

Det Kgl. Danske Videnskabernes Selskab.

Biologiske Meddelelser. I, 5.

UNDERSØGELSER OVER
PETROLEUMSÆTHERS OG NOGLE RENE
KULBRINTERS INDVIRKNING PAA TYFUS-
COLIGRUPPENS BAKTERIER

AF

L. E. WALBUM

WITH A RÉSUMÉ IN ENGLISH



KØBENHAVN

HØVEDKOMMISSIONÆR: ANDR. FRED. HØST & SØN, KGL. HOF-BOGHANDEL

BIANCO LUNOS BOGTRYKKERI

1918

Pris: Kr. 1,05

Det Kgl. Danske Videnskabernes Selskabs videnskabelige Meddelelser udkommer fra 1917 indtil videre i følgende 4 Rækker:

Historisk-filologiske Meddelelser,
Filosofiske Meddelelser,
Mathematisk-fysiske Meddelelser,
Biologiske Meddelelser.

Prisen for de enkelte Hefter er 35 Øre pr. Ark med et Tillæg af 35 Øre for hver Tavle eller 50 Øre for hver Dobbelttavle. Hele Bind sælges dog til en billigere Pris (ca. 25 Øre pr. Ark med Tillæg af Prisen for Tavlerne).

Selskabets Hovedkommissionær er *Andr. Fred. Høst & Søn*, Kgl. Hof-Boghandel, København.

Det Kgl. Danske Videnskabernes Selskab.

Biologiske Meddelelser. I, 5.

UNDERSØGELSER OVER
PETROLEUMSÆTHERS OG NOGLE RENE
KULBRINTERS INDVIRKNING PAA TYFUS-
COLIGRUPPENS BAKTERIER

AF

L. E. WALBUM

WITH A RÉSUMÉ IN ENGLISH



KØBENHAVN

HOVEDKOMMISSIONÆR: ANDR. FRED. HØST & SØN, KGL. HOF-BOGHANDEL

BIANCO LUNOS BOGTRYKKERI

1918

Udgangspunktet for disse Undersøgelser var en Iagttagelse af BIERAST (1.), som viste, at Tyfus- og Colibaciller havde en forskellig Resistens overfor Petroleumsæther, saaledes at Tyfusbacillerne ikke i nogen nævneværdig Grad paa-virkedes, medens Colibacillerne hurtigt gik til Grunde ved Rystning af de vandige Opslemninger med Petroleumsæther.

Der er senere flere Forfattere, der har undersøgt dette Forhold (R. H. JAFFÉ (2), H. C. HALL (3), A. T. SCHUSCHA (4) og FELIX KNORRE (5)), men nogen Enighed om Spørgs-maalet synes der ikke at være.

De nævnte Autorers Arbejder gaar imidlertid væsentlig ud paa at undersøge, om Rystningen med Petroleumsæther med Fordel lader sig anvende i Tyfusdiagnostiken til Isolering af Tyfusbaciller, og de yder derfor intet væsentligt Bidrag til den theoretiske Bedømmelse af Fænomenet og dets Aarsager.

For jeg kunde skride til at undersøge selve Forholdet imellem Bakterierne og Kulbrinterne, var det nødvendigt at udarbejde en Teknik, der tillod kvantitativt at følge de forskellige Processers Forløb; denne Del af Arbejdet har været ret vidtløftig og udgør derfor en ikke ringe Del af de fore-liggende Undersøgelser.

Forsøgsteknik.

Sammenrystningen af Bakteriekulturerne og Kulbrinterne foretoges i almindelige 20 cm³ Flasker med Gummipropper, idet der som Regel anvendtes 5 cm³ Kultur + 2,5 cm³ Kul-

brinte. Rystningen iværksattes ved Hjælp af en elektrisk Rystemaskine med ca. 240 Slag i hvert Minut.

Umiddelbart før Rystningens Begyndelse og efter de i de enkelte Forsøg anførte Tider udtoges en mindre Mængde af Kulturen, der straks fortyndedes og spredtes i Agarplader som nedenfor beskrevet; de i Pladerne udvoksede Kolonier taltes paa sædvanlig Maade efter 2 Døgns Ophold i Thermostaten ved 36—37° C.

Da Arbejdet med flere af de til Tyfus-Coligruppen hørende Mikrober er forbundet med en ikke ringe Infektionsfare, har jeg for at formindske denne forsøgt at erstatte de ved de talrige Fortyndinger og Spredninger almindeligt benyttede Pipetter til Sugning med Munden med Normaldraabetællere med Gummihætte. Ved Forsøgene viste det sig, at de med Draabetællere opnaaede Resultater var lige saa gode som de Resultater, der opnaaedes ved Anvendelse af graderede Pipetter.

Da Arbejdet med Normaldraabetællere efter en ringe Øvelse foregaar baade hurtigere og lettere og tilmed betyder en ikke ringe Besparelse af det store Pipettemateriel, kan det formodes, at denne Fortyndingsmethode i mange Tilfælde vil blive foretrukket for den almindelige Methode med graderede Pipetter; jeg skal her meddele Tallene fra nogle sammenlignende Forsøg mellem Draabetællere og graderede Pipetter:

Af en 24 Timers Tyfuskultur i Bouillon fremstilledes med sterilt fysiologisk Kogsaltopløsning (0,9 %) en Fortynding 1—10 Millioner. Af denne Fortynding afmaalttes med den samme Normaldraabetæller 10 Draaber (= 0,5 cm³) i hver af 20 Petriskaale; de 10 Draaber blandedes straks med 12 cm³ 1½ % Bouillonagar (ved 45° C.), hvorefter Skaalene henstilledes 2 Døgn i Thermostaten; efter de 2 Døgns Forløb taltes de i de enkelte Skaale udvoksede Kolonier (A).

En lignende Forsøgsrække foretoges med forskellige

Draabetællere, d. v. s. een særlig Draabetæller til hver Skaal (B).

Endelig fremstilledes en tredje Række, hvor der i Skaalene afmaalttes 0,5 cm³ (= 10 Draaber) i hver Skaal. Disse Afmaalinger foretoges med en justeret graderet Pipette (1 cm³ delt i 100 Dele) og den samme Pipette anvendtes til samtlige Skaale (C).

Tabel I.

Plade Nr.	A		B		C	
1	46	÷ 4,6	38	+ 5,5	46	÷ 2,5
2	32	+ 9,4	52	÷ 8,5	39	+ 4,5
3	32	+ 9,4	39	+ 4,5	48	÷ 4,5
4	41	+ 0,4	33	+ 10,5	46	÷ 2,5
5	50	÷ 8,6	40	+ 3,5	44	÷ 0,5
6	49	÷ 7,6	37	+ 6,5	41	+ 2,5
7	45	÷ 3,6	47	÷ 3,5	45	÷ 1,5
8	47	÷ 5,6	43	+ 0,5	54	÷ 10,5
9	41	+ 0,4	55	÷ 11,5	37	+ 6,5
10	35	+ 6,4	51	÷ 7,5	36	+ 7,5
11	44	÷ 2,6	36	+ 7,5	47	÷ 3,5
12	40	+ 1,4	40	+ 3,5	38	+ 5,5
13	50	÷ 8,6	56	÷ 12,5	46	÷ 2,5
14	39	+ 2,4	37	+ 6,5	46	÷ 2,5
15	40	+ 1,4	38	+ 5,5	38	+ 5,5
16	39	+ 2,4	50	÷ 6,5	48	÷ 4,5
17	35	+ 6,4	37	+ 6,5	38	+ 5,5
18	42	÷ 0,6	37	+ 6,5	39	+ 4,5
19	40	+ 1,4	50	÷ 6,5	38	+ 5,5
20	40	+ 1,4	53	÷ 9,5	56	÷ 12,5
Middeltal	41,4		43,5		43,5	
Middelfejl		+ 4,2 ÷		+ 6,7 ÷		+ 4,8 ÷
% af Middeltal	10,1	} højest 22,7 } lavest 0,97	15,4	} højest 28,7 } lavest 1,15	11,0	} højest 28,7 } lavest 1,15

Tallene i de første Kolonner angiver de udvoksede Koloniers Antal og i de sidste Afvigelserne fra Middeltallene.

Det fremgaar af Forsøgene, at Middeltallene i alle tre

Forsøgsrækker kommer hinanden meget nær; ligeledes Middelfejlene for A og C. For B' Vedkommende er Middelfejlen lidt større, hvilket vel skyldes Anvendelse af 20 forskellige Pipetter.

Tillige undersøgtes Normaldraabetællerens Brugbarhed til selve Fremstillingen af Fortyndingerne. Af en 24 Timers Tyfuskultur i Bouillon fremstilledes ved Hjælp af en almindelig graderet Pipette en Fortynding 1—5 Millioner og af denne tilberedtes med Draabetælleren Fortyndinger 1 + 9 ved at blande 6 Draaber med 2,7 cm³ 0,9 % Klornatriumopløsning. Fra hver af de to Fortyndinger (1—5 Millioner og 1—50 Millioner) spredtes i tre Petriskaale med 10 Draaber i hver Skaal. Koloniantallet i Rækkerne mærket 2 skal da være $\frac{1}{10}$ af Koloniantallet i Rækkerne mærket 1 eller rettere sagt Forholdet mellem de to skal være som 1—10. Afvigelsen fra dette Forhold findes anført i sidste Kolonne i Tabel II. Der udførtes 16 selvstændige Forsøg paa samme Dag og med Anvendelse af 16 Draabetællere.

Det fremgaar af disse Undersøgelser, at der ved Fortynding med Normaldraabetællere (og 3 Pladespredninger af hver Fortynding) maa regnes med en Maale- og Fortyndingsfejl paa 10—15 %, en Fejl, der næppe er større end den, der fremkommer ved Anvendelsen af almindelige graderede Pipetter.

Den egentlige Forsøgsteknik illustreres bedst ved at beskrive et enkelt Forsøg, der gaar ud paa at bestemme den Hastighed, hvormed f. Eks. Tyfusbaciller dræbes ved Rystning med f. Eks. Pentan:

I Rysteflasken afmaales 5,3 cm³ 24 Timers Tyfuskultur i Bouillon; med en steril Draabetæller udtages heraf 6 Draaber (= 0,3 cm³) i et lille Glas, hvori iforvejen er afmaalt 2,7 cm³ sterilt fysiologisk Klornatriumopløsning. Efter omhyggelig Blanding ved Hjælp af en ny Draabetæller overføres 6 Draaber af Blandingen i andre 2,7 cm³ Klornatriumopløs-

Tabel II.

Forsøg Nr.		Plade 1	Plade 2	Plade 3	Middel- tal	1:2	Afvigelse fra 10
1	1	60	59	63	60,7	11,45	÷ 1,45
	2	4	7	5	5,3		
2	1	68	57	51	58,7	9,78	+ 0,22
	2	3	9	6	6		
3	1	80	71	64	71,7	9,82	+ 0,18
	2	7	8	7	7,3		
4	1	79	73	70	74	11,74	÷ 1,74
	2	5	5	9	6,3		
5	1	60	76	93	76,3	10,45	÷ 0,45
	2	5	11	6	7,3		
6	1	67	62	60	63	11,88	÷ 1,88
	2	6	6	4	5,3		
7	1	77	81	67	75	7,73	+ 2,27
	2	11	8	10	9,7		
8	1	67	66	88	73,7	8,88	+ 1,12
	2	10	8	7	8,3		
9	1	71	75	68	71	8,16	+ 1,84
	2	4	15	7	8,7		
10	1	58	86	85	76,3	9,54	+ 0,46
	2	10	9	5	8		
11	1	80	74	66	73,3	10,47	÷ 0,47
	2	7	7	7	7		
12	1	75	73	63	73,3	11,63	÷ 1,63
	2	6	7	6	6,3		
13	1	58	60	62	60	10,—	0
	2	7	6	5	6		
14	1	73	66	76	71,7	11,38	÷ 1,38
	2	7	5	7	6,3		
15	1	72	72	61	68,3	11,98	÷ 1,98
	2	6	6	5	5,7		
16	1	66	63	76	68,3	11,38	÷ 1,38
	2	5	6	7	6		

Middel $\frac{+}{\div}$ 1,15

Den procentiske Afvigelse er saaledes 11,5 % $\left\{ \begin{array}{l} \text{højest } 22,7 \\ \text{lavest } 0. \end{array} \right.$

ning og efter Blanding fortyndes videre paa samme Maade indtil passende Fortynding er naaet; en 24 Timers Bouillonkultur af Tyfusbaciller fortyndes indtil 1—10 Millioner og der anlægges Spredninger fra Fortynding 1—1 000 000 og

1—10 000 000 ved at blande 10 Draaber (= $0,5 \text{ cm}^3$) af de respektive Fortyndinger med 12 cm^3 Agar (Bouillonagaren holdes smeltet i Vandbad ved 45° C.).

