige Kvælstofmængde (den upodede Urinstofopløsning) faar man et samlet Udtryk for hele den Ammoniakmængde, der er dannet i Vædsken, altsaa ogsaa den Del, der under Forsøgsperioden er fordampet fra de blot med Bomuldspropper forsynede Kolber. Hvor der til Urinstofopløsningen er tilsat kvælstoffrie Stoffer, maa man, for at faa et nøjagtigt Udtryk for Ammoniakdannelsen, regne med den Formindskelse i Opløsningens Kvælstofprocent, der herved fremkommer. Dette faar dog kun nævneværdig Betydning ved de Opløsninger, hvortil der er sat en større Mængde Kulstofforbindelser, saaledes for Druesukkeropløsningernes Vedkommende, hvor Druesukker mængden udgør ca. 1 pCt. af Vædskens Vægt. 1 Gr. Druesukker indtager i opløst Tilstand et Rumfang af ca. 0.7 Kcm., og man kan herefter let beregne, hvor meget der skal lægges til den ved Analysen fundne Kvælstofmængde.

Resultaterne fra den foretagne Undersøgelse fremgaar af Tabel 1. Som det vil ses, har den ringe Mængde Kaliumhumat i Kolbe Nr. 4 bevirket, at ca. $\frac{3}{4}$ af Urinstofkvælstoffet er omdannet til kulsur Ammoniak. Ammoniakdannelsen forløber dog meget langsommere i Humuskolberne end i Druesukkerkolben, et Forhold, der for øvrigt ogsaa traadte særdeles tydeligt frem ved den forskelligt stærke Ammoniaklugt fra disse Kolber. Efter 8 Dages Forløb lugtede Druesukkerkolben saaledes meget stærkt af Ammoniak, medens Ammoniaklugten blot lige kunde spores i Humuskolberne, og først efter ca. 14 Dages Forløb blev den her tydelig. I Druesukkerkolben optraadte der efter 3 à 4 Dages Forløb en kraftig Bakteriehinde paa Vædskeoverfladen, og Vædsken var ganske uklar. Efterhaanden som Ammoniakdannelsen skred frem, bundfældedes Hinden, og Vædsken blev klar. I Humuskolberne kunde der ikke iagttages nogen Bakterieudvikling, Vædsken saa ganske ud som i steril Tilstand. I den podede Urinstofopløsning (uden Tilsætning af Kulstofforbindelser) synes der at være foregaaet en ganske ringe Ammoniakdannelse. I den upodede Urinstofopløsning er Ammoniakindholdet ikke større end i Kolben med destilleret Vand, og den tilstedeværende ringe Mængde maa da antages at stamme fra den omgivende Luft.

For dernæst at afgøre, om Renkulturer af Ammoniakbakterier er i Stand til at udnytte Humussyre ved Urinstofspaltningen, blev der fra en forgæret Humus-Urinstofopløsning

foretaget en Spredning paa Kødsuppe-Urinstof-Gelatine. En herfra isoleret Ammoniakbakterie, der i det følgende vil blive benævnt *Bacillus a*, overførtes paa skraa Kød-Pepton-Gelatine og Humus-Urinstof-Gelatine¹⁾. Paa Kød-Pepton-Gelatinen voksede Bakterien hurtigt og kraftigt frem, paa Humus-Urinstof-Gelatinen foregik Udviklingen meget langsommere, men efter nogle Dages Forløb var der dog en tydelig Vækst, og i Substratet foregik den for urinstofspaltende Bakterier ved Vækst i Urinstof-Gelatine ejendommelige Kalkudfældning, der viste, at Bakterien ogsaa i dette Substrat var i Stand til at udøve sin ammoniakdannende Virksomhed.

Fra en Kultur paa hver af disse to Substrater podedes der nu over i de nedenfor nævnte Opløsninger, der var steriliserede ved Opvarmning 3 Gange til 100° C. og anbragte i 200 Kcm. Erlenmeyerkolber. Hver Kolbe indeholdt 50 Kcm. Vædske.

- a) Urinstofopløsning,
- b) Urinstofopløsning + 1 pCt. Druesukker,
- c) Urinstofopløsning + 0.1 pCt. humussur Kali.

Til Sammenligning henstilledes en Kolbe med Urinstofopløsning, men upodet. Efter 25 Dages Forløb bestemtes Vædskernes Indhold af Ammoniakkvælstof og Restkvæstoffet.

Resultaterne fra denne Undersøgelse, der fremgaar af Tabel 2, er i flere Henseender særdeles interessante. Som det ses af Tabellen, er de væsentlig forskellige, eftersom der er podet fra Humus-Urinstof-Gelatinen eller fra Kød-Pepton-Gelatinen. Medens der i det sidste Tilfælde er foregaaet en mere eller mindre kraftig Ammoniakdannelse i alle de podede Opløsninger, hvad der, foruden ved den kvantitative Ammoniakbestemmelse, ogsaa gav sig til Kende ved en tydelig Ammoniaklugt, var der ved Podning fra Humus-Urinstof-Gelatinen kun foregaaet en betydelig Ammoniakdannelse i Kolberne med humussur Kali, og man ser det bemærkelsesværdige Resultat, at der her er dannet ca. 5 Gange saa megen Ammoniak som i Kolben med Druesukker. I denne kunde der ved Forsøgets Slutning slet ikke spores

¹⁾ Ved Fremstillingen af Humus-Urinstof-Gelatinen benyttedes den samme Urinstofopløsning, som foran omtalt. Der tilsattes 10 pCt. Gelatine, og Substratet klarede med en Æggehvide. Denne Klaring maa foretages, inden Humatet tilsættes, da dette ellers rives med af den koagulerende Æggehvide. Den færdige Gelatine var dyb brun og klar.

Tabel 1. Humussyrens Indflydelse paa Urinstofspaltningen. Podning med Jordinfus.

Vædsken	Efter 38 Dage						Efter 56 Dage					
	Ammoniak- kvælstof i 10 Kcm. Vædske. Udtrykt i		Kvæl- stof i andre For- bindel- ser	I 10 Kcm. Vædske er dannet følgende Mængde Ammo- niak- kvælstof	Af Urinstofkvæl- stoffet er følgende Procentdel overført i Am- moniakkvælstof	Ammoniak- lugt ved Forsøgets Slutning	Ammoniak- kvælstof i 10 Kcm. Vædske. Udtrykt i		Kvæl- stof i andre For- bindel- ser	I 10 Kcm. Vædske er dannet følgende Mængde Ammo- niak- kvælstof	Af Urinstofkvæl- stoffet er følgende Procentdel overført i Am- moniakkvælstof	Ammoniak- lugt ved Forsøgets Slutning
	¹ / ₁₀ n . H ₂ SO ₄	Mgr.	Mgr.	Mgr.	Mgr.		¹ / ₁₀ n . H ₂ SO ₄	Mgr.	Mgr.	Mgr.	Mgr.	
1) Urinstofopløsning (upodet) ...	0.10	0.14	93.1	0.14	0.15	Ingen	0.30	0.42	—	—	—	Ingen
2) do. (podet) ...	0.45	0.68	91.7	1.54	1.7	Ingen	0.90	1.28	90.42	2.82	3.02	Ingen
3) do. + Kaliumhumat I	7.10	9.97	74.0	19.24	20.6	Stærk	—	—	—	—	—	Stærk
4) do. + do. II	7.70	10.81	72.8	20.94	22.5	Stærk	12.50	17.55	26.82	66.42	71.20	Stærk
5) do. + Druesukker ...	22.65	31.80	4.9	88.84	94.8	Meget stærk	0.30					
6) Destilleret Vand	0.30											

Tabel 2. Humussyrens Indflydelse paa Urinstofspaltningen. Podning med en Renkultur.

