

Actinomyces acidophilus n. sp.

En Gruppe af acidofile Actinomyceter, isolerede fra Jord.

Af H. L. Jensen.

Ved Udførelsen af en Række Kimtællinger ved Pladespredning fra sure Humusjorder fremkom der i nogle enkelte Tilfælde paa det til Svampetælling bestemte, sure Agarsubstrat (se nedenfor) Kolonier af en ejendommelig Organisme, tilsyneladende en Actinomycet, der ikke lod sig isolere ved Overpodning paa de til Dyrkning af Actinomyceter almindelig anvendte Substrater, hvorimod den med Lethed lod sig dyrke paa den sure Svampe-Ager. Den første Jord, hvori denne Organisme fandtes, var en raa Hedemor fra Forsøgsstationen ved Tylstrup, af p_H 3.85; senere fandtes lignende Organismer i to med Toluol partielsteriliserede Jorder, en Hedemor fra Tylstrup (p_H 4.10) og en Humusjord under Graner i Hareskoven (p_H 3.34). Disse Organismers Forekomst i stærkt sure Jorder og Vækst alene paa surt Substrat saavel som det Faktum, at Tilsætning af Kalciumkarbonat til den førstnævnte Hedemor bragte den paagældende Organisme til fuldkomment at forsvinde i Løbet af 15 Dage, lod formode, at man her stod over for en af de ret faa Mikroorganismer, som er i Ordets absolutte Forstand acidofile, syreelskende i en saadan Grad, at de overhovedet kun trives i sure Voksemedier. — Da saadanne Egenskaber ikke hidtil er iagttaget hos Actinomyceterne, som tværtimod i det store og hele er særdeles ømfindtlige over for sur Reaktion¹⁾, syntes der at være Grund til nærmere at studere de her isolerede Actinomyceters Biologi. I dette Øjemed isoleredes der 4 Stammer (Nr. 1 og 2 fra Skovjorden, Nr. 3 fra Hedemor med p_H 4.10, Nr. 4 fra Hedemor med p_H 3.85), som underkastedes en sammenlignende Undersøgelse,

¹⁾ Ingen af de af Waksman og Joffe (6) undersøgte Actinomyceter vokse ved lavere p_H -Værdier end 4.8—5.0, og deres optimale Reaktion var p_H 7—8. Nogle Forsøg af nærværende Afhandlings Forfatter, hvorom en senere Beretning vil give nærmere Meddelelse, har givet Resultater af nogenlunde samme Størrelsesorden.

væsentlig efter de af Waksman (4) og Krainsky (1) anvendte Fremgangsmaader til Karakterisering af Actinomyceter.

Substrater.

Til Dyrkningsforsøgene anvendtes følgende Substrater:

1. Druesukker-Agar (det til Svampetælling anvendte Substrat): Druesukker 20.0 g; Asparagin 2.0 g; KH_2PO_4 1.0 g; MgSO_4 0.5 g; NaCl 0.5 g; FeCl_3 0.1 g; Agar 25.0 g; destilleret Vand 1000 cm³. Reaktion: p_H 3.8—4.0.
2. Stivelse-Agar: Opløselig Stivelse 20.0 g; $(\text{NH}_4)_2 \text{SO}_4$ 2.0 g; mineraliske Næringsstoffer, Agar, Vand og Reaktion: = foregaaende.
3. Kartoffelstykker: enten almindelige eller kogte i en 0.5 pCt. KH_2PO_4 -Opløsning før Sterilisationen.
4. Gelatine: 15 pCt. Gelatine i destilleret Vand; Reaktionen uforandret (p_H ca. 5.2) eller reguleret til p_H 4.4.

Morfologi.

Vegetativt Mycelium: Alle 4 Stammer har typisk Actinomycet-Mycelium; rigt forgrenede, 0.6—0.8 μ tykke Hyfer med homogent Protoplasma og uden synlige Skillevægge (Fig. 1).