Til de i Rysteflasken resterende 5 cm^3 sættes nu $2,5 \text{ cm}^3$ Pentan og Rystningen tager straks sin Begyndelse. Efter 30 Minuters Rystning fortyndes 6 Draaber af Kulturen paa ganske samme Maade som ovenfor beskrevet og Rystningen fortsættes. Prøver udtages endvidere efter 120 og 240 Minuters Rystning og behandles paa samme Maade.

Efter 2 Døgn's Ophold i Thermostaten tælles Kolonierne i de enkelte Plader og følgende Forsøgsskema kan da opstilles (Tabel III):

Tabel III.

Min.	1—10 000	1—100 000	1—1000 000	1—10 000 000	Antal i $0,5 \text{ cm}^3$	%
0				50	500 000 000	100
30			161		161 000 000	32,2
120			67		67 000 000	13,4
240			33		33 000 000	3,6

I mange Tilfælde er der af hver enkelt Fortynding spredt i tre Plader, men dette har i det langt overvejende Antal Tilfælde paa Grund af de forskelligartede Forsøgs store Antal været ganske uoverkommeligt.

Rystningerne foretoges ved Stuetemperatur d. v. s. ved en Temperatur imellem 16 og 20° C. ; Temperaturen har i intet Tilfælde været under 16° eller over 20° C.

Forholdet imellem Mængden af Bakteriekultur og Mængden af Kulbrinte er af meget stor Betydning for Drabs-hastigheden; denne tiltager med stigende Mængde af Kulbrinte, hvilket tydeligt fremgaar af følgende Forsøg (Tabel IV). At SCHUSCHA (4) finder dette Forhold uden Betydning kan kun forklares som en Følge af mangelfulde Maalinger.

Tabel IV.

10 Kultur 1—10000 + Pentan	0 Min.	10 Min.	60 Min.	180 Min.
0 cm ³	89 100			
0,1 -		46 200	34 500	27 800
0,5 -		11 300	591	0
2,5 -		4 370	231	0
5,0 -		348	22	0

Som en Følge heraf er det ved nøjagtige Undersøgelser af Nødvendighed at holde dette Forhold konstant under hele Forsøget; dette kan naturligvis kun gøres ved samtidig med Prøveudtagelsen at udtage en tilsvarende Mængde Kulbrinte. Dette støder imidlertid paa praktiske Vanskeligheder, da Kulbrinternes Draabeantal pr. cm³ ikke altid er det samme, men kan variere meget betydeligt (Forskel i Vægtfylde og Overfladespænding). Jeg har derfor for hver enkelt Kulbrinte bestemt Draabeantallet pr. cm³ og ved hver Prøveudtagning udtaget et saa stort Antal Draaber, der svarer til 0,15 cm³; for Petroleumsæthers Vedkommende svarer dette til 7 Draaber. Denne Borttagelse af Kulbrinte maa ske med en særlig og tør Pipette.

Ved Udførelsen af selve Hovedforsøgene — Rystningen med Kulbrinte — slutter der sig til de omtalte Maale- og Fortyndingsfejl naturligvis tillige en Del andre og ikke ubetydelige Fejl; ihvertfald afviger Resultaterne af Forsøg, der er udført til forskellige Tider, men iøvrigt under saa ensartede Forhold som overhovedet muligt, som Regel temmelig meget fra hverandre.

I Tabel V har jeg samlet Resultaterne af en Del saadanne Forsøg med Tyfusbacil Nr. 8 + Petroleumsæther.

Tallene i de tre Kolonner angiver i % Antallet af de overlevende Bakterier. Som det fremgaar af disse Forsøg,

Tabel V.

Dato.	5 cm ³ Kultur 1—10 000 + 2,5 cm ³ Petroleumsæther		
	10 Min.	60 Min.	180 Min.
23. 3. 1916	61,0	17,3	5,1
27. 3. —	57,5	31,5	12,5
31. 3. —	71,9	40,3	—
—	96,0	16,9	—
—	54,6	19,4	—
—	75,3	18,1	—
1. 4. —	9,3	2,8	0
—	15,4	1,8	0
—	20,2	1,1	0
—	13,0	2,4	0
4. 4. —	20,0	3,2	0
—	11,7	0	0
—	21,6	0,67	0
—	18,8	0,54	0
5. 4. —	85,7	13,8	0,54
—	59,1	17,6	0,94
—	73,3	45,7	15,9
—	85,1	19,5	3,0
6. 4. —	—	28,1	8,1
—	—	11,8	0,28
—	—	27,2	11,2
—	—	16,7	1,97
12. 4. —	78,7	35,6	6,0
13. 4. —	82,3	50,5	20,6
14. 4. —	45,9	23,0	9,0
15. 4. —	36,2	7,1	2,0
Middeltal	49,7	17,4	4,6
Middelfejl	+ ÷ 25,4	+ ÷ 11,3	+ ÷ 4,9
% af Middeltal	51,1 { højest 93,2 lavest 7,6	65,0 { højest 190,2 lavest 0,58	106,5 { højest 347,8 lavest 10,9

er den indbyrdes Afvigelse meget betydelig og denne bliver større med længere Forsøgstid.

Ved de Forsøg, der er udført paa samme Dag og med samme Bouillonkultur, er Uoverensstemmelserne ikke saa store, hvilket fremgaar af nedenstaaende Tabel VI.

Tabel VI.

Dato	10 Min.	60 Min.	180 Min.
31. 3. 1916	71,9	40,3	—
	96,0	16,9	—
	54,6	19,4	—
	75,3	18,1	—
Middeltal	74,5	23,7	
Middelfejl	+ 11,2	+ 8,3	
% af Middeltal	15,0	35,0	
1. 4. 1916	9,3	2,8	0
	15,4	1,8	0
	20,2	1,1	0
	13,0	2,4	0
Middeltal	14,5	2,0	
Middelfejl	+ 3,3	+ 0,58	
% af Middeltal	22,7	29,0	
4. 4. 1916	20,0	3,2	0
	11,7	0	0
	21,6	0,67	0
	18,8	0,54	0
Middeltal	18,0	1,1	
Middelfejl	+ 3,2	+ 1,0	
% af Middeltal	17,8	91,0	
5. 4. 1916	85,7	13,8	0,54
	59,1	17,6	0,94
	73,3	45,7	15,9
	85,1	19,5	3,0
Middeltal	75,8	24,2	5,1
Middelfejl	+ 9,6	+ 10,8	+ 5,4
% af Middeltal	12,6	44,6	106,0

Ogsaa her bliver Forsøgsusikkerheden større med stigende Forsøgstid.

Aarsagen til den indbyrdes store Afvigelse mellem Forsøg, der er udført paa forskellige Dage, maa søges i selve Bouillonkulturen, og her staar man overfor Vanskeligheder, der i Øjeblikket næppe lader sig overvinde.

Til alle de i dette Arbejde udførte Forsøg er anvendt den samme Bouillon; denne fremstilledes i koncentreret Form paa følgende Maade: fint malet saa vidt muligt fedtfrit Kalvekød koges $\frac{1}{2}$ Time med sin dobbelte Vægt almindeligt Vand, sies derefter fra og presses. I Ekstraktet opløses $1\frac{1}{2}$ ‰ Wittes Pepton og $\frac{1}{2}$ ‰ Klornatrium, hvorefter den filtrerede Vædske inddampes paa Dampbad til c. $\frac{1}{10}$ af sit Rumfang. Den inddampede Vædske fyldtes paa mindre Kolber, der avtoklaveredes og — efter at være forsynede med Gummihætter for at hindre Fordampning — anbragtes i Iskælder (ved c. $+ 2^{\circ}$ C.), hvor de opbevaredes under hele Forsøgstiden. Af det koncentrerede Ekstrakt fremstilledes 1000 cm^3 Bouillon ved at blande 140 g med 25 cm^3 n. NaOH og Vand til 1000 cm^3 ; Opløsningen opvarmedes til Kogning, filtreredes og steriliseredes paa sædvanlig Maade ved Autoklavering.

Naar der til Forsøgene anvendtes den samme Tyfusstamme (Tyfusbacil Nr. 8), den samme Bouillon, den samme Dyrkningstemperatur (37° C.) og den samme Dyrkningstid (24 Timer) og der tillige sørgedes for at Udsæden altid saa vidt muligt var af samme Størrelse (eet Platinøjle — 2 mm i Diameter — af en 24 Timers Bouillonkultur til 15 cm^3 Bouillon), er det vist næppe muligt at opnaa en større Ensartethed i Forsøgstekniken.

Jeg har iøvrigt i denne Forbindelse fundet det af Interesse at undersøge hvilken Rolle Dyrkningstemperaturen og Dyrkningstiden spiller for Bakteriernes Resistens overfor Petroleumsæther.

Dyrkningstemperaturen.

Til Forsøgene anvendtes Tyfusbacil Nr. 8, der dyrkedes ved 30°, 37° og 41° C. Der benyttedes 24 Timers Kulturer. 10 cm³ Kultur 1—10 000 + 5 cm³ Petroleumsæther. Resultaterne er opført paa Tabel VII.

Tabel VII.

Min.	4 Forsøg ved 30° C.				3 Forsøg ved 37° C.			4 Forsøg ved 41° C.			
	0	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
10	105	70,6	63,1	70,4	83,8	87,8	53,1	86,7	79,7	50	52,6
30	56,1	51,5	20,5	39,4	65,4	28,6	40	61,5	36,7	20	11,1
60	25,4	18,9	1,9	5,1	40,5	3,3	20	37,1	0,43	7,3	2,4
120	2,9	1,9	0,01	0,45	13,5	0,23	12,3	1,1	0	0,11	0,08
180	0,009	0,13	0	0,01	2,4	0,003	8,2	0,1	0	0	0

Tallene angiver i % Antallet af overlevende Bakterier.

Middeltal af disse Forsøg findes i Tabel VIII.

Tabel VIII.

Min.	30°	37°	41°
0	100	100	100
10	77,3	74,9	67,3
30	41,9	44,7	32,4
60	12,8	21,3	11,8
120	1,3	8,7	0,32
180	0,037	3,5	0,025

Disse Forsøg er udført paa forskellige Dage og man kan kun drage den Slutning, at Dyrkningstemperaturen ikke er af nogen større Betydning for Bakteriernes Resistens overfor Petroleumsæther.

Dyrkningstiden.

Forsøgsanordningen var den samme som ovenfor anført, kun var de anvendte Kulturer dyrkede henholdsvis i 18,

23 og 28 Timer og ved 37° C. Resultaterne er opført paa Tabel IX.

Tabel IX.

Min.	18 Timer	23 Timer	28 Timer
0	100	100	100
10	77,2	57,9	43,5
30	20,9	10,1	10,2
60	3,7	1,6	2
120	0,28	0,035	0,08
180	0,0035	0	0,002

Selv om man skal være varsom med at drage Slutninger af Forsøg af denne Art, taler Forsøgene dog for, at Bakteriernes Resistens er størst i ganske unge Kulturer og aftager efterhaanden som disse bliver ældre.