Vædsken	Podet fra Kød-Pepton-Gelatine						Podet fra Humus-Urinstof-Gelatine					
	Ammoniak- kvælstof i 10 Kcm. Vædske. Udtrykt i		Kvæl- stof i andre For- bindel- ser	I 10 Kcm. Vædske er dannet følgende Mængde Ammo- niak- kvælstof	Af Urinstofkvæl- stoffet er følgende Procentdel overført i Am- moniakkvælstof	Ammoniak- lugt ved Forsøgets Slutning	Ammoniak- kvælstof i 10 Kcm. Vædske. Udtrykt i		Kvæl- stof i andre For- bindel- ser	I 10 Kcm. Vædske er dannet følgende Mængde Ammo- niak- kvælstof	Af Urinstofkvæl- stoffet er følgende Procentdel overført i Am- moniakkvælstof	Ammoniak- lugt ved Forsøgets Slutning
	¹ / ₁₀ n . H ₂ SO ₄	Mgr.	Mgr.	Mgr.	Mgr.		¹ / ₁₀ n . H ₂ SO ₄	Mgr.	Mgr.	Mgr.	Mgr.	
1) Urinstofopløsning (upodet) ...	0.85	1.19	90.42	1.19	1.3	Ingen	0.85	—	—	—	1.3	Ingen
2) do. (podet) ...	2.8	3.93	85.00	6.61	7.2	Svag	1.0	1.40	89.01	2.60	2.8	Ingen
3 a) do. + 0.1pCt. Kaliumhumat	9.85	13.88	—	—	—	Stærk	7.2	10.11	71.74	19.97	21.7	Stærk
3 b) do. + do.	10.0	14.04	64.80	27.81	29.8	Stærk	7.1	9.97	71.60	20.01	21.9	Stærk
4) do. + 1pCt. Druesukker ...	6.9	9.69	60.55	30.72	33.7	Stærk	1.1	1.54	88.0	3.61	3.9	Ingen

nogen Ammoniaklugt, medens en saadan derimod var meget fremtrædende i Humusopløsningerne.

Den mest nærliggende Forklaring paa de ejendommelige Resultater, der er fremkomne ved Kød-Pepton-Gelatinen, er, enten at der med den fra dette Substrat (paa hvilket Bakteriebelægningen var langt kraftigere end paa Humus-Urinstof-Gelatinen) overpodede Bakteriemængde er ført saa meget Urase over i Op-løsningerne, som har været tilstrækkelig til — uafhængig af Tilstedeværelse af Næringsstoffer i Vædskerne og den deraf betingede videre Udvikling af Bakterierne — at foranledige den konstaterede Urinstofspaltning¹⁾, eller ogsaa, at der med Platinøsen har været ført en ringe Mængde for Ammoniakbakterierne tilgængelig Kulstofnæring fra Kød-Pepton-Gelatinen over i Vædskerne, hvilken sidste Forklaring vandt i Sandsynlighed ved de Resultater, der fremkom saavel ved dette som ved det foran beskrevne Forsøg, hvorefter der kun kræves en ganske ringe Mængde organisk Substans, selv i Form af en saa vanskelig tilgængelig Forbindelse som Humussyre (ved Forsøgene 0.1 pCt.), for at foranledige en kraftig Urinstofspaltning²⁾, og ved nærmere at undersøge Sagen viste det sig ogsaa, at Bakteriekulturen klæbede saa stærkt til Gelatinen, at det var vanskeligt at undgaa ved Podningen at faa lidt af denne med paa Platinnaalen. — Er Forholdet imidlertid det, at der kun skal en saa ringe Mængde organisk Stof, som der her kan have været Tale om, for at iværksætte Urinstofspaltningen, er det meget vel muligt, at den her fundne betydelige Forskel i Ammoniakdannelsen i Kolben med Sukker og Kolben uden Til-sætning af Kulstofforbindelser, podet fra Kød-Pepton-Gelatine, var tilfældig, idet den kunde skyldes en forskellig stærk Over-slæbning af Gelatinen, og i andre Tilfælde kunde det nu i Virkeligheden konstateres, at Ammoniakdannelsen ved Podning

¹⁾ Ved nogle paa et senere Tidspunkt anstillede Undersøgelser, ved hvilke lidt af Bakteriebelægningen paa Gelatine-Kulturer (Stregkulturer) af forskellige urinstofspaltende Bakterier førtes over i 10 Kcm. steril, fysiologisk Kogsalt-opløsning (de senere omtalte Bakterieopslemninger), hvortil der bragtes lidt Urinstof, viste det sig i Virkeligheden, at der i Løbet af 1—2 Dage i Reglen indtraadte en kraftig Urinstofspaltning, der gav sig til Kende ved en tydelig Ammoniaklugt.

²⁾ Disse Undersøgelser anstilledes inden Fremkomsten af *N. L. Söhngens* foran omtalte Afhandling.

fra det nævnte Substrat forløb lige saa kraftigt i Urinstofopløsning uden Tilsætning som i Sukker-Urinstofopløsningen.

Der anstilledes derefter et Forsøg med det Formaal at sammenligne Kaliumhumatets og andre Kulstofforbindelsers Indflydelse paa Urinstofspaltningen ved Bacillus a, og for at undgaa Overslæbning af fremmede Stoffer podedes her med Platinøsen fra en af Bakterien forgæret Humus-Urinstofopløsning. Fremgangsmaaden ved Forsøget var for øvrigt den samme som ved Forsøg 2. Forsøgsperioden var 42 Dage. Mængden af de enkelte Kulstofforbindelser er anført i Tabel 3, der indeholder Resultaterne af denne Undersøgelse.

Tabel 3. Sammenligning mellem Humussyrens og andre Kulstofforbindelsers Indflydelse paa Urinstofspaltningen. Podning med en Renkultur.

Vædsken	Ammoniak- kvælstof i 10 Kcm. Vædske.		Kvælstof i andre Forbindelser		Af Urinstofkvæstoffet er følg. Procentdel over- ført i Ammoniakkvælst.	Ammoniaklugt ved Forsøgets Slutning
	Udtrykt i		I 10 Kcm. Vædske er dannet følg. Mængde Ammoniakkvælstof			
	$\frac{1}{10}$ n. H ₂ SO ₄	Mgr.	Mgr.	Mgr.		
1) Urinstofopløsning (upodet)	0.6	0.84	87.82	0.84	0.9	Ingen
2) do. (podet)	0.6	0.70	88.08	0.68	0.7	Ingen
3) do. + 0.1 pCt. Kaliumhumat.	7.6	10.67	54.19	34.47	38.9	Stærk
4) do. + do.	8.8	12.86	54.90	33.76	38.1	Stærk
5) do. + 1 pCt. Druesukker	0.8	1.12	85.96	2.70	3.0	Ingen
6) do. + do.	0.7	0.98	85.68	2.98	3.4	Ingen
7) do. + 1 pCt. mælkesur Kalk.	2.0	2.81	84.91	3.75	4.2	Ingen
8) do. + 0.5 pCt. vinsur Kali.	0.7	0.98	87.63	1.03	1.2	Ingen
9) do. + 0.5 pCt. eddikesur Kalk	1.3	1.88	86.98	1.73	2.0	Ingen

Ligesom ved de i forrige Forsøg fra Humusgelatinen podede Kolber viser det sig ogsaa her, at Druesukker i Sammenligning med humussur Kali har været en meget daarlig Kulstofnæring for Bac. a. Mælkesur Kalk forholder sig noget nær paa samme Maade som Druesukker, og vinsur Kali og eddikesur Kalk har vist en overordentlig ringe Virkning. I den podede Urinstofopløsning uden Tilsætning er der slet ikke foregaaet nogen

Ammoniakdannelse ved Bakterievirksomhed, idet det vil ses, at den her fundne Ammoniakmængde ikke overstiger Ammoniakmængden i den sterile Urinstofopløsning, og Ammoniakken i disse 2 Vædsker hidrører da dels fra Absorption fra Luften og dels og vel særlig fra Urinstofspaltning under Sterilisationen.