Luftmycelium: Nr. 1 og 2 har paafaldende lige, kun lidet forgrenede, 1.0—1.2 μ tykke Hyfer (Fig. 2), som i sjældne Tilfælde danner korte, aabne, venstresnoede Spiraler (Fig. 3). Nr. 3 og 4 har noget stærkere forgrenede, 1.0—1.2 μ tykke Hyfer, som danner et meget stort Antal smukke, regelmæssige, venstresnoede Spiraler med ret tætte Vindinger (Fig. 4); Nr. 3 har ret korte, Nr. 4 særdeles lange Spiraler, op til 10—12 Vindinger.

Sporer opstaar ved Deling af Luftmyceliets Hyfer i korte, oidielignende Brudstykker (Fig. 5—6), hvorved der ofte opstaar perlesnorformede Kæder (Fig. 5), som i ikke ringe Grad ligner det af J. Ørskov (7) givne Billede af Sporedannelsen hos *Actinomyces Maduræ*. De modne Sporer er kort ovale, 1.0—1.2 $\times$ 1.2—1.5 μ . (Fig. 7—8).

Kulturelle Karaktertræk.

1. Druesukker-Agar (25°): god Vækst, Substratmycel op-højet, knudret, i Begyndelsen farveløst, senere antagende svage, smud-sigt graagullige Farver, varierende i de forskellige Kulturer af samme Stamme, mest fremtrædende (indtil olivenbrunt) i Stamme 4. Luftmycel veludviklet i Stamme 1 og 2; først hvidt, senere gullig-graat; i Stamme 3 og 4 af lunefuld Forekomst, snart manglende, snart veludviklet, hvidt til graagult. Opløseligt Pigment: intet til svagt gulligt i Stamme 1, 2 og 3; undertiden olivengrønt i Stamme 4. — Kulturer af Stamme 3 og 4 viser ofte en iøjnefaldende Draabeudskillelse af en klar, farveløs til svagt gullig, slimet Vædske.

2. Stivelse-Agar: (25°): god Vækst: Substratmycel glat, overfladisk, hvidt (i Stamme 3 og 4 senere svagt gulligt).

Luftmycel veludviklet, glat, snehvidt, i ældre Kulturer af Stamme 3 og 4 svagt gulligt. Opløseligt Pigment dannes ikke i Stamme 1 og 2; svagt gulligt i Stamme 3 og 4.

3. Kartofler, almindelige (25°): Stamme 1 og 2 god Vækst; ophøjet, foldet Substratmycelium, Stamme 1 rustbrunt, Stamme 2 cremefarvet; Stamme 3 og 4 udmærket Vækst, ophøjet, stærkt foldet Substratmycel af smudsig graagul Farve. Ingen af Stammerne danner Luftmycel, ud over svage Spor af hvidt; opløseligt Pigment dannes ikke. Sure Kartofler: alle 4 Stammer ens, udmærket Vækst, smudsig graagult Substratmycel; intet eller kun Spor af Luftmycel; intet Pigment.

4. Gelatine med uforandret Reaktion eller p_H 4.4 (25°): alle 4 Stammer ens ved begge Reaktionen; svag og ukarakteristisk Vækst; tyndt, farveløst, halvgennemsigtigt Substratmycel; intet Luftmycel; intet Pigment; meget langsom Smeltning af Gelatinen.

Mælk, Bouillon og Kødekstrakt-Pepton-Agar: ingen Vækst.

Reaktionskrav.

Til Belysning af de 4 Stammers Evne til at vokse ved forskellig Reaktion dyrkedes de i følgende Opløsning: Druesukker 20.0 g; Asparagin 2.0 g; Citronsyre 4.0 g; KH_2PO_4 2.0 g; $MgSO_4$ 0.5 g; NaCl 0.5 g; $FeCl_3$ 0.1 g; destilleret Vand 1000 cm^3 . Denne Opløsning tilsattes vekslende Mængder Saltsyre og Natriumhydroxyd samt Vand til lige Rumfang, hvorpaa Opløsningerne fordeltes paa Reagensglas og steriliseredes; de forskellige Opløsningers Sammensætning og Reaktion fremgaar af Tabel 1. Derefter podedes med de 4 Actinomyces-Stammer,

Tabel 1. Sammensætning af Opløsninger af forskellig Brintionkoncentration.