For saa vidt muligt at udligne Forskelligartetheden af de anvendte Kulturer, har jeg til hvert enkelt Forsøg tilsaaet 3 Reagensglas med Bouillon og efter 24 Timers Ophold i Thermostaten sammenblandet Glassenes Indhold og da anvendt denne Blanding til Forsøget.

Man kunde jo tænke sig, at Aarsagen til de store indbyrdes Afvigelser imellem Forsøgene var at søge deri, at Desinfektionsmidlet (Petroleumsæther) ikke lod sig blande med den vandige Kultur og at Berøringen mellem Bakterierne og Petroleumsætheren derfor blev i høj Grad uensartet.

For at undersøge, om Forsøgsusikkerheden var den samme med i Vand opløselige Desinfektionsmidler, har jeg foretaget et ret stort Antal ganske tilsvarende Forsøg, hvortil der i Stedet for Petroleumsæther er anvendt en Opløsning af Karbolsyre (0,5 %).

Resultatet af Forsøgene er sammenstillet paa Tabel X.

Tabel X.

Dato	10 Min.	60 Min.	120 Min.
4. 4. 1916	77,0	7,6	0,011
5. 4. —	55,0	7,4	0,83
6. 4. —	56,7	3,1	0,45
11. 4. —	90,1	49,8	5,0
13. 4. —	91,7	39,2	1,7
14. 4. —	79,0	33,5	12,0
15. 4. —	55,1	12,3	0,87
17. 4. —	52,2	1,1	0,001
26. 8. —	57,9	1,6	0,035
29. 8. —	37,9	2,3	0,07
—	58,1	5,2	0,43
—	41,9	3,8	0,03
29. 4. 1916	83,8	40,5	13,5
4. 5. —	87,8	3,3	0,23
13. 5. —	53,1	20,0	12,3
27. 4. —	86,7	37,1	1,1
2. 5. —	79,7	0,43	0
10. 5. —	50,0	7,3	0,11
17. 5. —	52,6	2,4	0,08
28. 4. —	105,0	25,4	2,9
3. 5. —	70,6	18,9	1,9
11. 5. —	63,1	1,9	0,01
18. 5. —	70,4	5,1	0,45
Middeltal	67,4	14,3	2,4
Middelfejl	$\pm 15,5$	$\pm 13,0$	$\pm 2,98$
% af Middeltal	23,0 { højest 55,8 lavest 6,3	91,0 { højest 248,3 lavest 14	124,0 { højest 420,8 lavest 20,8

Som det fremgaar af disse Forsøg med Karbolvand, er de indbyrdes Afvigelser imellem de enkelte Forsøg mindst lige saa store som for de tilsvarende Forsøg med Petroleum sæther.

De anvendte Bakteriestammer og deres Gæringsforhold.

Til Forsøgene har været anvendt ialt 51 forskellige Bakteriestammer, hørende til Tyfus-Coligruppen, nemlig 12 Tyfusstammer, 12 Colistammer (4 A og 8 B), 16 Stammer hørende

til Paratyfusgruppen, 2 Dysenteristammer, 4 Paradysenteri-
stammer, 3 Metacolistammer og 2 Alkaligenesstammer.

De forskellige Stammers Oprindelse og Gæringsforhold
var følgende:

Tyfusbaciller.

Nr. 7	isoleret af Prof. C. J. Salomonsen	i 1897*
- 8	— af Overlæge Dr. Kraft	i 1900*
- 9	— — — —	i 1901*
- 11	— paa Statens Seruminstitut	i 1916
- 12	— — — —	i 1915
- 13	— — — —	i 1915
- 14	— — — —	i 1916
- 15	— — — —	i 1916
- 16	— — — —	i 1916
- 17	— — — —	i 1916
- 18	— — — —	i 1916
- 19	— — — —	i 1916

Alle disse Stammer forgærede Dextrose og Maltose, men
ikke Laktose og Saccharose.

Tabel XI.

Stamme Nr.	Arabinose	Xylose
8	S	S
7	O	S
11	O	S
12	O	S
13	O	S
16	O	S
17	O	S
18	O	S
19	O	S
9	O	O
14	O	O
15	O	O

Saavel i denne som i de øvrige Tabeller betyder:

S — Syredannelse,

SL — Syre- og Luftudvikling,

O — ingen synlig Forandring af Substratet.

*) De med * mærkede Kulturer er velvilligst overladt mig af Hr.
Prof. Dr. C. O. Jensen.

C. O. JENSEN (6) har vist, at man ved Hjælp af Arabinose og Xylose er i Stand til at adskille tre forskellige Typer af Tyfusbaciller. De her anvendte 12 Stammer forholder sig overfor disse Stoffer paa følgende Maade (Tabel XI):

Endvidere gav alle Stammerne Syredannelse med Mannit, Sorbit (med Undtagelse af Tyfus 7), Mannose, Galaktose og Lævulose.

Ingen af Stammerne angreb Rhamnose, Adonit, Erythrit eller Raffinose.

Colibaciller.

Nr. 8	rendyrket fra Kalv* (K 1230)	} Coli A.
- 17	— fra Menneske. Stat. Seruminstitut.	
- 21	— — —	
- 22	— — —	
- 2	— — —	
- 3	— — —	} Coli B.
- 4	— — —	
- 12	— fra Kalv* (K 943)	
- 16	— — (K 1296)	
- 18	— fra Menneske. Stat. Seruminstitut.	
- 19	— — —	}
- 20	— — —	

Gæringsforholdene var følgende:

De gav alle Syre og Luft med Dextrose, Maltose, Arabinose, Xylose (med Undtagelse af Nr. 20, der slet ikke angreb Xylose), Mannit, Sorbit, Mannose, Galaktose og Lævulose. Raffinose forholdt sig som Saccharose. Erythrit angrebes ikke.

M. CHRISTIANSEN (7) har ved Anvendelsen af Saccharose, Sorbose, Rhamnose, Dulcit og Adonit af hver af de to Grupper A og B udskilt 6 Typer.

De her anvendte Stammer viste overfor disse Stoffer (med Undtagelse af Sorbose, der paa Grund af Forholdene ikke lod sig skaffe) følgende Forgæringsforhold (Tabel XII):

Tabel XII.

Stamme Nr.	Laktose	Saccharose	Rhamnose	Dulcit	Adonit	
8	SL	SL	SL	SL	O	} Coli A.
17	SL	SL	SL	O	SL	
21	SL	SL	SL	SL	O	
22	SL	SL	SL	SL	O	
2	SL	O	SL	SL	O	
3	SL	O	SL	O	O	} Coli B.
4	SL	O	SL	O	O	
12	SL	O	S	O	O	
16	SL	O	SL	O	SL	
18	SL	O	SL	SL	O	
19	SL	O	SL	SL	O	
20	O	O	SL	SL	O	

Paratyfusbaciller.

Nr. 9 Paratyfus A Schottmüller*

- 1	rendyrket paa Stat. Seruminstitut	1916	} Paratyfus B.
- 2	—	1915	
- 14	—	1915	
- 15	—	1915	
- 16	—	1916	
- 17	—	1916	
- 18	—	1916	
- 19	—	1916	

Alle Stammerne forgærer under Syre- og Luftudvikling Dextrose, Maltose, Arabinose, Rhamnose, Sorbit, Mannit, Dulcit, Mannose, Galaktose og Lævulose.

Xylose forgæres af alle B-Formerne under Syre- og Luftudvikling, men angribes ikke af Paratyfus A.

Ingen af Stammerne forgærer Laktose, Saccharose, Raffinose, Adonit eller Erythrit.

Dysenteribaciller.

Nr. 1	mrk. Kruse D.*	} gamle Originalkulturer.
- 2	- Shiga D.*	

Disse to Stammer forgærer under Syredannelse Dextrose, Mannose, Galaktose og Lævulose, men angriber ikke Maltose,

Laktose, Saccharose, Raffinose, Mannit, Arabinose, Xylose, Rhamnose, Dulcit, Adonit, Sorbit eller Erythrit.

Paradysenteribaciller.

- Nr. 1 rendyrket paa Stat. Seruminstitut 1915 (Gr. III Sonne).
 - 2 — — — 1916 (Gr. II —).
 - 3 — — — 1916 (Gr. I —).
 - 5 mrk. Flexner*.

Disse fire Stammer forgærer under Syredannelse Dextrose, Maltose, Mannit, Arabinose, Mannose, Galaktose og Lævulose.

Rhamnose giver S med Nr. 1, ikke med de 3 andre.

Sorbit giver S med Nr. 2 og 3, ikke med de 2 andre.

Ingen af de fire Stammer forgærer Laktose, Saccharose, Raffinose, Xylose, Dulcit, Adonit eller Erythrit.

Metacolibaciller.

- Nr. 1 rendyrket fra Kalv* (K. 766).
 - 2 fra Børnekolerine (Dr. Bahr)*.
 - 3 rendyrket paa Statens Seruminstitut 1916.

Alle tre Stammer forgærer under Syre- og Luftudvikling Dextrose, Mannose, Galaktose og Lævulose, men angriber ikke Maltose, Laktose, Saccharose, Raffinose, Arabinose, Xylose, Rhamnose, Dulcit, Adonit, Mannit, Sorbit eller Erythrit.

Alcaligenesbaciller.

- Nr. 1 rendyrket paa Stat. Seruminstitut 1916.
 - 2 — — — 1916.

Ingen af de nævnte Stoffer forgæres af disse to Stammer.

Forskellige Stammer, hørende til Paratyfusgruppen.

- Nr. 3 mrkt. Ratin 1912*.
 - 4 Bac. Aertryck* (Originalkultur fra van Ermenghen).
 - 5 Bac. enter. Gärtner* (Gärtners Originalkultur).
 - 6 Paracoli fra Kalv mrk. K. 1299*.
 - 8 Musetyfus*.
 - 11 Svinepest mrk. S. 126* (fra Svin, død af Svinepest).
 - 12 Paracoli fra Kalv mrk. K. 1014*.

Forgæringsforholdene var følgende (Tabel XIII):

Tabel XIII.

StammeNr.	Dextrose	Maltose	Laktose	Saccharose	Raffinose	Arabinose	Xylose	Rhamnose	Dulcit	Adonit	Mannit	Sorbit	Mannose	Erythrit	Galaktose	Lævulose
3	SL	SL	O	O	O	SL	S	SL	SL	O	SL	SL	SL	O	SL	SL
4	SL	S	O	O	O	SL	SL	SL	SL	O	SL	SL	SL	O	SL	SL
5	SL	SL	O	O	O	SL	SL	SL	SL	O	SL	SL	SL	O	SL	SL
6	S	S	O	O	O	S	S	S	S	O	S	S	S	O	S	S
8	SL	SL	O	O	O	SL	SL	SL	SL	O	SL	SL	SL	O	SL	SL
11	SL	SL	O	O	O	SL	SL	SL	SL	O	SL	SL	SL	O	SL	SL
12	SL	SL	O	O	O	O	SL	SL	SL	O	SL	SL	SL	O	SL	SL

Forsøg med Petroleumsæther.

(Kp. under 50° C.).

Til alle Forsøgene anvendtes den samme Petroleumsætherfraktion, overdestilleret ved en Temperatur ikke over 50° C.

Ved de første Forsøg benyttede jeg til Rystningen Kulturen kun i en Fortynding 1—10 000; dette af praktiske Grunde, da det derved kun blev nødvendigt at fortynde forholdsvis faa Gange ved de efterfølgende Spredninger. Efterhaanden som Undersøgelserne skred frem, blev det imidlertid klart, at Kulturens Koncentration var af ikke ringe Betydning for den Hastighed, hvormed Bakterierne dræbes af Petroleumsætheren. Forsøgsrammerne blev derfor udvidede, saaledes at der til hvert Forsøg anvendtes:

- 1) ufortyndet Kultur,
- 2) Kulturen fortyndet 1—10,
- 3) — — — 1—100 og
- 4) — — — 1—10 000.

Fortyndingerne tilberedtes med 0,9 % Klornatriumopløsning. Prøver udtoges til Undersøgelse efter 30 og 120 Minuters Rystning.