De paa den foran beskrevne Maade fremstillede Humuspræparater kan ikke siges at være fuldstændig fri for Indblanding af fremmede Kulstofforbindelser, idet nogle af de i Plante-rester — og da altsaa ogsaa i ringe Grad i Jordbunden — forekommende, i Vand uopløselige Kulhydrater ligesom Humus-stofferne i større eller mindre Grad opløses i Alkalier og udfældes med Syrer; men den Mængde, hvori saadanne Indblandinger forekommer, vil dog i alle Tilfælde være meget ringe. For helt at fjerne disse blev en Del af Humussyren i Overensstemmelse med *Nikitinskys* Forslag kogt et Par Timer med fortyndet Saltsyre, hvorved de omtalte Kulhydrater vil hydrolyseres til opløselige Sukkerarter. Bundfaldet udvaskedes omhyggeligt, og af den saaledes rensede Humussyre fremstilledes Kaliumhumat paa den tidligere omtalte Maade.

Tabel 4.

Vædsken	Ammoniak- kvælstof i 10 Kcm. Vædske. Udtryk i		Kvælstof i andre Forbindelser I 10 Kcm. Vædske er dannet følg. Mængde Ammoniakkvælstof	Af Urinstofkvælstoffet er følg. Procentdel over- ført i Ammoniakkvælst.	Ammoniaklugt ved Forsøgets Slutning	
	$\frac{1}{10}$ n. H ₂ SO ₄	Mgr.				Mgr.
1) Urinstofopløsning	0.9	1.29	91.82	1.26	1.2	Ingen
2) do. + 0.10 pCt. Kaliumhumat (fremstillet paa alm. Maade)	7.4	10.59	72.17	20.91	22.5	Stærk
3) do. + 0.10 pCt. Kaliumhumat (fremstillet af Humussyre, kogt med Saltsyre)	7.10	9.97	74.99	18.99	19.8	Stærk

For nu at afgøre, om der ved Urinstofspaltningen kunde paavises en lignende svækkende Indflydelse paa Humusens Virkning ved denne Kogning med Saltsyre, blev der anstillet et sammenlignende Forsøg over Virkningen af dette Humus-

præparat og det almindelige Kaliumhumat. Ogsaa ved denne Undersøgelse podedes med en Kultur af Bac. a (Opslemning). Henstand i 19 Dage ved 25° C. Resultaterne fremgaar af Tabel 4.

Kogning med Saltsyre har altsaa ikke — eller kun i ringe Grad — svækket Kaliumhumatets Indflydelse paa Urinstofspaltningen.

Den næste Undersøgelserække gik ud paa at vise, om kunstige — kvælstoffrie — Humuspræparater (fremstillede af Kulhydrater) udøvede en lignende Indflydelse paa Urinstofspaltningen som de af Bøgemor fremstillede.

De kunstige Humuspræparater fremstilledes af ren, krystalliseret Saccharose paa følgende, tidligere af *Fausto Sestino*¹⁾ anvendte Maade:

300 Gram Saccharose opløstes i 420 Kcm. Vand. Hertil sættes 15 Gr. koncentreret Svovlsyre. Opløsningen henstilledes derefter i 7—8 Timer paa kogende Vandbad under stadig Erstatning af det fordampede Vand. Efter endt Opvarmning befandt der sig paa Kolbens Bund et fyldigt Bundfald (Sacculm. Sestino). Dette filtreredes fra, udvadskedes meget omhyggeligt og behandlede derefter med Overskud af 5 pCt.holdig Kalihydrat, hvorved Bundfaldet skiltes i 2 Dele, en i Kalilud opløselig Del, Humussyre (Sacculminsyre, Sestino), og en i denne Vædske uopløselig Del, Humin (Sacculmin, Sestino). Humussyren filtreredes fra Huminet, og der fremstilledes nu heraf et neutralt Kaliumhumat. Huminet udvadskedes meget stærkt, saa at det blev befriet for ethvert Spor af Humussyre. Derefter tørredes det og pulveriseredes og lignede nu fuldstændig fint, brunt Tørvesmuld.

Til en første, foreløbig Orientering i Spørgsmaalet, om disse kunstige Humuspræparater kunde udnyttes af de urinstofspaltende Mikrober, podedes de anvendte Næringsvædsker med nogle Draaber af en stærkt fortyndet Jordinfus. Til Sammenligning med Humuspræparaterne prøvedes forskellige andre Kulstofforbindelser. Henstand i 19 Dage ved 25° C. Fremgangsmaaden ved Forsøget samt Resultaterne fremgaar af Tabel 5.

¹⁾ Ueber die Ulminverbindungen, welche bei Einwirkung von Säuren auf Zuckerstoffe erzielt werden. Landwirtschaftliche Versuchsstationen, Bd. 26, 1881.

Tabel 5. Sammenligning mellem naturlige og kunstige Humusstoffers Indflydelse paa Urinstofspaltningen. Podning med Jordinfus.

Tilsætning til Urinstofopløsningen	Ammoniakkvælstof i 10 Kem. Vædske. Udtrykt i		Ammoniak- lugt ved Forsøgets Slutning
	$\frac{1}{10}$ n. H_2SO_4	Mgr.	
Ingen	1.0	1.4	Ingen
0.10 pCt. Kaliumhumat (af Rørsukker)	1.55	2.2	Meget svag
0.2 pCt. Humin (af Rørsukker)	?	—	Stærk
0.10 pCt. Kaliumhumat (af Bøgemor).	1.75	2.5	Meget svag
1 pCt. Druesukker	44.4	62.3	Stærk
1 pCt. Xylose	28.0	39.3	Stærk
0.2 pCt. Natriumformiat	7.0	9.8	Stærk
2 pCt. Kødekstrakt (Cibils).....	26.2	36.8	Stærk

Det viser sig da ogsaa her, at de kunstige, af Sukker fremstillede Humuspræparater kan udnyttes af urinstofspaltende Mikrober. Der indtraadte ved denne Undersøgelse dog kun en forholdsvis ringe Urinstofspaltning i Kolberne med Kaliumhumat — saavel det kunstige, af Sukkerhumus fremstillede, som det af Raahumus fremstillede —, medens Ammoniakdannelsen derimod mærkeligt nok forløb meget hurtigt og kraftigt i Kolben med Sukker-Huminet. Ved en Fejltagelse blev Ammoniakmængden her ikke bestemt kvantitativt, men Vædsken lugtede ved Forsøgets Slutning meget stærkt af Ammoniak, og ved en Mængde senere anstillede Forsøg viste det sig, at der saa godt som altid indtraadte en kraftig Urinstofspaltning i Urinstofopløsning + Sukker-Humin og podet med en ringe Mængde Jordinfus. — Til dette Humuspræparats ejendommelige Forhold ved Urinstofspaltningen bliver der senere Lejlighed til at vende tilbage.

Efter at det saaledes var paavist, at de kunstige Humuspræparater var brugelige Næringsemner for Renkulturer af urinstofspaltende Mikrober, var det af Interesse at faa godtgjort, hvorledes forskellige Renkulturer af disse forholdt sig over for disse Humusforbindelser, og om Evnen til at udnytte disse og andre Humusstoffer var en almindelig Egenskab hos Urobakterierne, eller om den kun var forbeholdt en enkelt eller enkelte Arter, som lod sig ophobe i den anvendte Humus-Urinstof-

opløsning, hvorfra den tidligere omtalte Bac. a var isoleret. — Ved Isoleringen af de andre, senere omtalte Urobakterier foregik Ophobningen da ikke i Humus-Urinstofopløsning, men i alkalisk Kødsuppe med 2 pCt. Urinstof. Fra saadanne Kulturer i stærk Ammoniakgæring blev der foretaget Spredning paa Urinstof-Kød-Pepton-Gelatine, og fra Kolonier med den karakteristiske Udfældning blev der atter foretaget en Spredning paa almindelig Kød-Pepton-Gelatine, fra hvilken man med større Sikkerhed kan isolere fra enkelte Kolonier. Der blev paa denne Maade fra forskellige Materialer — Jord, Gødning m. m. (se nedenfor) — isoleret 5 i morfologisk Henseende forskellige Arter af Urobakterier.