Nr.	Tilsætning pr. 100 cm^3 Opløsning				p_H	
	cm^3 n/1 HCl	cm^3 n/10 HCl	cm^3 n/1 NaOH	H_2O	før Sterilisation	efter Sterilisation
1	1.5	—	—	8.5	1.98	1.99
2	—	10.0	—	—	2.35	2.36
3	—	5.0	—	5.0	2.54	2.57
4	—	—	—	10.0	2.75	2.76
5	—	—	1.0	9.0	3.23	3.34
6	—	—	1.5	8.5	3.70	3.75
7	—	—	2.0	8.0	4.12	4.22
8	—	—	2.5	7.5	4.54	4.61
9	—	—	3.0	7.0	4.86	4.86
10	—	—	3.5	6.5	5.28	5.32
11	—	—	4.0	6.0	5.83	5.84
12	—	—	5.0	5.0	6.56	6.50

Tabel 2. Fire acidofile Actinomycet-Stammers Vækst¹⁾
i Opløsninger af forskellig Brintionkoncentration.

Begyndelses- reaktion, p _H	Vækst og Reaktion ved Forsøgets Afslutning							
	Stamme Nr. 1		Stamme Nr. 2		Stamme Nr. 3		Stamme Nr. 4	
	Vækst	p _H	Vækst	p _H	Vækst	p _H	Vækst	p _H
1.99	0	—	0	—	0	—	0	—
	0	—	0	—	0	—	0	—
2.36	0	—	0	—	0	—	0	—
	0	—	0	—	0	—	0	—
2.57	0—1	2.63	0	—	0—1	2.66	0	—
	1	2.65	0	—	1	2.68	0	—
2.76	4	3.06	0—1	—	2	2.92	0—1	2.93
	5	3.20	0—1	—	4	3.23	0—1	2.86
3.34	5	4.26	5	4.28	4	4.16	3	3.79
	5	4.40	5	4.30	4	4.57	4	3.84
3.75	5	4.77	(3)	(3.38)	4	4.37	3	4.01
	5	4.78	5	4.99	4	4.54	3	4.08
4.22	5	4.80	5	5.28	5	4.81	4	4.45
	3	4.27	5	4.73	5	4.90	4	4.47
4.61	3	4.83	5	4.95	5	5.03	5	4.82
	2	4.59	5	4.91	5	5.11	5	4.82
4.86	2	5.01	4	5.21	5	5.26	5	5.20
	3	5.00	4	5.15	5	5.29	5	5.26
5.32	1	5.34	3	5.40	5	5.40	5	5.44
	1	5.34	2	5.39	5	5.44	5	5.42
5.84	1	5.82	0—1	5.96	3	5.65	4	5.84
	1	5.88	0—1	6.01	3	5.65	3	5.82
6.50	0	6.50	0	—	1	6.20	1	6.50
	0	6.48	0	—	1	6.31	1	6.48

og efter 30 Dages Henstand ved 25° iagttoges Vædsken, og Reaktionsændringen bestemtes. Resultaterne, der findes i Tabel 2, taler for sig selv. Alle 4 Stammer er i udpræget Grad acidofile, og især gælder dette om Stammerne 1 og 2, hvis Reaktionsoptimum synes at ligge væsentlig højere end de to andres, idet p_H-Intervalltet for optimal Vækst er for: Stamme 1 p_H 2.76—4.22; Stamme 2 p_H 3.34—4.61; Stamme 3 p_H 4.22—5.32; Stamme 4 p_H 4.61—5.82.

Som det ogsaa fremgaar af Tallene i Tabel 2, ændres Reaktionen imod mindre sure Værdier i alle Opløsninger undtagen de mindst sure, og Reaktionsændringen, der formodentlig skyldes Ammoniak-

¹⁾ Væksten er i denne og de følgende Tabeller betegnet med følgende Tal-karakterer: 0: ingen Vækst. 0—1: netop synlig Vækst. 1: meget svag Vækst. 2: svag Vækst. 3: nogenlunde god Vækst. 4: god Vækst. 5: udmærket Vækst (tyk Mycelhinde, der helt dækker Vædskeoverfladen).

afspaltning fra Asparaginet, er til en vis Grad proportional med Vækstens Intensitet. Der er dog Grund til at gøre opmærksom paa, at Tal som disse ikke kan tillægges nogen absolut Gyldighed; som før omtalt, er Væksten særdeles god paa Kartofler til Trods for dette Substrats kun ganske svagt sure Reaktion, og i Kødekstrakt-Pepton-Glycerin-Bouillon vokser Stamme 4 kun mellem p_H -Værdierne 3.56 og 5.29; Ernæringsbetingelserne kan altsaa her som i adskillige andre Tilfælde influere paa Organismens Tolerans over for høje og lave Brintionkoncentrationer.