Forsøgene omfatter de nævnte 12 Tyfusstammer, 12 Coli-stammer, 9 Paratyfusstammer, 3 Dysenteristammer, 3 Parady-senteristammer, 3 Metacolistammer, 2 Alcaligenesstammer samt 7 Stammer, hørende til Paratyfusgruppen.

I de efterfølgende Tabeller er sammenstillet Resultaterne af samtlige disse Forsøg. Tabellernes Tal angiver i $\%$ An-tallet af de overlevende Bakterier.

Tabel XIV.
Tyfusbaciller.

10 cm³ Kultur + 5 cm³ Petroleumsæther.

Tyfus- stamme Nr.	Efter 30 Min. Rystning				Efter 120 Min. Rystning			
	ufor- tyndet	1—10	1—100	1— 10 000	ufor- tyndet	1—10	1—100	1— 10 000
15	61,4	68	30	22,7	39,4	36	16	3,2
16	80,9	83,3	24,2	16,6	49,5	54	12,1	1,8
17	64	69	45	30,5	41	40,6	15,3	5,3
18	80,6	73,5	56,3	28,5	34,3	34,2	35,3	8,5
19	59,2	52,2	27,9	17,3	21,1	17,5	12,8	7,8
13	49	33,7	37,9	19,7	7,8	10,6	14,6	1,6
14	76,7	51,9	76	31,6	28,4	18,5	54	2,2
11	80	73,6	45	19,6	13	5,8	18,7	3,4
12	50,3	62,6	30	37,7	14,4	19,4	0,8	11,3
7	3,8	0,5	0,4	0,08	0,3	0,07	0,008	0
8	63,9	60	30,8	3,8	22,8	17	4,4	0,02
9	54,4	55,2	63	35,4	18	14,6	40,7	16,4
Middeltal	60,4	57	38,9	22	24,2	22,4	18,7	5,1
højest	80,9	83,4	76	37,7	49,5	54	54	16,4
lavest	3,8	0,5	0,4	0,08	0,3	0,07	0,008	0

Betydningen af Kulturens Koncentration for den Hastig-hed, hvormed Bakterierne dræbes, fremgaar meget tydeligt saavel af disse som af de efterfølgende Forsøg.

Som det vil ses af ovenstaaende, er der en enkelt Stamme (Nr. 7), som med Hensyn til dens Resistens falder ganske udenfor de øvrige, et Fænomen, som ikke er ualmindeligt ved Forsøg af denne Art.

Tabel XV.
Colibaciller.
10 cm³ Kultur + 5 cm³ Petroleumsæther.
Coli A.

Stamme Nr.	Efter 30 Min. Rystning				Efter 120 Min. Rystning			
	ufor- tyndet	1—10	1—100	1— 10 000	ufor- tyndet	1—10	1—100	1— 10 000
8	18,4	14	18,6	7,9	2,6	1,4	0,53	0,027
17	48,6	16,2	33,3	11,3	28,2	14,8	13	0,8
21	5,7	2,2	22,6	8,1	0,8	0,2	3,9	1,3
22	52,7	46,5	80,5	17,4	30	16,5	21,4	2
Middeltal	31,4	19,7	38,8	11,2	15,4	8,2	9,7	1,1
højest	52,7	46,5	80,5	17,4	30	16,5	21,4	1,3
lavest	5,7	2,2	18,6	7,9	0,8	0,2	0,53	0,027

Coli B.

Stamme Nr.	Efter 30 Min. Rystning				Efter 120 Min. Rystning			
	ufor- tyndet	1—10	1—100	1— 10 000	ufor- tyndet	1—10	1—100	1— 10 000
4	10,3	31,3	44	4,9	5,1	20,8	9,3	1,2
2	44	54,5	26,5	16,2	18	21,2	2,9	0,025
3	24	5,6	12,5	7,3	2	0,37	0,9	1,1
12	19,6	15,7	20,5	12,5	0,95	1,2	1,4	0,8
18	46,4	55,8	65,7	19	37,2	19,5	13	2,9
16	16,2	8,6	10,5	4	5,5	3,5	1,3	0,6
19	21,2	16,4	12,5	6,1	1,4	3,5	1,1	0,76
20	7,1	8,2	20,8	1,5	0,14	1,3	1,7	0,001
Middeltal	23,6	24,5	26,7	8,9	8,8	8,9	3,9	0,9
højest	46,4	55,8	65,7	19	37,2	21,2	13	2,9
lavest	7,1	5,6	10,5	1,5	0,14	0,37	0,9	0,001

Middeltal af baade Coli A og B.

Middeltal	26,2	22,9	30,7	9,7	11,9	8,7	5,9	0,96
højest	52,7	55,8	80,5	19	37,2	21,2	21,4	2,9
lavest	5,7	2,2	10,5	1,5	0,14	0,2	0,53	0,001

Tabel XVI.
Paratyfusbaciller A og B.
10 cm³ Kultur + 5 cm³ Petroleumsæther.

Stamme Nr.	Efter 30 Min. Rystning				Efter 120 Min. Rystning			
	ufor- tyndet	1—10	1—100	1— 10 000	ufor- tyndet	1—10	1—100	1— 10 000
Paratyfus A 9	92,3	93,3	42,8	2,1	82,7	47	28,1	1,7
Paratyfus B 18	83,6	48,7	53,9	14,3	74,2	36	38,1	0,01
— 1	49,3	26,7	16	8,1	23,2	16,8	8,6	1,5
— 2	18,9	13,3	11,4	3,1	7,3	6	1,8	0,7
— 14	22,3	17,2	23,1	6,4	6,1	7,1	5	1,2
— 15	18	15,6	22,3	7,2	9,1	6,2	5,4	1,4
— 16	29,4	34,7	18,8	8,9	8,0	10,7	5,3	1,0
— 17	29	31,3	42	9,5	23,6	16,3	15,3	2,3
— 19	23,6	22,8	18,2	5,4	18,7	14,3	4,6	1,8
Middeltal af B	34,3	26,3	25,7	7,8	21,3	14,2	10,5	1,2
højest	83,6	48,7	53,9	14,3	74,2	36	38,1	2,3
lavest	18	13,3	11,4	3,1	6,1	6	1,8	0,01

Tabel XVII.
Dysenteribaciller.
10 cm³ Kultur + 5 cm³ Petroleumsæther.

Stamme Nr.	Efter 30 Min. Rystning				Efter 120 Min. Rystning			
	ufor- tyndet	1—10	1—100	1— 10 000	ufor- tyndet	1—10	1—100	1— 10 000
1	0,25	0,36	0,72	0,01	0,005	0,013	0,03	0
2	4,7	5,0	6,5	6,2	0,07	0,3	0,32	0,34
Middeltal	2,47	2,68	3,61	3,1	0,038	0,156	0,18	0,17

Tabel XVIII.
Paradysenteribaciller.
 10 cm³ Kultur + 5 cm³ Petroleumsæther.

Stamme Nr.	Efter 30 Min. Rystning				Efter 120 Min. Rystning			
	ufor- tyndet	1—10	1—100	1— 10 000	ufor- tyndet	1—10	1—100	1— 10 000
1	72,3	70,6	32,5	12,4	9,8	12,1	1,5	0,7
2	40,9	44,3	15,3	7,5	8,4	6	8,2	2,3
3	61	28,3	43,6	2,9	3,8	4	24,1	0,08
5	35,7	30,1	8,3	3,2	0,8	6,8	4,5	1,3
Middeltal	52,5	43,3	24,9	6,5	5,7	7,2	9,6	1,9
højest	72,3	70,6	43,6	12,4	9,8	12,1	24,1	2,3
lavest	35,7	28,3	8,3	2,9	0,8	4	1,5	0,08

Tabel XIX.
Metacolibaciller.
 10 cm³ Kultur + 5 cm³ Petroleumsæther.

Stamme Nr.	Efter 30 Min. Rystning				Efter 120 Min. Rystning			
	ufor- tyndet	1—10	1—100	1— 10 000	ufor- tyndet	1—10	1—100	1— 10 000
1	42,5	19,1	6,1	1,3	0,19	0,2	0,05	0,007
2	42,7	19,0	19,3	5,4	1,6	1,6	1,8	0,06
3	60,7	56,1	31,4	7,3	4,6	1,1	2,4	0,07
Middeltal	48,6	31,4	18,9	4,7	2,1	1,0	1,4	0,04

Tabel XX.
Andre Bakterier hørende til Paratyfusgruppen.
10 cm³ Kultur + 5 cm³ Petroleumsæther.

Paratyfus Nr.	Efter 30 Min. Rystning				Efter 120 Min. Rystning			
	ufor- tyndet	1—10	1—100	1— 10 000	ufor- tyndet	1—10	1—100	1— 10 000
3. Ratin	7,6	1,0	8,9	6,2	0,7	0,16	0,46	1
5. Gärtner	18,5	18,5	7,3	5,7	7,4	6,4	1	0,32
6. Paracoli	20,3	15,6	14,6	4,5	7,4	6,2	4,5	0,24
8. Musetyfus . . .	27,7	7,1	7,1	2	6,7	5	0,7	0,1
11. Svinepest . . .	34,9	18,8	0,85	0,07	4,9	4,1	0,02	0
12. Paracoli	19,2	27,3	6,3	2,3	9,7	6,7	0,3	0,15
4. Aertryck	13,9	13,6	9,0	1,5	8,7	5,5	1,5	0,007

Tabel XXI.
Alcaligenesbaciller.
10 cm³ Kultur + 5 cm³ Petroleumsæther.

Stamme Nr.	Efter 30 Min. Rystning				Efter 120 Min. Rystning			
	ufor- tyndet	1—10	1—100	1— 10 000	ufor- tyndet	1—10	1—100	1— 10 000
1	21,2	14,8	13,9	11,2	2,6	1,1	0,4	0,08
2	38,5	41,2	21	18,1	10,5	11,8	1,1	0,13
Middeltal	29,9	28	17,4	14,6	6,5	6,4	0,8	0,1

Tabel XXII.
Sammenstilling af samtlige Middeltal.

	Efter 30 Min. Rystning				Efter 120 Min. Rystning			
	ufor- tyndet	1—10	1—100	1— 10 000	ufor- tyndet	1—10	1—100	1— 10 000
Tyfus	60,4	57	38,9	22	24,2	22,4	18,7	5,1
Coli A og B	26,2	22,9	30,7	9,7	11,9	8,7	5,9	0,96
Paratyfus B	34,3	26,3	25,7	7,8	21,3	14,2	10,5	1,2
Dysenteri	2,47	2,86	3,61	3,1	0,038	0,156	0,18	0,17
Paradysenteri . . .	52,5	43,3	24,9	6,5	5,7	7,2	9,6	1,9
Metacoli	48,6	31,4	18,9	4,7	2,1	1	1,4	0,04
Alcaligenes	29,9	28	17,4	14,6	6,5	6,4	0,8	0,1

Drabskurverne for de forskellige Arter er tegnede paa Fig. 1 (ufortyndet Kultur).