En nærmere Beskrivelse af disse Bakterierformer har paa dette Sted ingen Interesse. Nedenfor findes anført Bakteriernes Benævnelse og Angivelse af, fra hvilket Materiale de er isolerede:

- Bacillus b fra Hestegødning.
- Bacillus c fra do.
- Bacillus d fra Havejord.
- Bacillus e fra Luften.
- Bacillus f fra Fæces.

Af disse var kun Bac. b og c gelatinesmeltende, den første dog kun i meget ringe Grad.

Til Sammenligning med Humuspræparaterne prøvedes ogsaa ved dette Forsøg en Række andre Kulstofforbindelser. Podningen foregik dels fra Kulturer paa Humus-Urinstof-Gelatine og dels fra Kulturer paa Kød-Pepton-Gelatine; dog podedes der af den tidligere angivne Grund ikke direkte fra det sidstnævnte Substrat, men fra Opslemninger af lidt af Bakteriebelægningen (paa skraa Gelatine) i steril, fysiologisk Kogsaltopløsning.

Den nærmere Fremgangsmaade ved Forsøget og Resultaterne af Undersøgelsen ses af Tabel 6.

Med stor Sikkerhed fremgaar det af dette Forsøg, at Evnen til at kunne udnytte Humusstoffer ved Urinstofspaltningen er meget udbredt blandt almindeligt forekommende Urobakterier¹⁾, idet af de seks undersøgte, for-

¹⁾ Mulig kan man i dette ejendommelige Forhold over for Humusstofferne søge Forklaring paa den af *Stutzer* (Arbeiten der deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft, 1894, H. 1, S. 30) paaviste almindelige Forekomst af urinstofspaltende Bakterier i sur Tørv, der jo ellers er et overmaade ugunstigt Substrat for Bakterier.

Tabel 6. Humusstoffers og andre Kulstofforbindelsers Indflydelse paa Urinstofspaltningen ved forskellige Renkulturer af Urobakterier.

Nr.	Vædsken	Podet fra Opslemning af Kulturer paa Kød-Pepton-Gelatine						Podet fra Humus-Urinstof-Gelatine							
		Forsøgets Varighed		Kvælstof i Ammoniak. Udtrykt i	Kvælstof i andre Forbindelser	I 10 Kcm. Vædske er dannet følgende Mængde Ammoniakkvælstof	Af Urinstofkvælstoffet er følg. Procent del overf. i Ammoniakkv.	Bemærkninger vedrørende Ammoniaklugt m. m.	Forsøgets Varighed		Kvælstof i Ammoniak. Udtrykt i	Kvælstof i andre Forbindelser	I 10 Kcm. Vædske er dannet følgende Mængde Ammoniakkvælstof	Af Urinstofkvælstoffet er følg. Procent del overf. i Ammoniakkv.	Bemærkninger vedrørende Ammoniaklugt m. m.
		1/10 n. H ₂ SO ₄	Mgr.						1/10 n. H ₂ SO ₄	Mgr.					

Bacillus a.

Nr.	Udvalgte Forsøg	1/10 n. H ₂ SO ₄	Mgr.	Kvælstof i Ammoniak	Kvælstof i andre Forbindelser	I 10 Kcm. Vædske er dannet følgende Mængde Ammoniakkvælstof	Af Urinstofkvælstoffet er følg. Procent del overf. i Ammoniakkv.	Bemærkninger
1	Urinstofopløsning	0.95	1.88	90.70	1.88	1.4	Ingen	
2	do. + 1 pCt. Druesukker . .	1.05	1.47	90.18	1.86	2.0	Ingen	
3	do. + 0.12 - do.	0.9	1.26				Ingen	
4	do. + 0.10 - Kaliumhumat (af Bøgemor)	7.65	10.74	72.17	19.86	21.6	Svag efter 7 Dage. Stærk ved Forsøgets Slutning.	
5	do. + 0.10 - Kaliumhumat (af Rørsukker)	3.8	5.84	83.66	8.85	9.1		Svag efter 20 Dage. Tydelig ved Forsøgets Slutning
6	do. + 0.12 - Humin (af Rørsukker)	1.0	1.40	90.84	1.19	1.8	Ingen	
7	do. + 0.20 - Natriumform.	0.85	1.19	91.86	0.77	0.9	Ingen	
8	do. + 0.09 - Pepton	18.2	25.55				Meget stærk	
9	do. + 0.09 - Asparagin . . .	4.1	5.76				Svag	
10	do. + 2 - Kødekstrakt (Cibils)						Stærk efter 4 Dage	

1	Urinstofopløsning.....	1.0	1.40	90.98	1.40	1.5	Ingen	0.8	1.17	89.05	1.17	1.3	Ingen
2	do. + 1 pCt. Druesukker ..	0.95	1.33	90.60	1.78	1.9	Ingen	0.5	0.70	90.07	0.15	0.2	Ingen
3	do. + 0.12 - do.	0.95	1.33	90.91	1.47	1.6	Ingen						
4	do. + 0.10 - Kaliumhumat } (af Bøgemor)	4.9	6.88	75.39	16.99	18.4	Tydelig efter 12 Dage. Ret stærk ved Fors. Slutning	3.25	4.56	82.84	8.48	9.3	Ret stærk ved Forsøgets Slutning
5	do. + 0.20 - Humin (af Rørsukker) } 29 Dage	2.80	3.33	88.94	3.44	3.7		Svag ved Forsøgets Slutning. Et Par					
6	do. + 1 - Xylose.....						Skimmelsvampe-	0.7	0.98	88.31	2.51	2.8	Ingen
7	do. + 0.50 - Mannit.....						Kolonier paa Væd-	0.7	0.98	89.34	1.48	1.6	Ingen
8	do. + 0.25 - mælkesur Kalk						skens Overflade	3.4	4.77	85.92	4.90	5.4	
9	do. + 0.09 - Pepton.....	16.4	23.03				Meget stærk						
10	do. + 0.09 - Asparagin....	2.0	2.81				Meget svag						
11	do. + 2 - Kodekstrakt } (Cibils)						Stærk efter 3 Dage	19.0	26.68				Stærk efter 4 Dage

Bac. b (2. Serie).

1	Urinstofopløsning (upodet) . .	0.9	1.26	89.58	1.26	1.4	Ingen						
2	do. + 0.10 pCt. Kaliumhumat } (af Rørsukker)	0.7	0.98	89.15	1.09	1.9	Ingen						
3	do. + 0.10 - Kaliumhumat } (af Bøgemor)	2.7	3.79	84.53	6.32	6.8	Svag						
4	do. + 0.20 - Humin (af Rørsukker) } 29 Dage	0.7	0.98	89.58	1.26	1.4	Ingen						
5	do. + 1 - mælkesur Kalk	3.2	4.49				Ingen						

Bac. c.