Udnyttelse af forskellige Kvælstofkilder.

For at undersøge Actinomyceternes Kvælstofkrav dyrkedes de i følgende Opløsning: Druesukker 20.0 g; $KH_2 PO_4$ 2.0 g; $MgSO_4$ 0.5 g; $NaCl$ 0.5 g; $FeCl_3$ 0.1 g; destilleret Vand 1000 cm^3 ; Reaktionen indstilledes paa p_H 4.0 efter Tilsætning af forskellige Kvælstofforbindelser. Efter 30 Dage ved 25° iagttoges Væksten; Resultaterne fremgaar af Tabel 3.

Tabel 3. Fire acidofile Actinomycet-Stammers Udnyttelse af forskellige Kvælstofforbindelser.

Stamme Nr.	Vækst i Opløsning med 1.0 pCt. Druesukker +								
	Intet Kvæls- stof	0.2 pCt. KNO_3	0.2 pCt. $(NH_4)_2$ SO_4	0.2 pCt. NH_4 - Tartrat	0.2 pCt. Urin- stof	0.2 pCt. Glycin	0.2 pCt. Aspa- ragin	1.0 pCt. Pep- ton	1.0 pCt. Gela- tine
1	0—1	3	4	5	5	5	5	3	4
	0—1	4	4	5	5	5	5	3	4
2	1	5	3	3	5	3	5	2	4
	1	5	3	4	5	4	5	3	4
3	0—1	0—1	3	4	5	4	4	3	2
	0—1	0—1	4	4	5	4	4	3	2
4	0—1	0—1	4	3	4	4	4	3	2
	0—1	0—1	4	4	4	4	5	3	2

Det mest bemærkelsesværdige er, at Stammerne 3 og 4 aldeles ikke udnytter Nitrat, der for Stammerne 1 og 2 er en god Kvælstofkilde, samt af Proteiner (Pepton og Gelatine) staar tilbage for Aminosyrer og Urinstof, i Modsætning til hvad Tilfældet er med andre Actinomyceter (*Waksman* (4)); dette staar formodentlig i Forbindelse med disse Organismers svage proteolytiske Virksomhed. I øvrigt synes Urinstof at være den bedste Kvælstofkilde, efterfulgt af Asparagin, Glycin, Ammoniumtartrat og Ammoniumsulfat. Binding af frit Kvælstof finder ikke Sted. Nitratreduktion er meget svag i Stammerne 1 og 2 (ganske svag Nitritreaktion med *Gries'* Reagens efter Forsøgets Afslutning), negativ i Stammerne 3 og 4.

Udnyttelse af forskellige Kulstofkilder.

Til Undersøgelse heraf anvendtes følgende Opløsning: $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 2.0 g; KH_2PO_4 2.0 g; MgSO_4 0.5 g; NaCl 0.5 g; FeCl_3 0.1 g; destilleret Vand 1000 cm^3 ; efter Tilsætning af de forskellige Kulstofforbindelser indstilledes Reaktionen paa pH 4.0. Forsøgstid: 30 Dage ved 25° . Resultaterne findes i Tabel 4.

Tabel 4. Fire acidofile Actinomycet-Stammers Udnyttelse af forskellige Kulstofforbindelser.