Det fremgaar af disse Undersøgelser, at Petroleumsæther ikke er i Besiddelse af nogen elektiv

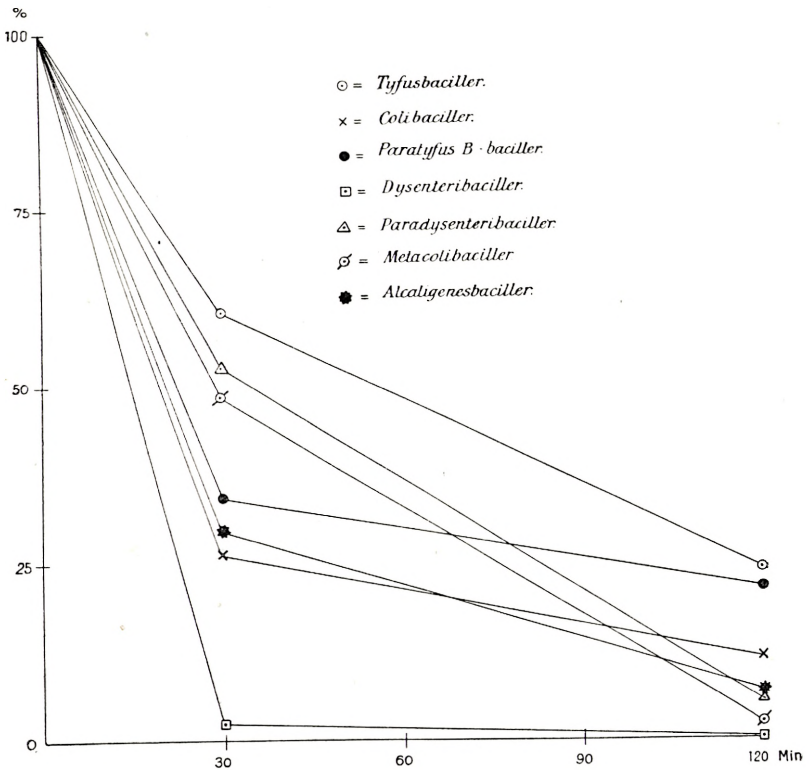


Fig. 1.

dræbende Virkning overfor Colibaciller, men at alle de undersøgte Arter, hørende til Tyfus-Coli-gruppen, dræbes ved Rystning med Petroleumsæther.

Der synes imidlertid at være nogen Resistensforskell imellem de forskellige Arter, men i Betragtning af de store Forskelligheder, der i denne

Henseende kan være imellem forskellige Kulturer selv af den samme Stamme, er det kun med største Forsigtighed muligt at drage Slutninger af de foreliggende Undersøgelseresultater.

Hvis vi tør betragte ovennævnte Resultater, der jo er Middeltal af mange Forsøg, som et Udtryk for de virkelige Forhold, kommer jeg til væsentlig andre Resultater end BIERAST, JAFFÉ og HALL (1, 2 og 3). Der kan her selvsagt kun være Tale om at sammenligne disse Forsøg med de nævnte Autorers Forsøg med Bouillonkulturer, thi ved de praktiske Forsøg med Fæces kan jo muligvis andre Forhold gøre sig gældende.

Saa vel BIERAST som JAFFÉ og HALL finder, at Antallet af Tyfusbaciller ikke eller ikke i nogen paafaldende Grad formindskes ved Rystning med Petroleumsæther, hvorimod Colibaciller som Regel dræbes meget hurtigt. Efter de tre Forfattere skulde Paratyfus B være i Besiddelse af en lignende Resistens som Tyfus, hvorimod efter mine Forsøg Paratyfus B har omtrent samme Resistens som Colibaciller.

BIERAST angiver, at Dysenteri- og Paradynteribaciller er ikke saa resistente som Tyfus- og Paratyfusbaciller. Ifølge HALL er Dysenteribaciller langt mere resistente end Colibaciller, medens alle Paradynteribaciller er lidet resistente. Efter mine Undersøgelser er Dysenteribaciller meget lidet resistente, medens derimod Paradynteribacillers Resistens kommer op i Nærheden af Tyfusbacillernes.

I Modsætning til BIERAST, JAFFÉ og HALL anfører SCHUSCHA (4), at saavel Tyfus- som Colibaciller viser en meget betydelig Aftagen i Antal ved Rystning med Petroleumsæther, men Colibacillernes Resistens er dog langt mindre end Tyfusbacillernes. Ved at ryste en Tyfuskultur med Petroleumsæther finder han straks efter Rystningens Begyndelse c. 70 % og efter 2 Timers Rystning c. 27 % over-

levende Bakterier. Disse Tal kommer de af mig fundne Værdier meget nær.

Hvad Aarsagen til de store Uoverensstemmelser imellem de tre førstnævnte Autorers Resultater og mine kan være, er maaske ikke let at afgøre, men der er næppe nogen Tvivl om, at den overordentlig store Forsøgsusikkerhed (indtil c. 400 % efter mine Forsøg) spiller en dominerende Rolle.

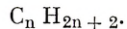
Endvidere maa det bemærkes, at ingen af de tre nævnte Forfattere har fulgt Processen kvantitativt, men kun anvendt en ren subjektiv Bedømmelsesmaade.

Forsøg med rene Kulbrinter.

Paa Grund af de uheldige Forbindelsesforhold med Ulandet i 1915—16 var det mig ikke muligt at tilvejebringe et saa stort Antal rene Kulbrinter, som jeg havde ønsket, men dog lykkedes det mig at faa samlet en ret fyldig Repræsentation for de vigtigste saavel alifatiske som aromatiske Kulbrinterækker.

Følgende Kulbrinter fandt Anvendelse:

Alifatiske.

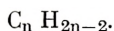


$C_5 H_{12}$	Pentan norm. af Petroleum	.....	(Kahlbaum)	Kp. 36,5°.
$C_6 H_{14}$	Hexan norm.	—	.....	— - 69,0°.
$C_7 H_{16}$	Heptan norm.	—	.....	— - 98,0°.
$C_8 H_{18}$	Octan norm. af Octyljodid	.....	—	— - 125,5°.
$C_{10} H_{22}$	Decan (Diisoamyl)	.....	—	— - 159,5°.



$C_5 H_{10}$	Penten, Amylen, Trimethyläthylen	(Kahlbaum)	Kp. 36,8°.
$C_6 H_{12}$	Hexylen. $CH_3 \cdot CH_2 \cdot CH_2 \cdot CH$: $CH \cdot CH_3$ *	.....	— - 67,0°.
$C_8 H_{16}$	Caprylen. (symm. Methyl-n-amyl- äthylen) *	.....	—
$C_{16} H_{32}$	Ceten $CH_3 (CH_2)_{13} \cdot CH : CH_2$	.....	— - 274°.

*) Formlen opgivet af Kahlbaum.

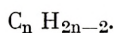


- $C_7 H_{12}$ Heptin (identisk med n. Amyl-acetylen) (Th. Schuchardt) Kp. 110—112°.
 $CH_3 \cdot CH_2 \cdot CH_2 \cdot CH_2 \cdot CH_2 \cdot C \begin{smallmatrix} \vdots \\ \vdots \end{smallmatrix} CH^{**}$.

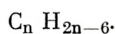
Aromatiske.



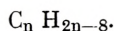
- $C_6 H_{12}$ Hexahydrobenzol (Cyclohexan) (Kahlbaum) Kp. 69—71°.



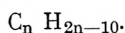
- $C_{10} H_{18}$ Menthen (Kahlbaum) Kp. 167°.



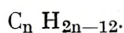
- $C_6 H_6$ Benzol (Kahlbaum) Kp. 80,36°.
 $C_7 H_8$ Toluol — - 111, - °.
 $C_8 H_{10}$ Æthylbenzol — - 134, - °.
 — o-Xylol — - 141,9°.
 $C_9 H_{12}$ Propylbenzol — - 157, - °.
 — Cumol (Isopropylbenzol) — - 153, - °.
 — Pseudocumol (1, 2, 4 — Trimethylbenzol) (Schuchardt) - 169,8°.
 — Mesitylen (1, 3, 5 — Trimethylbenzol) (Kahlbaum) - 163, - °.
 $C_{10} H_{14}$ tertiær Butylbenzol — - 167, - °.
 — Cymol (p — Methylisopropylbenzol) — - 175, - °.
 $C_{11} H_{16}$ Isoamylbenzol (Schuchardt) - 193, - °.
 $C_{22} H_{38}$ Cetylbenzol — - 230, - ° (15 mm).



- $C_8 H_8$ Styrol (Kahlbaum) Kp. 144°.



- $C_8 H_6$ Phenylacetylen (Schuchardt) Kp 139—140°.



- $C_{11} H_{10}$ α -Methylnaphtalin (Kahlbaum) Kp. 240—242°.

Terpener.

- $C_{10} H_{16}$ Pinen, højredrejende (Kahlbaum) Kp. c. 160°.
 — , venstredrejende — - c. 160°.
 — Limonen, venstredrejende ... — - 176,5°.
 — Terpinen (Schuchardt) - 179—182°.

**) Formlen opgivet af Th. Schuchardt.

Sesquiterpener.

$C_{15}H_{24}$ Cadinen (Schuchardt) Kp. 274—275°.

De rene Kulbrinters baktericide Evne.

Ifølge det foregaaende er der ingen Grund til at tro, at den enkelte Kulbrinte skulde have nogen væsentlig forskellig Virkning paa de forskellige Bacilarter og jeg har derfor indskrænket mine Undersøgelser til kun at omfatte de rene Kulbrinters Virkning overfor Tyfusbaciller (Tyfusbacil Nr. 8).

I nedenstaaende Tabel XXIII er gengivet Resultaterne af disse Forsøg. Der er anvendt 24 Timers Kulturer i ufortyndet Tilstand og sammenrystet med det halve Rumfang Kulbrinte.

De med \times mærkede Kulbrinter giver med Bakteriekultur stærk Emulsion, der ikke eller kun meget langsomt skiller ad. Bestemmelsen af Bakteriantallet i disse Blandinger bliver derfor meget usikre og giver altid for smaa Tal. I enkelte af Blandingerne (mærkede \odot) bevirker vedkommende Kulbrinte en Nedsættelse af den vandige Vædskes Overfladespænding, saaledes at Draaber af denne bliver mindre end normalt, hvilket naturligvis yderligere tjener til at gøre $\%$ -Tallet for lille.

Paa Tabellen er foruden Kulbrinternes Kogepunkt tillige anført disses Viscositet; denne er maalt i et lille Viscosimeter, anbragt i Vandbad med konstant Temperatur $18^{\circ}C.$, ved et konstant Tryk af 20 cm Benzol. De anførte Tal angiver den relative Viscositet, der faas ved at multiplicere Udløbstiden i Sekunder med Vægtfylden og dividere Produktet med Udløbstiden i Sekunder for Vand ved samme Temperatur.

De alifatiske Kulbrinters ($C_n H_{2n+2}$) Virkning aftager, som vist af HALL, med stigende Kogepunkt; men i samme Orden stiger tillige Kulbrinternes Viscositet og det er

rimeligvis her, at vi har Hovedaarsagen til den forskellige Virkning, idet Kulbrinter med lavere Viscositet lettere trænger ind i Cellerne end Kulbrinter med højere Viscositet. Det maa antages, at disse Kulbrinters Virkning paa Grund af deres store Modstandsdygtighed overfor kemiske Indvirkninger (parum affinis) ikke er baseret paa kemiske Reaktionen, hvori disse Stoffer tager Del.

Helt anderledes er Forholdet for den næste Rækkes ($C_n H_{2n}$) Vedkommende; disse Kulbrinter er umættede Forbindelser med stor Reaktionsevne og Virkningen overfor Bakterierne kan her meget vel tænkes baseret paa kemiske Omsætninger; dog spiller Kulbrintens Viscositet muligvis ogsaa for disse Forbindelsers Vedkommende en Rolle; Virkningen af det højeste af de undersøgte Led — Ceten — er saaledes overmaade ringe.

Ser vi hen til de aromatiske Kulbrinters baktericide Evne, da er denne overordentlig forskellig for de forskellige Forbindelsers Vedkommende. At Kulbrinternes Viscositet ogsaa her i mange Tilfælde er af stor Betydning maa anses

Tabel XXIII.
Alifatiske.

Kulbrintens Navn	Relativ Viscositet	Kp.	30 Min.	120 Min.	240 Min.		
$C_n H_{2n+2}$	Pentan	0,1716	36,5	32,2	13,4	6,6	
	Hexan	0,2594	69	72	32,4	23	
	Heptan	0,4000	98	86	74	60	
	Octan	0,4176	125,5	96	96	90	
	Decan	0,6232	159,5	98	102	100	
$C_n H_{2n}$	Penten	0,1743	36,8	0,0013	0	0	× ⊙
	Hexylen	0,2508	67	0	0	0	× ⊙
	Caprylen	0,4493	—	0	0	0	× ⊙
	Ceten	2,9708	274	61,8	56,4	50,9	×
$C_n H_{2n-2}$	Heptin	—	110—112	0	0	0	× ⊙

Aromatiske.

