Zeitschrift: Mitteilungen aus dem Gebiete der Lebensmitteluntersuchung und Hygiene = Travaux de chimie alimentaire et d'hygiène

Herausgeber: Bundesamt für Gesundheit

Band: 12 (1921)

Heft: 3-4

Artikel: Experimentelle Beiträge zur Mikrobiologie der Getreidemehle. 1. Mitteilung [Fortsetzung]

Autor: Geilinger, Hans / Schaffer, F.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-984239

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 11.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

MITTEILUNGEN
AUS DEM GEBIETE DER
LEBENSMITTELUNTERSUCHUNG UND HYGIENE
VERÖFFENTLICHT VOM EIDG. GESUNDHEITSAMT
TRAVAUX DE CHIMIE ALIMENTAIRE
ET D'HYGIÈNE
PUBLIÉS PAR LE SERVICE FÉDÉRAL DE L'HYGIÈNE PUBLIQUE

ABONNEMENT: Schweiz Fr. 10.— per Jahrgang. — Suisse fr. 10.— par année.
Preis einzelner Hefte Fr. 1. 80. — Prix des fascicules fr. 1. 80.

BAND XII 1921 HEFT 3/4

Experimentelle Beiträge zur Mikrobiologie der Getreidemehle.

Von HANS GEILINGER.
(Mitteilung aus dem Laboratorium des Eidg. Gesundheitsamtes, Vorstand: F. Schaffer.)

1. Mitteilung:

Ueber koliartige Mehlbakterien (Fortsetzung).

III.

Ueber die Keimzahl der Getreidemehle. Methodologisches betreffend ihre Feststellung. Erhebungen zur Gewinnung eines Werturteils über dieselbe. — Beschreibung eines aus altem Dari-Mehl gezüchteten, herbikolaähnlichen Kurzstäbchens und Kritisches über seine mutmasslichen verwandtschaftlichen Beziehungen.

Es wurde bereits einleitend bemerkt, dass der Gruppe der Mehlkoli und zwar im besonderen ihren gelben Farbstoff bildenden Vertretern nach gewissen aus den Kriegsjahren stammenden Mitteilungen, auf die unten eingetreten werden wird, eine bisher noch unbekannte epidemiologische Bedeutung zugesprochen werden dürfte; in den Kreis solcher Betrachtungen ist dann auch ein nahestehendes Kurzstäbchen zu ziehen, das auf künstlichen Nährböden ebenfalls gelb wächst und an der Oberfläche lebender Pflanzen in ungeheurer Verbreitung sein Fortkommen findet, das *Bact. herbicola Burri und Düggeli* [1] [2]).

In der Farbstoffbildung besitzen wir ein Kriterium, das das zahlenmässige Vorkommen solcher Mikroorganismen in Getreidemehlen ohne eine allzu umständliche Methodik festzustellen gestattet. Wir haben dabei vorläufig auf eine Scheidung zwischen gelbem Mehlkoli und dem *Bact. herbicola aureum (Düggeli)* nicht Bedacht genommen, indem sich die Organismen sehr nahestehen dürften. Für weitere

[1]) Die Bakterienvegetation auf der Oberfläche normal entwickelter Pflanzen. C. f. B. II. Abt. **10**, 756 (1903).

[2]) Die Bakterienflora gesunder Samen und daraus gezogener Keimpflänzchen. C. f. B. II. Abt. **12**, 602, 695 und **13**, 56, 198 (1904).

derartige Untersuchungen käme wohl als wertvolles Unterscheidungsmerkmal die direkte Feststellbarkeit der Zoogloeen innerhalb der Bakterien-Plattenkolonie bei schwacher mikroskopischer Vergrösserung in betracht.

Konnten wir uns aus der Bestimmung der Keimzahl verschiedener Mehltypen nach einfacher herkömmlicher Methodik auch keine wesentlichen Aufschlüsse versprechen, so hielten wir es doch für nicht uninteressant, in anbetracht der soeben angedeuteten vermutlichen Zusammenhänge zu eruieren, welchen Anteil die gelb wachsenden Kurzstäbchen an der Gesamtkeimzahl eines Getreidemehles nehmen.