Stamme Nr.	Vækst i Opløsning med 0.2 pCt. $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ +									
	Intet Kulstof	1.0pCt. Ca-Malat	1.0pCt. Ca-Laktat	1.0pCt. Glycerin	1.0pCt. Mannit	1.0pCt. Druesukker	1.0pCt. Rørsukker	1.0pCt. Inulin	1.0pCt. Stivelse	Cellulose ¹⁾
1	0—1	2	0	3	0—1	4	5	0—1	5	0—1
	0—1	2	0—1	3	0—1	4	5	0—1	5	0—1
2	0—1	2	0	3	0	3	3	1	3	1
	0—1	3	0	3	1	3	4	1	4	1
3	0—1	3	0—1	3	4	3	5	1	3	1
	0—1	3	0—1	3	4	4	5	1	4	1
4	0—1	3	0	3	3	4	4	1	3	0—1
	0—1	3	0	2	3	4	5	1	4	0—1

Ogsaa her ser man den ejendommelige Gruppeforskel: Stamme 1 og 2 udnytter ikke Mannit, som er en god Kulstofkilde for Stamme 3 og 4. I øvrigt forholder disse Organismer sig ikke afvigende fra andre Actinomyceter med Hensyn til Kulstofnæring: Rørsukker synes at være den bedste Kulstofkilde; derefter kommer Stivelse, Druesukker, Glycerin og Calciummalat, medens Calciumlaktat, Inulin og Cellulose synes at være helt eller næsten værdiløse. — Inversion af Rørsukkeret synes ikke at finde Sted; ved Forsøgets Afslutning fandtes kun Spor af Reduktion af *Fehlings* Vædske, skønt Opløsningen var rig paa Rørsukker (stærk Reduktion efter Kogning med Svovlsyre).

Proteolytisk Virksomhed.

Stamme 1 og 4 dyrkedes i følgende Opløsning: Pepton 20.0 g; $\pm$ Druesukker 20.0 g; KH_2PO_4 2.0 g; MgSO_4 0.5 g; NaCl 0.5 g; FeCl_3 0.1 g; destilleret Vand 1000 cm^3 ; Reaktion: pH 3.58. Der anvendtes Portioner paa 75 cm^3 i 200 cm^3 Erlenmeyerkolber, og til Sammenligning dyrkedes en Stamme af *Aspergillus niger*. Efter 20 Dage ved 25° bestemtes Ammoniakkvælstof ved Aldestillation med MgO , samt formoltitrerbart Kvælstof efter S. P. L. Sørensen (3). Resultaterne findes i Tabel 5.

¹⁾ Tilsat i Form af en Strimmel askefrit Filtrepapir.

Tabel 5. Sammenligning mellem proteolytisk Virksomhed af to acidofile Actinomycet-Stammer og *Aspergillus niger* i en 2 pCt. Peptonopløsning.

		<i>Actiono- myces,</i> St. 1	<i>Actino- myces,</i> St. 4	<i>Asper- gillus</i> <i>niger</i>	Upodet Opløs- ning
Druesukker +	NH ₃ -N, mg pr. 100 cm ³	3.5 } 3.5 3.5 }	7.0 } 7.4 7.7 }	208.6 } 207.2 } 207.9	0.0 } 0.0 } 0.0
	Formoltitrerbart N, mg pr. 100 cm ³	28.0 } 28.0 28.0 }	30.8 } 30.5 30.1 }	191.8 } 189.3 } 190.6	21.8 } 20.6 } 21.2
	Slutreaktion, p _H	3.63	3.74	4.86	3.53
Druesukker +	NH ₃ -N, mg pr. 100 cm ³	3.5 } 3.7 3.3 }	4.2 } 4.2 4.2 }	179.2 } 177.3 } 178.5	0.0 } 0.0 } 0.0
	Formoltitrerbart N, mg pr. 100 cm ³	24.5 } 25.2 25.9 }	25.9 } 26.3 26.6 }	142.8 } 141.4 } 142.1	21.0 } 21.0 } 21.0
	Slutreaktion, p _H	3.56	3.58	6.44	3.53

Som man ser, er disse Actinomyceters Proteinbrydning overordentlig svag i Sammenligning med *Aspergillus niger* — i Modsætning til andre Actinomyceter, hvis proteolytiske Virksomhed ifølge *Waksman* (5) er af nogenlunde samme Størrelsesorden som Svampenes. Druesukkertil sætningen virker, som ogsaa paapeget af *Waksman* (5), lidt indskrænkende paa Proteolysen.