Kulbrintens Navn		Relativ Vis- cositet	Kp.	30 Min.	120 Min.	240 Min.	
$C_n H_{2n}$	Hexahydrobenzol...	0,7468	69—71	3,9	2,1	1,3	
$C_n H_{2n-2}$	Menthen	2,4674	167,4	0	0	0	× ⊙
$C_n H_{2n-6}$	Benzol	0,5657	80,36	0	0	0	
	Toluol	0,5337	111	0	0	0	
	Æthylbenzol	0,6123	134	0	0	0	× ⊙
	o-Xylol	0,6803	141,9	0,03	0	0	
	Propylbenzol.....	0,7768	157	0	0	0	×
	Cumol	0,8961	153	0	0	0	×
	Pseudocumol.....	1,0060	169,8	0,004	0	0	×
	Mesitylen	0,6397	163	2	0,6	0,17	×
	Tertiær Butylbenzol	1,0162	167	53,6	50,8	49,2	
	Cymol	0,7500	175	46,4	42,5	37,2	
Isoamylbenzol	1,1509	193	70,7	35,4	29,3	×	
Cetylbenzol	8,7626	230	107,2	100,6	102,7		
$C_n H_{2n-8}$	Styrol	0,8698	144	0	0	0	
$C_n H_{2n-10}$	Phenylacetylen	0,8284	139—140	0	0	0	×
$C_n H_{2n-12}$	α-Methylnaptalin ...	3,0428	240—242	32	29,3	23,2	
Terpener	Pinen h.	1,6477	c. 160	3,5	1,4	0,2	× ⊙
	— v.	1,5411	c. 160	31	28,2	18	× ⊙
	Limonen v.	1,3446	176,5	16,2	14,2	7	× ⊙
	Terpinen	1,9769	179—182	0	0	0	× ⊙
Sesquiterpen	Cadinen.....	8,1949	274	48	38	35,2	×

for utvivlsomt, men disse Kulbrinters kemiske Forhold, deres Reaktionsevne o. s. v. er saare forskellig, og man forbavses derfor ikke over at se Kulbrinter med høj Viscositet have en større baktericid Evne end mindre viscøse Kulbrinter.

Foruden de nævnte Kulbrinter, der alle er flydende, har jeg tillige undersøgt een luftformig, nemlig CH_4 , det laveste Led af de alifatiske Kulbrinters $C_n H_{2n+2}$ Række. Methan fremstilledes ved at overhælde forkobret, granuleret Zink med en Blanding af Alkohol og Methyljodid. Den saaledes fremstillede rene Methan har jeg anvendt paa to Maader:

1) Rystning af lige Rumfang Kultur og Methan i en særlig dertil indrettet Rysteflaske og 2) kontinuerlig Gennembobling af Methan igennem Kulturen. Til Trods for, at Behandlingen i begge Tilfælde udstraktes til 4 Timer, lod nogen Aftagen af Kulturens Bakterieantal sig ikke konstatere.

Som ovenfor berørt kan der paa Grund af de alifatiske Kulbrinters ($C_n H_{2n+2}$) udprægede Mangel paa Reaktionsevne næppe være Tale om en direkte kemisk Indvirkning paa Bakteriernes Bestanddele i almindelig Forstand; det maa antages, at Petroleumsætheren (der væsentlig bestaar af Pentan) trænger ind i Bakteriecellen og her paa en eller anden Maade bringer Forstyrrelse i den protoplasmatiske Ligevægt i en saadan Udstrækning, at Cellen dør. Det vil være rimeligt at antage, at Petroleumsætherens store Evne til at opløse Fedtstoffer og mange cellulære Lipoider i denne Henseende spiller en meget betydelig Rolle.

Naar man farver Tyfusbaciller med en passende koncentreret Opløsning af Gentianaviolet, saa farves Stavene i Almindelighed ens i hele deres Længde. Foretager man derimod en lignende Farvning af Tyfusbaciller, der har været rystet med Petroleumsæther i saa lang Tid, at alle Baciller er dræbt, saa vil man se, at saa godt som alle Stavene kun farves i de to Poler, men ikke paa Midten; der er aabenbart sket en Forandring i Bacillernes Evne til at optage Farvestoffet, og dette kan meget vel tænkes at skyldes en Ex-traktion af Lipoider. Undersøger man Prøver af Kulturen paa forskellige Stadier af Rystningen, saa ser man med stor Tydelighed, at Antallet af Baciller, der polfarves, tiltager med Rystningstiden.

Tyfusbaciller, rystet længe med Decan, farves saa godt som alle ens i hele deres Længde. Decan formaar — vel for en stor Del paa Grund af dets store Viscositet — kun meget

vanskelig (om overhovedet) at trænge ind i Cellerne og opløse deres Lipoider, og Bakterierne lider heller ikke nogen Skade med Hensyn til deres Evne til senere Udvikling.

Undersøger man, hvorledes dette Forhold er ved Forsøgene med de alifatiske Kulbrinter af Rækken $C_n H_{2n}$, saa vil man se, at ingen af de dræbte Tyfusbaciller polfarves, men at de farves ganske ensartet. Grunden hertil ligger antagelig deri, at Bacillerne af disse umættede og meget reaktionsdygtige Kulbrinter dræbes hurtig ved en direkte kemisk Indvirkning og ikke som en Følge af Lipoidextraktion.

For de aromatiske Kulbrinters Vedkommende er dette Forhold overmaade varierende; i nogle Tilfælde ser man saaledes, at en Del af Bacillerne farves ensartet og Resten kun polært til Trods for, at de alle er dræbt; Aarsagen hertil ligger vel rimeligvis deri, at saadanne Kulbrinters baktericide Evne dels skyldes direkte (maaske temmelig svag) kemisk Indvirkning og dels mekanisk Indgreb ved Extraktion af Lipoider.

Som tidligere omtalt spiller Forholdet imellem Bakterio-opslemning og Petroleumsæther en vis Rolle for den Hastighed, hvormed Bakterierne dræbes, saaledes at denne stiger med stigende Petroleumsæthermængde; dette finder dog kun Sted til en vis Grad, thi selv om der anvendes mere end c. 33 % Petroleumsæther i Blandingen, bliver Drabshastig-

Tabel XXIV.

Tyfusbacil Nr. 8 10 cm ³ Kultur + cm ³ Petroleumsæther	% overlevende Bakterier	
	30 Min. Rystning	120 Min. Rystning
0	98	98
2,5	38	15,6
5	30	10,8
10	32,5	7,3
20	28,1	8,2

heden ikke større end med 33 %, hvilket fremgaar af følgende Forsøg (Tabel XXIV).

At Virkningen tiltager indtil en vis Grad med stigende Mængde Petroleumsæther, skyldes vel blot, at Betingelsen for den intime Berøring mellem Bakterier og Kulbrinte herved bliver bedre.

Naar Bakterieemulsionen er rystet en vis kortere Tid (10 Min.) med Petroleumsæther, dræbes Bakterierne med samme Hastighed, enten Rystningen fortsættes eller ikke (Tabel XXV).

Tabel XXV.

Tyfusbacil Nr. 8	% overlevende Bakterier efter Min. Rystning			
	10	30	120	240
10 cm ³ Kultur + 5 cm ³ Petroleumsæther				
Stadig Rystning	58,7	44	12,5	8,9
Rystning i 10 Min., derefter rolig Henstand	59,2	40,2	14,4	10,3

Man maa derfor antage, at Cellerne ret hurtig optager den Mængde Kulbrinte, som de overhovedet er i Stand til at optage, og at den protoplasmatiske Ødelæggelse derefter forløber uafhængig af Rystningens Fortsættelse.

Hvis man derimod efter de 10 Min. Rystning fortynder Bakterieemulsionen med sterilt Vand, ophører Petroleumsætherens Virkning straks, idet Antallet af udviklingsdygtige Bakterier fra det Øjeblik forbliver konstant (Tabel XXVI).

Tabel XXVI.

Tyfusbacil Nr. 8	% overl. Bakterier Min. Rystning		
	10	60	240
10 cm ³ Kultur + 5 cm ³ Petroleumsæther			
A. Stadig Rystning	70,6	38,7	13,7
B. Rystning i 10 Min., derefter rolig Henstand..	69,4	42,5	15,1
Efter 10 Min. Rystning fortyndes B 1—10	69,4	71,1	67,8
- - - - - 1—100	69,4	70,1	67,8
- - - - - 1—1000	69,4	69,4	66,1

For at Drabskurven skal fortsættes med samme Hastighed ved Henstand efter de 10 Min. Rystning som ved den fortsatte Rystning, er det altsaa nødvendigt, at Vædsken ikke fortyndes. Det maa antages at være saaledes, at naar den vandige Vædske har været rystet 10 Min. med Petroleumæther, saa er Vædsken mættet hermed og Bakterierne har optaget saa meget, som de overhovedet kan optage, og som er tilstrækkeligt til efterhaanden at dræbe dem. Ved Fortynding af Vædsken med rent Vand vil den ikke mere være mættet, og der vil diffundere Petroleumæther fra Cellerne ud i Vandet i en saadan Mængde, at disse hurtig og fuldstændig restitueres.

Som det fremgaar af de tidligere anførte Forsøg, dræbes Bacillerne med større Hastighed ved Rystningen med Petroleumæther i stærkt fortyndede Emulsioner end i mere koncentrerede. For at undersøge, om Aarsagen hertil var at søge i en beskyttende Indvirkning af selve Bouillonbestanddelene eller i Stoffer, opstaaede i Kulturen under Bakteriernes Vækst, udførtes følgende Forsøg, hvis Anordning fremgaar af nedenstaaende Tabel (XXVII), hvor Forsøgets Resultater

Tabel XXVII.

Tyfusbacil Nr. 16	% overlev. Bakterier	
	30	120
10 cm ³ Kultur + 5 cm ³ Petroleumæther	30	120
Ufortyndet Kultur	57,3	12,8
1 cm ³ Kultur 1—1000 + 9 cm ³ 0,9 % Klornatriumopløsning	6,6	0,16
1 cm ³ Kultur 1—1000 + 9 cm ³ Bouillon	26,6	3,8
1 - - - + 9 - Filtrat fra en 24 ^h Kultur af Tyfusbacil Nr. 16	59,4	14,5
1 cm ³ Kultur 1—1000 + 9 cm ³ 24 ^h Kultur af Tyfusbacil Nr. 16, dræbt ved Opvarmn. 5 Min. til 75° C.	40,5	7,6

er opført. Kulturfiltratet fremstilledes ved Filtrering af Kulturen igennem et Chamberland-Filter; Filtratet var sterilt.

Dette Forsøg viser, at selve de oprindelige Bouillonbestanddele har en ikke ringe beskyttende Evne overfor Tyfusbacillerne. Filtratet fra den 24 Timers Tyfuskultur er saa stærkt beskyttende, at Drabshastigheden bliver ganske den samme som for den ufortyndede Kulturs Vedkommende; derimod synes den ved Opvarmning dræbte Kultur at være noget mindre beskyttende end Kulturfiltratet. Denne sidste Iagttagelse kunde tyde paa, at i hvert Fald en Del af de beskyttende Stoffer i Kulturen og Kulturfiltratet er termolabile. For at undersøge dette Forhold udførtes følgende Forsøg (Tabel XXVIII).

Tabel XXVIII.

Tyfusbacil Nr. 8	% overlev. Bakterier	
	Min. Rystn.	
10 cm ³ Kultur + 5 cm ³ Petroleumsæther	30	120
1 cm ³ Kultur 1—1000 + 9 cm ³ 0,9 % Klornatriumopløsning	20,4	11,9
1 cm ³ Kultur 1—1000 + 9 cm ³ Bouillon	23,8	16,7
1 - - - + 9 - Filtrat fra 24 ^h Kultur af Tyfusbacil Nr. 8	45	43,1
1 cm ³ Kultur 1—1000 + 9 cm ³ Filtrat fra 24 ^h Kultur, opvarmet 5 Min. til 60° C.	53,2	27,3
1 cm ³ Kultur 1—1000 + 9 cm ³ Filtrat fra 24 ^h Kultur, opvarmet 5 Min. til 80° C.	40,5	22,3
1 cm ³ Kultur 1—1000 + 9 cm ³ Filtrat fra 24 ^h Kultur, opvarmet 5 Min. til 100° C.	57,1	32,4

Ifølge dette Forsøg er de beskyttende Stoffer i Kulturfiltratet ikke termolabile, men taaler en Opvarmning til 100° C. i 5 Min. tilsyneladende uden at svækkes.