1	Urinstofopløsning.....	1.0	1.40	91.20	1.40	1.5	Ingen	0.4	0.56	90.14	0.56	0.7	Ingen
2	do. + 1 pCt. Druesukker ..	0.8	1.12	91.37	1.15	1.2	Ingen	0.5	0.70	90.11	0.59	0.7	Ingen
3	do. + 0.10 - Kaliumhumat } (af Bøgemor)	1.45	2.04	89.03	3.44	3.7	Meget svag	0.5	0.70	88.51	2.19	2.4	Ingen
4	do. + 0.20 - Humin (af Rørsukker) } 33 Dage	0.8	1.12	90.77	1.75	1.9	Ingen						
5	do. + 1 - Xylose.....							0.8	1.17	88.74	1.06	2.2	Ingen
6	do. + 0.50 - Mannit.....							0.6	0.70				Ingen
7	do. + 0.25 - mælkesur Kalk							0.9	1.26	90.98	÷ 0.28	÷ 0.3	Ingen
8	do. + 0.09 - Pepton.....	9.0					Stærk						
9	do. + 2 - Kodekstr. (Cibils)						Stærk efter 3 Dage	23.8	33.42				Stærk

Tabel 6 (fortsat).

Nr.	Vædsken	Podet fra Opslemning af Kulturer paa Kød-Pepton-Gelatine						Podet fra Humus-Urinstof-Gelatine							
		Forsøgets Varighed		Kvælstof i Ammoniak. Udtrykt i	Kvælstof i andre Forbindelser	I 10 Kcm. Vædske er dannet følgende Mængde Ammoniakkvælstof	Af Urinstofkvælstoffet er følg. Procentdel overf. i Ammoniakkv.	Bemærkninger vedrørende Ammoniaklugt m. m.	Forsøgets Varighed		Kvælstof i Ammoniak. Udtrykt i	Kvælstof i andre Forbindelser	I 10 Kcm. Vædske er dannet følgende Mængde Ammoniakkvælstof	Af Urinstofkvælstoffet er følg. Procentdel overf. i Ammoniakkv.	Bemærkninger vedrørende Ammoniaklugt m. m.
		¹ / ₁₀ n. H ₂ SO ₄	Mgr.						¹ / ₁₀ n. H ₂ SO ₄	Mgr.					
Bac. d.															
1	Urinstofopløsning	34 Dage	0.8	1.12	90.84	1.12	1.2	Ingen							
2	do. + 1 pCt. Druesukker . .		0.9	1.26				Ingen							
3	do. + 0.10 - Kaliumhumat (af Bøgemor)		0.9	1.26	91.12	0.84	0.9	Ingen							
4	do. + 2 - Kødekstrakt (Cibils)							Stærk efter 4 Dage							
Bac. e.															
1	Urinstofopl. + 1pCt. Druesukk.	16 Dage	0.9	1.3				Ingen							
2	do. + 1 pCt. Citronsur Kalk		0.95	1.3				Ingen							
3	do. + 0.10 - Kaliumhumat (af Bøgemor)		10.0	14.0				Svag efter 6 Dage. Stærk ved Forsøgets Slutning							
Bac. f.															
1	Urinstofopløsning	20 Dage	0.6	0.8				Ingen							
2	do. + 0.10 pCt. Kaliumhumat (af Bøgemor)		6.0	8.4				Ret stærk							

skellige Bakteriearter kun den ene, Bac. d, ikke har kunnet udnytte Kaliumhumat.

Kun med Bac. a og Bac. b er der anstillet Forsøg med alle Humuspræparaterne. For Bac. b's Vedkommende ser man, at det af Bøgemor fremstillede Kaliumhumat ligesom ved de forrige Forsøg giver Anledning til en særdeles kraftig Ammoniakdannelse, men ogsaa det af Sukker-Humus fremstillede Humat har foranlediget en ret betydelig Urinstofspaltning. Den dannede Ammoniakmængde er dog her kun ca. halvt saa stor som ved Anvendelse af den naturlige Humussyre. Derimod har Sukker-Huminet, der, som foran omtalt, i Raakulturer foranledigede en meget kraftig Urinstofspaltning, slet ikke kunnet udnyttes af Bac. a. Dette Humuspræparat er ogsaa prøvet i Kulturer af Bac. b og Bac. c. I c-Kulturerne viser det sig ligeledes ude af Stand til at foranledige Urinstofspaltning, men ved Bac. b er der i Kolben med Sukker-Humin foregaaet en ringe Ammoniakdannelse. Denne Kultur var imidlertid bleven forurennet under Forsøget, idet der mod Slutningen af Forsøgsperioden kunde iagttages 2 Skimmelsvampe-Kolonier paa Vædskeoverfladen. En fornyet Undersøgelse (Bac. b, 2. Serie, se Tabellen) viste, at heller ikke denne Bakterie i Renkultur er i Stand til at kunne udnytte Sukker-Huminet. Ved denne sidste Undersøgelse har heller ikke den kunstige Humussyre kunnet udnyttes ved Bac. b's Urinstofspaltning, der for øvrigt i dette Tilfælde ogsaa ved Tilsætning af naturlig Humussyre var forholdsvis ringe — kun ca. $\frac{1}{3}$ af, hvad der blev konstateret ved den første Serie Undersøgelser.

En Betragtning af de øvrige Kulstofforbindelsers Forhold ved disse Bakteriers Urinstofspaltning viser, at en tydelig Ammoniakdannelse kun er indtraadt i eet Tilfælde, nemlig ved Anvendelse af mælkesur Kalk til Bac. b, idet her en ganske ringe Mængde af Urinstofkvælstoffet er overført i Ammoniak.

Dette Salt har ogsaa ved det i Tabel 3 omtalte Forsøg ved Podning med Bac. a vist en ringe Virkning, hvorimod det har været ganske virkningsløst ved Podning med Bac. c. (Da der her slet ikke er foregaaet nogen som helst Ammoniakfordampning i Forsøgsperioden paa Grund af, at den ved Forsøgets Begyndelse tilstedeværende kulsure Ammoniak har omsat sig med den mælkesure Kalk under Dannelsen af mælkesur Ammoniak og kulsur Kalk, er Ammoniakmængden, funden

ved den direkte Ammoniakbestemmelse, noget højere end i Urinstofopløsningen uden Tilsætning, og af samme Grund kommer man ved den endelige Opgørelse af Ammoniakdannelsen til det urigtige Resultat, at denne har været negativ.)

Druesukker, der er prøvet i alle Kulturer med Undtagelse af f, viser ved den direkte Ammoniakbestemmelse absolut ingen Virkning; ved den fuldstændige Opgørelse af Ammoniakdannelsen er der i de fleste Tilfælde en ganske ringe, men dog nærmest inden for Forsøgsfejlenes Grænse liggende, Virkning at spore. Paa lignende Maade forholder sig de øvrige undersøgte Kulstofforbindelser: Xylose, Mannit, Natriumformiat og citronsur Kalk.

Alle de her undersøgte Urobakterier viser da et ganske andet Forhold over for de nævnte Kulstofforbindelser end de to af *Söhngen* beskrevne, *Bac. erythrogenes* og *Urobacillus Jakschii* (se Side 84).

Som et betydningsfuldt Resultat af denne Undersøgelse skal fremhæves, at den kunstige Humussyre staar øverst i Rækken af kvælstoffrie Kulstofforbindelser med Hensyn til Evne til at kunne foranledige Urinstofspaltning i en Renkultur af *Bac. a.*, og den her dannede Ammoniakmængde er da heller ikke naaet for de øvrige Urobakteriers Vedkommende ved Anvendelse af nogen af de andre undersøgte Kulstofforbindelser.

De kvælstofholdige Kulstofforbindelser, Kødekstrakt, Pepton og Asparagin, har derimod overalt givet Anledning til en betydelig Ammoniakdannelse — mest Kødekstrakt og Pepton, i mindre Grad Asparagin.