Diastatisk Virksomhed.

Pladekulturer paa Stivelse-Agar viste efter 6 Dage ved 25° en 8—15 mm bred Opklaringszone uden om Kolonierne ved Behandling med Jodjodkaliumopløsning. De her omhandlede Actinomyceter er saaledes udstyrede med kraftige diastatiske Enzymer — en Egenskab, som i øvrigt ifølge *Waksman* (4) gælder hele *Actinomycetes*-Slægten.

Iltbehov.

Kulturer af de 4 Stammer dyrkedes paa Druesukker-Asparagin-Agar i iltfri Atmosfære (Absorption af Iltten med alkalisk Kalium-pyrogallol). Der fandtes ingen Vækst efter 7 Dage ved 25°; disse Organismer er altsaa, som Flertallet af Actinomyceterne, obligat aerobe.

Systematisk Stilling.

De her beskrevne Organismer er i morfologisk og til Dels ogsaa i fysiologisk Henseende typiske Actinomyceter, men adskiller sig skarpt fra alle andre hidtil kendte Former inden for denne Slægt ved deres

særlige Reaktionskrav; og da de 4 Stammer falder i to tilsyneladende vel adskilte Grupper, kunde det synes nærliggende at opfatte dem som to selvstændige, om end nær beslægtede »Arter«. Det maa imidlertid erindres, at Actinomyceterne hører til de mest variable Organismer, der eksisterer, og synes at rumme en Uendelighed af »Smaaarter« saa at man her maa omgaas Artsbegrebet med stor Varsonhed. Erkendelsen heraf præger tydeligt flere moderne Arbejder over Actinomyceterne, f. Eks. af Lieske (2), der ganske forkaster Artsinddelingen af disse Organismer, og Waksman (4), som anvender Begrebet Artsgrupper (species groups) som Betegnelse for et Antal hinanden nærtstaaende Stammer, der har saadanne fælles morfologiske og fysiologiske Egenskaber, at de kan adskilles fra andre Grupper; hver Gruppe bærer et Artsnavn, som gælder for alle Stammer inden for den paa-gældende Gruppens Variationsomraade. — I denne Forstand kan de her beskrevne Actinomyceter siges at udgøre en ny Artsgruppe, der med Rette kan gives Artsnavnet *Actinomyces acidophilus*.

Resumé.

Fra 3 sure Humusjorder (p_H 3.34—4.12) isoleredes 4 Stammer af Actinomyceter, der kun voksede i sure Substrater; de beskrives og opstilles som en ny Art: *Actinomyces acidophilus* n. sp.

Denne kan i Korthed karakteriseres saaledes: Luftmycel paa sur Druesukker-Asparagin-Agar hvidt til gullig-graat, med eller uden venstresnoede Spiraler; Luftsporer, ovale, $1.0-1.2 \times 1.2-1.5 \mu$, opstaar ved Deling (tilsyneladende en Slags Oidiedannelse) af Lufthyfer. Kun Vækst i sure Medier (fra p_H ca. 2.6 til ca. 6.5); intet brunt Pigment i proteinholdige Substrater; diastatisk Virksomhed kraftig; proteolytisk Virksomhed meget svag; ingen eller meget svag Reduktion af Nitrat. Hab: sur Humusjord.

Litteraturfortegnelse.

1. A. Krainsky: Die Aktinomyceten und ihre Bedeutung in der Natur. Centralblatt für Bakteriologie (etc.). Abt. II, Bd. 41, 1914, S. 639.
2. R. Lieske: Morphologie und Biologie der Strahlenpilze. 1921.
3. S. P. L. Sørensen: Enzymstudier. I. Om kvantitativ Maaling af proteolytiske Spaltninger; »Formoltitrering«. Meddelelser fra Carlsberg-Laboratoriet, Bd. 7, H. 1, 1907.
4. S. A. Waksman: Cultural studies of species of actinomycetes. Soil Science, Bd. 8, 1919, S. 71.
5. S. A. Waksman: Studies in the metabolism of actinomycetes; III. Journal of Bacteriology, Bd. 5, 1920, S. 1.
6. S. A. Waksman og J. S. Joffe: Studies in the metabolism of actinomycetes; IV. Ibidem, Bd. 5, 1920, S. 31.
7. J. Ørskov: Investigations into the morphology of the ray fungi. 1923.