Saa vel i teoretisk som ogsaa i praktisk Henseende vilde det have Interesse at vide, om Kulturfiltratets store be-

skyttende Evne er specifik, d. v. s. at et saadant Filtrat kun er virksomt overfor den samme Bacilstamme eller Bacil-art, som har været anvendt til Kulturen, eller om det har samme beskyttende Evne overfor andre Stammer af samme Art, eller om muligvis Virkningen ogsaa gør sig gældende for andre Arter af Baciller, hørende til Tyfus-Coligruppen (Tabellerne XXIX, XXX og XXXI).

Tabel XXIX.

Tyfusbacil Nr. 16	% overlev. Bakterier Min. Rystn.	
	30	120
10 cm ³ Kultur + 5 cm ³ Petroleumsæther		
Ufortyndet Kultur	50,4	23,2
1 cm ³ Kultur 1—1000 + 9 cm ³ 0,9 % Klorнатriumop-løsning	26,4	8,5
1 cm ³ Kultur 1—1000 + 9 cm ³ Filtrat fra 24 ^h Kultur af Tyfusbacil Nr. 16	56,2	28,1
1 cm ³ Kultur 1—1000 + 9 cm ³ Filtrat fra 24 ^h Kultur af Paratyfusbacil Nr. 17	50	14,8
1 cm ³ Kultur 1—1000 + 9 cm ³ Filtrat fra 24 ^h Kultur af Colibacil Nr. 19	36	11,6

Tabel XXX.

Paratyfusbacil Nr. 17	% overlev. Bakterier Min. Rystn.	
	30	120
10 cm ³ Kultur + 5 cm ³ Petroleumsæther		
Ufortyndet Kultur	89,9	48,7
1 cm ³ Kultur 1—1000 + 9 cm ³ 0,9 % Klorнатriumop-løsning	22,3	19,1
1 cm ³ Kultur 1—1000 + 9 cm ³ Filtrat fra 24 ^h Kultur af Paratyfusbacil Nr. 17	90,1	75,5
1 cm ³ Kultur 1—1000 + 9 cm ³ Filtrat fra 24 ^h Kultur af Tyfusbacil Nr. 16	71,0	51,4
1 cm ³ Kultur 1—1000 + 9 cm ³ Filtrat fra 24 ^h Kultur af Colibacil Nr. 19	47,9	31,0

Tabel XXXI.

Colibacil Nr. 19	% overlev. Bakterier	
	Min. Rystn.	
10 cm ³ Kultur + 5 cm ³ Petroleumsæther	30	120
Ufortyndet Kultur	23,2	1,8
1 cm ³ Kultur 1—1000 + 9 cm ³ 0,9 % Klornatriumop- løsning	7,1	0,03
1 cm ³ Kultur 1—1000 + 9 cm ³ Filtrat fra 24 ^h Kultur af Colibacil Nr. 19	24,1	3,6
1 cm ³ Kultur 1—1000 + 9 cm ³ Filtrat fra 24 ^h Kultur af Tyfusbacil Nr. 16	17,2	2,1
1 cm ³ Kultur 1—1000 + 9 cm ³ Filtrat fra 24 ^h Kultur af Paratyfusbacil Nr. 17	16,4	2,8

Det fremgaar af disse Forsøg, at Virkningen af de homologue Kulturfiltrater er større end Virkningen af de andre Arters Kulturfiltrater, men selv om Bouillon alene — som tidligere vist — har en beskyttende Evne, saa synes det dog, som om ogsaa de ikke homologue Kulturfiltrater er i Besiddelse af nogen beskyttende Virkning.

De her nævnte Forhold kan muligvis tænkes at spille nogen Rolle ved den praktiske Anvendelse af »Petroleumsæthermetoden«, hvor Opslemninger af Patientens Fæces rystes med Petroleumsæther. En Tyfuspatients Fæces kan jo betragtes som en Blandingskultur af Coli- og Tyfusbaciller; i mange Tilfælde er Tyfusbacillerne i stort Overskud og enkelte Gange har man set en omtrentlig Renkultur af Tyfusbaciller ved Pladespredningerne. I saadanne Tilfælde, hvor Tyfusbacillerne er i Overtal, kan det meget vel tænkes, at de af Tyfusbacillerne ved deres Vækst dannede særlig for Tyfusbaciller beskyttende Stoffer er producerede i en saadan Mængde, at der ydes Tyfusbacillerne en virksom Beskyttelse ved Rystningen med Petroleumsæther, medens Colibacillerne lettere gaar til Grunde; noget saadant kan tænkes at være Aarsagen til det gode Resultat, som flere

Forfattere har faaet ved den praktiske Anvendelse af Methodoen; thi Forsøgene med Renkulturer alene taler ikke meget til Gunst for denne Methodes Brugbarhed. For at dette kan være Tilfældet, maa det imidlertid forudsættes, at Forholdene ved Bakteriernes Vækst i Tarmen er analoge med Forholdene i Bouillon.

Jeg har udført nogle faa Forsøg med Extrakt af Fæces, dels normale og dels stammende fra Tyfuspatienter med rigeligt Indhold af Tyfusbaciller (Tabel XXXII).

Tabel XXXII.

Tyfusbacil Nr. 16	% overlev. Bakterier Min. Rystn.	
	30	120
10 cm ³ Kultur + 5 cm ³ Petroleumsæther	30	120
Ufortyndet Kultur	86,5	22,2
1 cm ³ Kultur 1—1000 + 9 cm ³ 0,9 % Klornatriumopløsning	33,6	5
1 cm ³ Kultur 1—1000 + 9 cm ³ Fæces I normal 1—10, filtreret Chamberland	31,3	4,2
1 cm ³ Kultur 1—1000 + 9 cm ³ Fæces I normal 1—10, vatfiltreret og opvarmet 5 Min. til 90° C.	19,1	1,3
1 cm ³ Kultur 1—1000 + 9 cm ³ Fæces II normal 1—10, filtreret Chamberland	28,6	3,8
1 cm ³ Kultur 1—1000 + 9 cm ³ Fæces II normal 1—10, vatfiltreret og opvarmet 5 Min. til 90° C.	30,1	4,2
1 cm ³ Kultur 1—1000 + 9 cm ³ Tyfusfæces I 1—10, filtreret Chamberland	56,2	18,3
1 cm ³ Kultur 1—1000 + 9 cm ³ Tyfusfæces I 1—10, vatfiltreret og opvarmet 5 Min. til 90° C.	48,1	19,1
1 cm ³ Kultur 1—1000 + 9 cm ³ Tyfusfæces II 1—10, filtreret Chamberland	68	25,2
1 cm ³ Kultur 1—1000 + 9 cm ³ Tyfusfæces II 1—10, vatfiltreret og opvarmet 5 Min. til 90° C.	49	14,8

Ifølge dette Forsøg har Extrakt af normale Fæces ingen beskyttende Indvirkning paa Tyfusbaciller, hvorimod Extrakt af Tyfusfæces er endog temmelig stærkt beskyttende.

Det vilde have haft stor Interesse ogsaa at have prøvet disse (eller andre) Fæcesextrakter overfor Colibaciller, men Forsøg i denne Retning har jeg ikke faaet udført.

Af Interesse var det tillige at vide, hvor hurtigt disse beskyttende Stoffer dannes i Kulturerne; følgende Forsøg, hvor Kulturfiltrater af forskellig Alder er undersøgt, giver Oplysning herom (Tabel XXXIII).

Tabel XXXIII.

Tyfusbacil Nr. 8	% overl. Bakterier Min. Rystning		
	30	120	240
10 cm ³ Kultur + 5 cm ³ Petroleumsæther			
1 cm ³ Kultur 1—1000 + 9 cm ³ Klornatriumop- løsning	26,1	5,1	0,6
1 cm ³ Kultur 1—1000 + 9 cm ³ Filtrat fra en 24h Kultur af Tyfusbacil Nr. 8.....	47,3	25	8,4
1 cm ³ Kultur 1—1000 + 9 cm ³ Filtrat fra en 3 Døgns Kultur af Tyfusbacil Nr. 8.....	50	25,3	13,3
1 cm ³ Kultur 1—1000 + 9 cm ³ Filtrat fra en 10 Døgns Kultur af Tyfusbacil Nr. 8.....	28,7	6,3	3,2

Ifølge dette Forsøg dannes de beskyttende Stoffer ret hurtig og Produktionen hører tidlig op; Maximum synes allerede at være naaet i en 24 Timers Kultur. I ældre Kulturer (10 Døgn) er den beskyttende Virkning betydelig af-
taget.

Disse Undersøgelser viser i store Træk, at der virkelig under visse Forhold findes en Resistensforskul overfor Petroleumsæther og dermed beslægtede Kulbrinter for de forskellige Bakteriers Vedkommende, som hører til Tyfus-Coli-gruppen. Denne Resistensforskul er næppe i nogen væsentlig Grad betinget af specifikke Ejendommeligheder hos selve Bakteriecellen, men i langt højere Grad af Karakteren af

det Cellerne omgivende Milieu. Forholdene ved disse Processer synes imidlertid at være ret indviklede, og Forsøget paa at trænge dybere ind i Spørgsmaalet vanskeliggøres i meget høj Grad af den store Forsøgsusikkerhed, hvormed der arbejdes; denne er ifølge det foregaaende saa stor, at den i saa godt som alle Tilfælde vil forhindre Forfølgelse af de forskellige Fænomener i deres finere Detailler.

The action of carbohydrogens upon Bacteria.

Résumé.

1) In the quantitative measurements for determining the number of bacteria, the dilution and spreading were effected by means of normal drop reckoners (20 drops = 1 cm³) instead of the ordinary graduated pipette. By this method, the risk of infection attaching to the work is very considerably reduced, without impairing the accuracy of the measurement.

2) The degree of uncertainty in connection with the experiments themselves (shaking together of the cultures with petroleum ether) is on the other hand considerably greater. As will be seen from the table here given, where the figures indicate the mean error as a percentage of the mean values, the uncertainty is — as was to be expected — less in the case of experiments carried out on the same day than for those made at different times.

Duration of shaking in minutes	10	60	180
Experiments on same day	17,3	49,9	106
Experiments on different days	51,1	65	106,5

From this it will also be seen that the deviation between the separate experiments compared together becomes greater as the duration of the experimental period increases.

It might be imagined that the cause of this considerable experimental uncertainty lay in the fact that petroleum ether and water will not mix, and that the contact between bacteria and disinfectant was in consequence less uniform. I have therefore carried out a series of comparative experiments with 0,5 % carbolic water, but, as will be seen from the table, the experimental error is by no means lessened.

Duration of shaking in minutes	10	60	120
Experiments on different days	23	91	124

The quantitative proportion between culture and petroleum ether is of very great importance; the rate of destruction increases with increasing quantity of petroleum ether. This applies, however, only until abt. 33 % is present in the mixture; beyond this point, a greater quantity of petroleum ether does not accelerate the destruction of the bacteria.

The temperature at which the bacteria are cultivated (experiments at 30°, 37° and 41° C) does not appear to have any influence upon their power of resistance against the action of petroleum ether.

The duration of the cultivation period, on the other hand, (experiments with 18, 23 and 28 hours' cultures) does seem to be of some importance in this respect, the power of resistance in the bacteria being greatest in the younger cultures, and decreasing gradually with increasing age.