Hvis der ikke ved Anvendelse af de kunstige Humuspræparater var paavist en tydelig Urinstofspaltning, kunde man efter disse Resultater være tilbøjelig til at antage, at den i Fodnoten Side 83 berørte Mulighed, at den stærkt fremmede Indflydelse, som Sukker og lignende Stoffer udøver paa Urinstofspaltningen ved Raakulturer, indirekte er en Kvælstofvirkning, havde den største Sandsynlighed for sig, men naar Sukker-Humuspræparaterne, der, efter alt hvad der hidtil foreligger, næppe — og særlig da ikke i Renkulturer — vil antages at kunne tjene som Energikilde ved en Kvælstofomsætning, vil det dog formentlig ogsaa fremdeles være rimeligst at antage, at de omtalte kvælstofholdige organiske Stoffers Ind-

flydelse paa Urinstofspaltningen i første Linie maa forklares derved, at de direkte virker som Kulstofnæring for de paa-gældende Urobakterier, hvad der dog ingenlunde udelukker, at de ogsaa kan spille en betydelig Rolle som Kvælstofnæring for disse Organismer.

Det blev foran omtalt, at der i Urinstofopløsning + Sukkerhumin podet med lidt Jordinfus saa godt som altid indtraadte en kraftig Urinstofspaltning. Fra en saadan forgæret Humin-Urinstofopløsning forsøgte nu med Overpodning i forkellige af de tidligere anvendte Næringsvædsker, og det viste sig her, at der ikke alene indtraadte en kraftig Urinstofspaltning i Kolberne med Tilsætning af de forskellige organiske Stoffer, men at der ogsaa i Urinstofopløsningen uden Tilsætning i Løbet af kort Tid dannedes en betydelig Mængde Ammoniak. For at være sikker paa, at dette interessante Resultat ikke skyldtes en tilfældig Forurening af den anvendte Urinstofopløsning, foretoges der nye Overpodninger i frisk lavet Urinstofopløsning — og altid med samme Resultat, og da den i Tabel 6 omtalte Undersøgelse netop var sluttet, blev de ved denne med de forskellige Renkulturer podede Urinstofopløsninger (uden Tilsætning), i hvilke der, som omtalt, ikke var foregaaet nogen Urinstofspaltning, og som derfor maatte antages at være fri for fremmed Indblanding af organiske Stoffer, podet fra en forgæret Humin-Urinstofopløsning, og Resultatet var da ogsaa her i alle Tilfælde en kraftig Urinstofspaltning.

Ved Podning fra en saadan forgæret Urinstofopløsning i steril Urinstofopløsning indtraadte ligeledes til Stadighed en kraftig Urinstofspaltning.

Den Hurtighed, hvormed Urinstofspaltningen foregaar i den rene Urinstofopløsning, er ret forskellig. I nogle Tilfælde kan der allerede efter 5 à 6 Dages Forløb mærkes en tydelig Ammoniaklugt, i andre Tilfælde spores en saadan først efter Forløbet af 14 Dage til 3 Uger. Det synes, at Urinstofspaltningen foregaar hurtigst, naar der podes fra en ung Kultur, i hvilken Ammoniakdannelsen ikke er alt for vidt fremskreden.

Nogle kvantitative Undersøgelser over Ammoniakdannelsen i steril Urinstofopløsning podet enten fra forgæret Humin-

Urinstofopløsning eller fra forgæret Urinstofopløsning gav de i Tabel 7 meddelte Resultater.

Som det fremgaar af Tabellen, er det gennem denne Undersøgelse paavist, at ca. Halvdelen af Urinstofkvælstoffet i en 2 pCt.holdig Urinstofopløsning efter en Maanedes Forløb kan være overført i Ammoniakkvælstof.

Tabel 7. Ammoniakdannelse i Urinstofopløsning uden Tilsætning af Kulstofforbindelser. Podning med Raakulturer.

Podet fra	Ammoniakkvælstof i 10 Kcm.Vædske. Udtrykt i		Af Urinstofkvælstoffet er følgende Procentdel overført i Ammoniakkvælstof	Ammoniaklugt ved Forsøgets Slutning	Forsøgets Varighed
	$\frac{1}{10}$ n H ₂ SO ₄	Mgr.			
Humin-Urinstofopløsning	22.1	31.0		Stærk	14 Dage
do.	10.2	14.8		Stærk	13 —
do.	11.8	16.5		Stærk	14 —
Urinstofopløsning	21.8	30.3		Stærk	12 —
do.	22.8	32.0		Stærk	12 —
do.	5.9	8.28	19.4	Stærk	30 —
do.	10.8	14.46	47.1	Stærk	30 —
do.	8.7	12.21	31.2	Stærk	27 —

Fra en forgæret Urinstofopløsning foretoges der nu Spredning paa almindelig alkalisk Kød-Pepton-Gelatine i den Hensigt at isolere de her virkende Urobakterier. At Vædsken var meget rig paa Bakterier, kunde allerede iagttages makroskopisk, idet den var svagt uklar. Paa Gelatinepladerne fremkom der efter faa Dages Forløb et meget stort Antal ens udseende Kolonier, og den nærmere Undersøgelse viste, at den Kultur, hvorfra der var podet, næsten var en Renkultur af en lille Stavbakterie. Ved Overpodning fra en Koloni paa Urinstof-Kød-Pepton-Gelatine fremkom der efter et Par Dages Forløb en meget stærk Kalkudfældning, hvad der viste, at vi havde en virksom Ammoniakdanner for os.

Fra en Opslemning (se foran) af en Kultur paa skraa Kød-Pepton-Gelatine blev der nu foretaget Overpodning i Urinstofopløsning med og uden Tilsætning af Kulstofforbindelser.

Henstand i 27 Dage ved 25° C. Resultaterne fremgaar af Tabel 8.

Medens der ved denne Undersøgelse er indtraadt en kraftig Urinstofspaltning i den ene af Kolberne, er der slet ikke foregaaet nogen saadan i den anden. Der var den Forskel paa de to Kolber, at den første var en 300 Kcm. Erlenmeyerkolbe,

Tabel 8. Ammoniakkdannelse i Urinstofopløsning uden Tilsætning af Kulstofforbindelser. Podning med en Renkultur.

Vædsken	Ammoniakkvælstof i 10 Kcm. Vædske. Udtrykt i		Ammoniakklugt
	$\frac{1}{10}$ n H ₂ SO ₄	Mgr.	
1) Urinstofopløsning	11.4	16.01	{ Efter 8 Dage: Svag — 16 — : Stærk
2) do.	1.0	1.40	
3) do. + 0.1 pCt. Kaliumhumat	10.3	14.46	{ Efter 5 Dage: Svag — 8 — : Stærk
4) do. + 1 - Druesukker..	0.7	0.98	

den anden en 200 Kcm., og da der til hver af Kolberne var anvendt lige store Vædskemængder (50 Kcm.), har Vædsken i den første frembudt en større Overflade for Luften end Vædsken i den anden Kolbe, hvad der muligt kan bidrage til Forklaring af Resultatet. Ved nogle orienterende Undersøgelser, anstillede forud for denne, ved hvilken den samme Bakterie podedes over i 200 Kcm. Kolber (50 Kcm. Urinstofopløsning i hver), viste der sig for øvrigt ogsaa en tilsyneladende Lunefuldhed med Hensyn til Bakteriens Udvikling, idet ogsaa her Urinstofspaltningen udeblev i enkelte Tilfælde, medens den i andre forløb særdeles kraftigt. I Druesukker-Urinstofopløsningen er der, i Lighed med hvad der var Tilfældet ved de tidligere undersøgte Renkulturer, ikke foregaaet nogen Urinstofspaltning, hvorimod der i Humus-Urinstofopløsningen er foregaaet en kraftig Ammoniakkdannelse.

For at se, om Kolbestørrelsen og den deraf betingede forskellige Luftadgang spiller nogen Rolle for Urinstofspaltningen under disse Forhold, anstilledes en ny Række Undersøgelser.