Fig. 1.



Fig. 2.

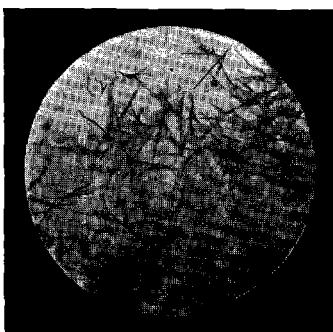


Fig. 3.

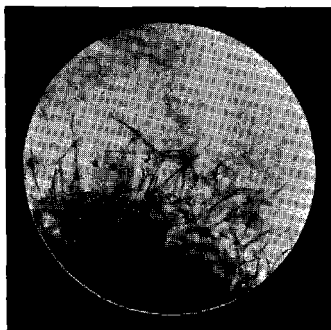


Fig. 4.

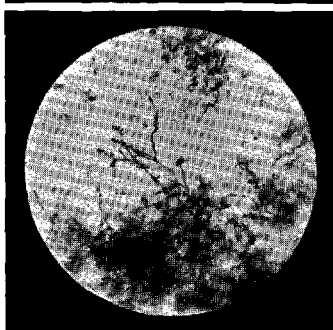


Fig. 5.

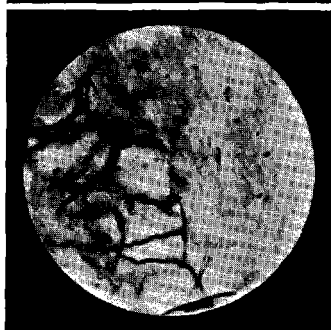


Fig. 6.



Fig. 7.

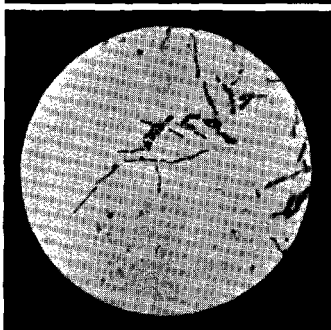
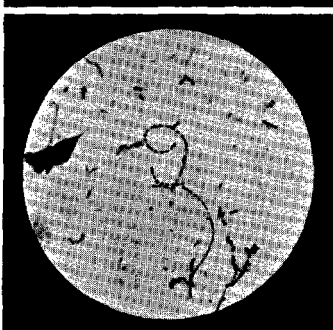


Fig. 8.



Figurforklaringer.

Fig. 1¹⁾. Substratmycelium af Stamme 4. Kiskalt-Farvning (Zeiss Homog. Im. 2 mm).

Fig. 2. Luftmycelium af Stamme 1. Levende Materiale. (R. Winkler's Nr. 4).

Fig. 3. Luftmycelium af Stamme 1. Levende Materiale. (R. Winkler's Nr. 4).

Fig. 4. Luftmycelium af Stamme 4. Levende Materiale. (R. Winkler's Nr. 4).

Fig. 5. Sporedannende Lufthyfer af Stamme 1. Levende Materiale. (Reichert 7 a).

Fig. 6. Sporedannende Lufthyfer af Stamme 4. Levende Materiale. (Reichert 7 a).

Fig. 7. Sporedannende Lufthyfer af Stamme 1. Kiskalt-Farvning (Zeiss Homog. Im. 2 mm).

Fig. 8. Sporedannende Lufthyfer af Stamme 4. Kiskalt-Farvning (Zeiss Homog. Im. 2 mm).

Forstørrelse: Fig. 2, 3 og 4: $\times 110$. Fig. 6 og 7: $\times 330$. Fig. 1, 7 og 8: $\times 560$.

¹⁾ Alle Mikrofotografier er tagne med Zeiss' Phocu-Apparat. Kulturerne er dyrkede paa Druesukker-Asparagin-Agar ved 25° C. Fig. 1, 7 og 8 12 Døgn, Fig. 2, 3, 4, 5 og 6 10 Døgn.