3) Quantitative experiments (shaking with petroleum ether) were carried out with 12 stocks of typhus bacilli, 12

of coli bacilli, (4 a and 4 b) 8 of paratyphus B, 2 of dysentery bacilli, 4 of paradysentery bacilli, 3 of metacoli bacilli, 2 alcaligenes, (and 7 different species belonging to the paratyphus group).

The accompanying table shows the mean values for all experiments (the figures denote percentages of bacteria surviving).

	30 min. shaking				120 min shaking			
	undiluted	1—10	1—100	1—10 000	undiluted	1—10	1—100	1—10 000
Typhus	60,4	57	38,9	22	24,2	22,4	18,7	5,1
Coli A og B . .	26,2	22,9	30,7	9,7	11,9	8,7	5,9	0,96
Paratyphus B.	34,3	26,3	25,7	7,8	21,3	14,2	10,5	1,2
Dysentery	2,47	2,68	3,61	3,1	0,04	0,16	0,18	0,17
Paradysentery	52,5	43,3	24,9	6,5	5,7	7,2	9,6	1,9
Metacoli	48,6	31,4	18,9	4,7	2,1	1,0	1,4	0,04
Alcaligenes	29,9	28	17,4	14,6	6,5	6,4	0,8	0,1

These values are shown in the curves p. 26.

From the results of these experiments, it is apparent that petroleum ether does not possess any elective power of destroying coli bacilli, but that all the bacillus species investigated are destroyed on shaking with petroleum ether.

There seems, however, to be some difference in the degree of resistance between the different species, but in view of the great dissimilarity, which may exist in this respect between the various cultures even of one and the same stock, it is only with the greatest caution that we can draw any conclusions from the results of the present experiments.

If, however, we may venture after all to consider these results — derived, it should be remembered, from the mean values of numerous experiments — as expressing the actual conditions, then I arrive at conclusions differing essentially from those of BIERAST, JAFFÉ and HALL. Comparison can

only be made with these writers' experiments upon pure cultures. All three find, that the number of typhus bacilli is not, or not in any striking degree, diminished by shaking with petroleum ether, whereas coli bacilli as a rule are very soon killed. According to my investigations, there is a difference in degree of resistance between typhus and coli bacilli, the former being the more resistant, though the difference is not always very highly pronounced. According to the three writers mentioned, paratyphus B should be just as resistant as typhus, but from my experiments, it appears that the resistance of paratyphus B is inferior, and about equal to that of the coli bacilli. BIERAST states that dysentery and paradysentery bacilli are not so resistant as typhus and paratyphus bacilli; according to HALL, the dysentery bacilli are far more resistant than coli bacilli, while all paradysentery bacilli have but a slight power of resistance. According to my investigations, the dysentery bacilli are very slightly resistant, whereas the resistance of the paradysentery bacilli approaches that of the typhus.

The cause of this dissimilarity in the results is doubtless primarily due to the great degree of uncertainty attaching to the experiments; and it should also be borne in mind, that none of the three writers mentioned has employed quantitative measurements, but only a purely subjective estimate of the growth results.

4) In addition to the petroleum ether, a series of experiments was also made with a large number of pure carbohydrates, partly aliphatic and partly aromatic. For these experiments only typhus bacilli were used.

The results will be seen in the accompanying table.

In the case of the aliphatic carbohydrates ($C_n H_{2n+2}$) the effect decreases, as shown by HALL, with the rise of the boiling point. The effect of the $C_n H_{2n}$ is very strong, which

Duration of shaking in minutes		% of bacteria surviving				
		30	120	240		
Aliphatic.	$C_n H_{2n+2}$	Pentan	32,2	13,4	6,6	
		Hexan	72	32,4	23	
		Heptan	86	74	60	
		Octan	96	96	90	
		Decan	98	102	100	
	$C_n H_{2n}$	Penten	0,0013	0	0	
		Hexylen	0	0	0	
		Caprylen	0	0	0	
		Ceten	61,8	56,4	50,9	
	$C_n H_{2n-2}$	Heptin	0	0	0	
	Aromatic.	$C_n H_{2n}$	Hexahydrobenzol	3,9	2,1	1,3
		$C_n H_{2n-2}$	Menthen	0	0	0
			Benzol	0	0	0
$C_n H_{2n-6}$		Toluol	0	0	0	
		Æthylbenzol	0	0	0	
		0-Xylol	0,03	0	0	
		Propylbenzol	0	0	0	
		Cumul	0	0	0	
		Pseudocumul	0,004	0	0	
		Mesitylen	2	0,6	0,17	
		Tertiær Butylbenzol	53,6	50,8	49,2	
		Cymol	46,4	42,5	37,2	
Isoamylbenzol		70,7	35,4	29,3		
Cetylbenzol		107,2	100,6	102,7		
$C_n H_{2n-8}$		Styrol	0	0	0	
$C_n H_{2n-10}$		Phenylacetylen	0	0	0	
$C_n H_{2n-12}$		α -Methylnaphtalin	32	29,3	23,2	
Terpens	Pinen h.	3,5	1,4	0,2		
	— v.	31	28,2	18		
	Limonen v.	16,2	14,2	7		
	Terpinen	0	0	0		
Sesquiterpen	Cadinen	48	38	35,2		

is probably due to the non-saturated character of these compounds and their consequent great power of reaction.

The bactericidal effect of the aromatic carbohydrates is highly variable, depending *inter alia* upon their chemical

proportions and their power of reaction with other compounds.

Methan has no bactericidal effect.

5) The cause why carbohydrogens exert a destructive effect upon the bacteria may be of varying nature, partly a physical, partly a chemical action. In the case of those such as for instance the aliphatic $C_n H_{2n+2}$ (and petroleum ether) where chemical action must be regarded as altogether unlikely, the bactericidal effect must be ascribed to a purely physical phenomenon, and here, the great lipoid-solvent power of these substances doubtless plays an important part.

The effect is greater, the less viscous the carbohydrogens are, and this is a feature which will probably in many cases prove of importance to the effect of those carbohydrogens which exert a chemical action upon the bacteria.

On shaking a bacteria culture for a short time (10 minutes) with petroleum ether, and thereafter setting it to stand undisturbed, the destruction curve will exhibit the same velocity as if the shaking had proceeded without interruption. If the hydrous bacteria-emulsion be diluted immediately after the ten minutes shaking with a suitable quantity of sterile water, then the action of the carbohydrogen ceases immediately, probably owing to its being rapidly diffused out from the cells in such quantity that the amount remaining is unable to exert any destructive effect.

6) The above table showed, that the rapidity of destruction increased with increasing dilution of the culture. The cause of this lies in the presence of protective substances in the bouillon and in the cultures. The culture filtrates are more protectively active than the bouillon itself; these protective substances formed in the culture are apparently to

a certain degree specific, so that they produce greatest effect upon that particular bacillus stock which was used for production of the culture. The protective substances are formed rapidly in the culture, and appear to have reached their maximum after the lapse of only 24 hours; in older cultures the quantity has again decreased.

The protective action of the culture filtrate is not impaired by boiling.

Extract of normal fæces has no protective effect upon typhus bacilli, whereas extract of the fæces from typhus patients produces a fairly marked effect.

Literaturfortegnelse.

1. BIERAST: Centr. f. Bakt. Abt. I 74. p. 348. 1914.
2. JAFFÉ, R. H.: Wien. klin. Woch. 1915. p. 418.
3. HALL, H. C.: Berlin. klin. Woch. 1915. Nr. 52.
4. SCHUSCHA, A. T.: Centr. f. Bakt. Abt. I 78. 1916.
5. KNORRE, FELIX: Centr. f. Bakt. Abt. I 79. 1917.
6. JENSEN, C. O.: Overs. o. D. Kgl. Danske Vid. Selsk. Forh. 1910. Nr. 2.
7. CHRISTIANSEN, M.: D. Kgl. D. Vid. Selsk. Skr. Afd. 8. R. I (1916).

DET KGL. DANSKE VIDENSKABERNES SELSKABS SKRIFTER

8^{DE} RÆKKE

NATURVIDENSKABELIG OG MATHEMATISK AFDELING

	Kr. Ø.
I., 1915—1917	10,75
1. PRYTZ, K. og J. N. NIELSEN: Undersøgelser til Fremstilling af Normaler i Metersystemet grundet paa Sammenligning med de danske Rigsprototyper for Kilogrammet og Meteren. 1915	1,55
2. RASMUSSEN, HANS BAGGESGAARD: Om Bestemmelse af Nikotin i Tobak og Tobaksextrakter. En kritisk Undersøgelse. 1916	1,75
3. CHRISTIANSEN, M.: Bakterier af Tyfus-Coligruppen, forekommende i Tarmen hos sunde Spædkalve og ved disses Tarminfektioner. Sammenlignende Undersøgelser. 1916	2,25
4. JUEL, C.: Die elementare Ringfläche vierter Ordnung. 1916	0,60
5. ZEUTHEN, H. G.: Hvorledes Mathematiken i Tiden fra Platon til Euklid blev en rationel Videnskab. Avec un résumé en français. 1917	8,00
II., 1916—1918 (med 4 Tavler)	11,50
1. JØRGENSEN, S. M.: Det kemiske Syrebegrebs Udviklingshistorie indtil 1830. Efterladt Manuskript, udgivet af OVE JØRGENSEN og S. P. L. SØRENSEN. 1916	3,45
2. HANSEN-OSTENFELD, CARL: De danske Farvandes Plankton i Aarene 1898—1901. Phytoplankton og Protozoer. 2. Protozoer; Organismer med usikker Stilling; Parasiter i Phytoplanktonter. Med 4 Figurgrupper og 7 Tabeller i Teksten. Avec un résumé en français. 1916	2,75
3. JENSEN, J. L. W. V.: Undersøgelser over en Klasse fundamentale Uligheder i de analytiske Funktioners Theori. I. 1916	0,90
4. PEDERSEN, P. O.: Om Poulsen-Buen og dens Teori. En Experimentalundersøgelse. Med 4 Tavler. 1917	2,90
5. JUEL, C.: Die gewundene Kurven vom Maximalindex auf einer Regelfläche zweiter Ordnung. 1917	0,75
6. WARMING, EUG.: Om Jordudløbere. With a Résumé in English. 1918	3,65
III., (under Pressen).	
1. WESENBERG-LUND, C.: Furesøstudier. En bathymetrisk-botanisk zoologisk Undersøgelse af Mølleaaens Søer. Under Medvirkning af Oberst M. J. SAND, Mag. J. BOYE PETERSEN, Fru A. SEIDELIN RAUNKJÆR og Mag. sc. C. M. STEENBERG. Med 7 bathymetriske Kort, 7 Vegetationskort, 8 Tavler og ca. 50 i Teksten trykte Figurer. Avec un résumé en français. 1917	22,00

BIOLOGISKE MEDDELELSER

UDGIVNE AF

DET KGL. DANSKE VIDENSKABERNES SELSKAB

1. BIND:

	Kr. ø.
1. KROMAN, K.: Laws of muscular action. 1917.....	0.95
2. BOAS, J. E. V.: Das Gehörn von Antilocapra und sein Verhältnis zu dem anderer Cavicornia und der Hirsche. Mit 2 Tafeln. 1917	1.75
3. RAUNKLÆR, C.: Recherches statistiques sur les formations végétales. 1918	1.75
4. RAUNKLÆR, C.: Über das biologische Normalspektrum. 1918 ..	0.40
5. WALBUM, L. E.: Undersøgelser over Petroleumæthers og nogle rene Kulbrenters Indvirkning paa Tyfus-Coligruppens Bakterier. With a résumé in English. 1918.....	1.05
6. KROGH, AUG.: Vævenes Forsyning med Ilt og Kapillærkredsløbets Regulering. Med 1 Tavle..... (Under Pressen.)	
7. RAUNKLÆR, C.: Ueber die verhältnissmässige Anzahl männlicher und weiblicher Individuen bei <i>Rumex thyrsiflorus</i> Fingerh. (Under Pressen.)	
8. BOAS, J. E. V.: Zur Kenntniss des Hinterfusses der Marsupialien. Mit 2 Tafeln	(Under Pressen.)