Tabel 9. Ammoniakdannelse i Urinstofopløsning — med og uden Tilsætning af Kulstof- forbindelser — anbragt i Kolber af forskellig Størrelse. Podning med Renkulturer.

Nr.	Væsken	Podet med	Kulturkolbens Størrelse Kcm.	Forsøgsperioden	Ammoniak- kvælstof i 10 Kcm. Vædske. Udtrykt i		Kvæl- stof i andre For- bindel- ser Mgr.	I 10 Kcm. Vædske er dannet følgende Mængde Ammoniak- kvælstof Mgr.	Af Urinstof- kvælstoffet er følgende Procentdel overført i Ammoniak- kvælstof	Ammoniaklugt	
					$\frac{1}{10}$ n H_2SO_4	Mgr.					
1	Urinstofopløsning	Upodet			0.9	1.26	89.58	1.36	1.4	Ingen	
2	Urinstofopløsning	Jord- infus	300	$\frac{2}{1} - \frac{27}{1}$	0.9	1.26	—	—	—	Ingen { Efter 4 Dage: Svag — 8 — : Stærk	
3	do. + 1 pCt. Druesukker ..		250		22.6	31.78	—	—	—		
4	Urinstofopløsning	Bac. a	250	$\frac{7}{1} - \frac{5}{2}$	0.6	0.84	—	—	—	Ingen Stærk ved Forsøgets Slutn.	
5	do. + 0.1 pCt. Kaliumhumat		200		6.9	9.69	—	—	—		
6	Urinstofopløsning	Bac. m	200	$\frac{2}{1} - \frac{26}{1}$	4.1	5.76	78.06	12.78	14.1	Ingen { Efter 4 Dage: Ingen — 8 — : Meget svag — 12 — : Ret stærk	
7	do.		250		6.4	8.99	60.51	30.38	33.4		Ingen { Efter 4 Dage: Ingen — 8 — : Svag — 12 — : Stærk
8	do.		300		5.0	7.02	73.48	17.41	19.2		
9	do. + 0.1 pCt. Kaliumhumat		300		8.0	11.28	—	—	—		—

10	Urinstofopløsning		200		8.0	11.28	73.43	17.41	19.2	{ Ammoniaklugt kan først spores efter ca. 20 Dages Forløb. Stærk ved For- søgets Slutning do. { Efter 4 Dage: Ingen -- 8 -- : Svag Stærk ved Forsøgets Slutn. { Efter 4 Dage: Ingen -- 5 -- : Svag -- 8 -- : Stærk { Efter 4 Dage: Svag -- 8 -- : Stærk
11	do.		200		4.7	6.60	81.29	9.55	10.5	
12	do.	Bac. m	250	$\frac{6}{1} - \frac{29}{1}$	6.9	9.69	62.48	28.36	31.2	
13	do.		300		6.6	9.27	—	—	—	
14	do. + 0.1 pCt. Kaliumhumat		200		7.7	10.8	—	—	—	
15	Urinstofopløsning		200		6.0	8.42	72.45	18.39	20.2	{ Efter 4 Dage: Ingen -- 8 -- : Svag -- 12 -- : Stærk do. do. { Efter 4 Dage: Svag -- 5 -- : Stærk Ingen
16	do.		250		7.3	10.25	—	—	—	
17	do.	Bac. n	300	$\frac{2}{1} - \frac{27}{1}$	5.0	7.02	72.08	18.81	20.7	
18	do. + 0.1 pCt. Kaliumhumat		200		8.8	12.36	37.90	52.94	58.8	
19	do. + 1 - Druesukker .		200		0.8	1.12	88.45	2.89	2.6	

Foruden med den ved den sidste Undersøgelse anvendte Renkultur podedes her ogsaa med en anden Renkultur, isoleret fra en anden Kolbe med forgæret Urinstofopløsning. De to Kulturer, der for øvrigt ved nærmere Undersøgelse viste sig at indeholde den samme Bakterieart, vil i det følgende blive benævnt henholdsvis m og n. Til Kontrol med den anvendte Urinstofopløsnings Renhed, hvad der i dette Tilfælde er ensbetydende med Fraværelse af saadanne organiske Stoffer, som kan tjene andre urinstofspaltende Mikrober som Kulstofnæring, henstilledes en Kolbe, der podedes med en Draabe Jordopslemning, og en anden, der podedes med en Renkultur af den tidligere omtalte Bac. a. Fremgangsmaaden ved Forsøget samt Resultaterne af dette fremgaar af Tabel 9.

Der er ved denne Undersøgelse paavist Ammoniakdannelse i alle de Kolber med Urinstofopløsning, der er podede med Kulturerne m og n, og nogen sikker Forskel mellem de store og smaa Kolber fremgaar ikke i alle Tilfælde af Tallene, men medens der dog i de store Kolber (300 og 250 Kcm.) altid kunde mærkes en tydelig Ammoniaklugt efter ca. 8 Dages Forløb, kunde der i to af de smaa Kolber (Nr. 10 og Nr. 11) med Urinstofopløsning først spores Ammoniaklugt efter ca. 3 Ugers Forløb, og den dannede Ammoniakmængde er da ogsaa i disse to Kolber forholdsvis ringe. Ogsaa dette Forsøg tyder da hen paa, at Urinstofspaltningen indledes lettest og sikrest og forløber kraftigst under rigelig Luftadgang. Druesukker har ikke alene ikke kunnet udnyttes af denne Bakterie, men synes endog helt at have forhindret Urinstofspaltningen. Derimod virker Humussyren stærkt fremmede paa Bakteriens Urinstofspaltning. I de Kolber, der indeholder Kaliumhumat, kan der sædvanlig spores Ammoniaklugt 4 Dage tidligere end i de øvrige Kolber, og den fuldstændige Ammoniakbestemmelse i Vædsken fra Kolbe Nr. 18 viser, at Humustilsætningen her har forøget den dannede Ammoniakmængde med ca. 40 pCt.

Det maa efter denne Undersøgelse betragtes som godtgjort, at den undersøgte Bakterie, for hvilken jeg foreslaar Benævnelsen *Urobacillus Beijerinckii*, er i Stand til — uden Nærværelse af andre organiske Stoffer — at omdanne Urinstoffet til kulsur Ammoniak, et Resultat, der i biologisk Henseende vinder i Interesse derved, at Bakterien er

Urobacillus Beijerinckii

(ca. 800 Gange forstørret).

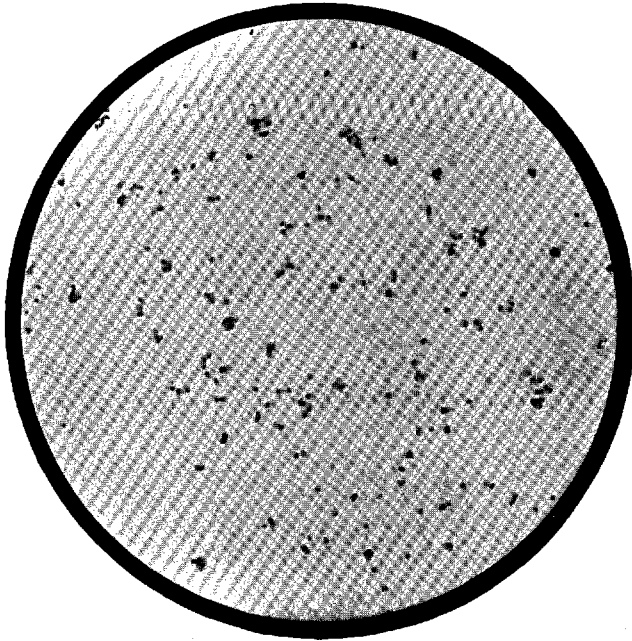


Fig. 1. Fra en Agar-Kultur. Korte Stave.

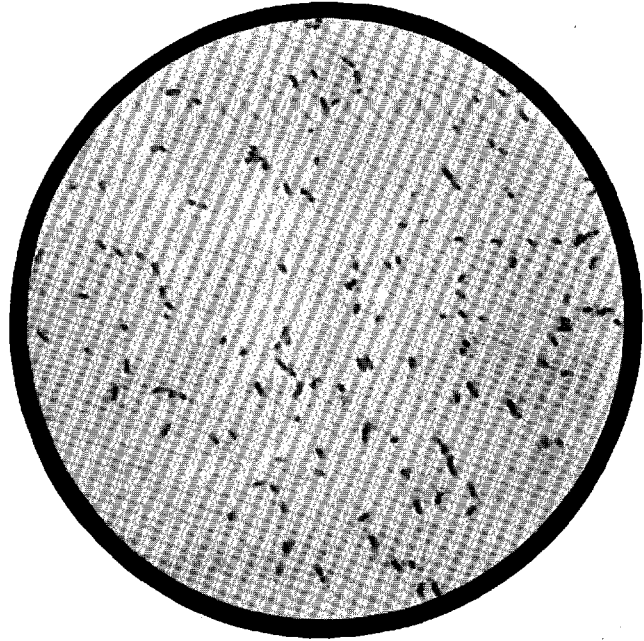


Fig. 2. Fra en Bouillon-Kultur. Kæder.

den eneste hidtil kendte Organisme, der kan udnytte Urinstoffet som Kulstofnæring.

Beskrivelse af *Urobacillus Beijerinckii* n. sp.

Form og Størrelse: Korte, plumpe Stave, ofte og særlig i Bouillonkulturer (se Fig. 2) forenede til korte Kæder. Længde $1-1\frac{1}{4} \mu$, Bredde $\frac{3}{4}-1 \mu^1$.

Sporedannelse: Ikke iagttaget.

Bevægelse: Ret livlig Siksak-Bevægelse.

Farvning: Farves meget let med de sædvanlige Anilinfarver. Af farves efter Gram.

Vækst²⁾.

1. Alkalisk Kød-Pepton-Bouillon. Efter 24 Timer er Vædsken stærkt uklar. I 10 Dage gamle Kulturer ingen Hindedannelse og kun et meget ringe Bundfald.

2. Alkalisk Kød-Pepton-Gelatine.

a) Pladekulturer. Efter et Par Dages Forløb bliver Kolonierne synlige som smaa Punkter. I udvokset Tilstand naar de sædvanlig en Størrelse af $1\frac{1}{2}-2$ Mm. Kolonierne, der efterhaanden antager en kraftig gul Farve, er glatrandede og sædvanlig kredsrunde. Efter 10 à 14 Dages Forløb begynder den Kolonierne nærmest omgivende Gelatine at blive flydende.

b) Stregkulturer. Der udvikler sig hurtigt en bred, kraftig, fugtig, glinsende Belægning med lappede Rande. Belægningen har i den første Tid en smuk, perlemorsagtig Glans og antager senere en kraftig gul Farve. Efter ca. 14 Dages Forløb begynder den under Belægningen liggende Del af Gelatinen at blive flydende. Gelatinesmeltningen foregaar dog overordentlig langsom, og i 2 Maaneder gamle Kulturer er sædvanlig kun ca. en Tredjedel af Gelatinen flydende.

c) Stikkulturer. Stikket nærmest traadformigt. Kraftig Bakterieu udvikling paa Overfladen. Gelatinesmeltningen foregaar her endnu meget langsommere end i Stregkulturer; efter 5 à 6 Ugers Forløb er der dannet en lille grubeformig Fordybning.

3. Alkalisk Kød-Pepton-Agar.

a) Stregkulturer. Efter faa Dage en kraftig, slimet men lidet karakteristisk Belægning.

b) Stikkulturer. Stikket traadformigt. Kraftig Vækst paa Overfladen.

¹⁾ De vedføjede Afbildninger af Bakterien er reproducerede efter Mikrofotografier, tagne af Dr. med. C. U. Maalø, Valby. For den herved udviste Velvilje bringer jeg ogsaa paa dette Sted Doktoren min bedste Tak. Forf.

²⁾ Kultiveringingen er for Bouillon- og Agarkulturerne Vedkommende foregaaet ved en Temperatur af 25° C. og for Gelatinekulturernes Vedkommende ved almindelig Stuetemperatur.

c) Anaerob Agarkultur. Ingen Vækst.

4. Jorddekot-Agar¹⁾.

a) Stregkulturer. Efter et Par Dages Forløb tydelig Vækst langs Stregen. Bakteriudviklingen standser dog ret hurtigt, og Belægningen bliver i det hele taget kun lidet kraftig.

b) Stikkulturer. Stikket traadformigt. Sparsom Vækst paa Overfladen.

5. Kvælstoffri Mannit-Agar. Stregkulturer. Ingen Vækst.

Oversigt over Hovedresultaterne.

1. I en Urinstofopløsning, tilsat de for Bakteriudvikling nødvendige mineralske Salte og podet med en ringe Mængde Jordinfus, foregaar ingen Ammoniakdannelse.

2. Tilsætter man til denne Vædske en Smule Kaliumhumat, fremstillet af Raahumus (Bøgemor), foregaar der sædvanlig i Løbet af kort Tid en kraftig Urinstofspaltning.

3. Evnen til at udnytte Humussyre ved Urinstofspaltningen er meget udbredt blandt de almindelig forekommende Urobakterier.

4. Kogning af Humussyren med Saltsyre har ikke i nævneværdig Grad svækket dennes Indflydelse paa Urinstofspaltningen.

5. Ogsaa kunstig Humussyre, fremstillet af Rørsukker, har foranlediget en ret betydelig Urinstofspaltning i en Renkultur af en urinstofspaltende Bakterie.

6. Humusstofferne maa antages at virke som Kulstofnæring for Urobakterierne.

7. Medens Druesukker og de forskellige andre undersøgte, kvælstoffrie Kulstofforbindelser foranlediger en meget kraftig Ammoniakdannelse i Raakulturer af Urobakterier, kan de (med Undtagelse af mælkesur Kalk) ikke eller kun i meget ringe Grad udnyttes af nogen af de ved denne Undersøgelse prøvede Renkulturer af urinstofspaltende Bakterier.

8. Pepton og Asparagin — særlig det førstnævnte Stof — foranlediger en kraftig Ammoniakdannelse i Renkulturer af Urobakterier.

¹⁾ Fremstillet paa den af *Störmer* angivne Maade. Centralblatt für Bakteriologie, Abt. II, Bd. 19, S. 88.

9. I Urinstofopløsning (+ de nødvendige uorganiske Salte), tilsat lidt uopløselig Sukker-Humin og podet med en Draabe Jordinfus, indtræder der sædvanlig efter kort Tids Forløb en kraftig Urinstofspaltning.

10. Ved Overpodning fra en saadan forgæret Humin-Urinstofopløsning i Urinstofopløsning uden Tilsætning af Kulstofforbindelser kan man nu i denne fremkalde en kraftig Urinstofspaltning.

11. Det er lykkedes at isolere en lille Stavbakterie, *Urobacillus Beijerinckii n. sp.*, der er i Stand til i Renkultur at udføre denne Urinstofspaltning.

12. I Renkulturer indledes Ammoniakdannelsen ved denne Bakterie sikrest og hurtigst ved rigelig Luftadgang til Næringsvædsken.

13. Druesukker kan ikke alene ikke udnyttes af denne Bakterie, men synes endog at forhindre dens urinstofspaltende Virksomhed.

14. Tilstedeværelse af Humussyre fremmer derimod i høj Grad Bakteriens Urinstofspaltning.