Unvollständig sind diese Erhebungen allerdings insoweit geblieben, als von der zahlenmässigen Festellung der farblos wachsenden Mehlkolitypen als anscheinend epidemiologisch nicht so interessant abgesehen wird. Bei ihrer nahen Verwandschaft konnten zwar a priori beim «weissen Mehlkoli» die gleichen Fähigkeiten vorausgesetzt werden wie beim «gelben» und es wird noch zu erörtern sein, inwieweit schon jetzt Belege für ein menschenpathogenes Auftreten auch des ersteren zu erbringen sind.

Bei seiner bakteriologischen Untersuchung von Körnern normalen und muffigen Getreides fand *Morgenthaler*[1]) ein antagonistisches Verhalten der Schimmelpilze und des *Bacterium herbicola*. Je grösser im allgemeinen bei muffigen Proben der Herbikola-Gehalt ist, desto kleiner wird die Schimmelpilzzahl gefunden. Lässt sich ein solcher Zusammenhang vielleicht auch bei Getreidemehlen erkennen? Es wäre nicht undenkbar, dass sich hier eine willkommene Ergänzung für die Bewertung der Bakterienkeimzahlen finden liesse. Zwei Momente sprechen der Annahme entgegen: Während *Morgenthaler* bei seinen gesunden Getreideproben gar keine Schimmelpilze fand, weil er vor der Verarbeitung allen Staub ausschliessen konnte, liegt die Sache bei Mehlen naturgemäss ganz ungünstig. Die Schimmelpilze werden sich hier nicht nur bei gesunden Proben auch einfinden, sondern sie werden auch in ihrer Menge in viel höherem Grade vom Zufall abhänig sein als bei staubfreien Körnerproben. Zweitens handelt es sich bei den Mehlen nur zum Teil um *Bact. herbicola*. Ob das «gelbe Mehlkoli», das ja auf künstlichen Nährböden auch schleimig wächst, aber immerhin eben nicht jene charakteristischen, scharf umgrenzten Zoogloeaballen bildet wie Herbikola, sich in bezug auf Schimmelpilzantagonimus denselben Gesetzen unterordnet, ist fraglich. Die Frage, ob sich die «Mehlkoli» vom *Bact. herbicola* herleiten lassen, aus dem sie durch Klonumbildung entstanden sein könnten, wäre weiterer Bearbeitung wert. Ungeachtet dieser Erwägungen wurden in Tabelle I auch die Schimmelpilzzahlen aufgenommen um den Vergleich mit den Prozentzahlen der gelben Kurzstäbchen in bezug auf die Gesamtbakterienzahl zu ermöglichen.

Eine Anzahl aus verschiedenen Teilen der Schweiz stammender Proben einiger Mehltypen, von denen keine einen ausgesprochen muffigen Geruch erkennen liess, stellten ein für unsere Frhebungen gut geeignetes Material dar. Die Proben wurden zum Teil frisch aus den Mühlen, zum Teil aus

[1]) l. c.

Armeemagazinen ins Laboratorium eingeliefert, wie sich aus der Tabelle entnehmen lässt. Sie wurden in Säcken an trockenem Orte von Zimmertemperatur aufbewahrt und etwa 3 Monate nach ihrer Einsendung in Arbeit genommen. Probe Nr. 13 macht insofern eine Ausnahme, als sie beträchtlich älter ist (um etwa 1½ Jahre).

Folgendes war unsere Methodik: Nach Durchmischung der Mehlmuster mit einem Glasstab werden abgewogene Mehlmengen in physiologischer Kochsalzlösung in Messkölbchen aufgeschwemmt, alles unter aseptischen Kautelen, wobei die Kölbchen, vorerst nur halbgefüllt, eine Minute lang heftig durchgeschüttelt werden. Unmittelbar vor dem Herstellen der weiteren Verdünnung in einem 2. Messkölbchen wird selbstverständlich aufs neue kurz durchgeschüttelt, was ebenso bei der nun folgenden quantitativen Aussaat in Gelatinegussplatten erfolgt. Auch die Keimzahlen unserer beiden Darimehlproben wurden nach der gleichen Methodik bestimmt. Doch wurden hier überdies noch Agaroberflächenaussaaten gemacht mittels *Drigalski*-Glasspatels. Die Anwendung von reinen Oberflächenaussaaten bietet bei diesen Untersuchungen den Vorteil, dass die Gesamtzahl der gelb wachsenden Kolonien früher mit Sicherheit erkannt werden kann, als wenn ein Teil der Keime sich als Tiefenkolonien entwickelt. Leider waren wir noch nicht in der Lage, die Unzukömmlichkeiten, die diesem Verfahren anhaften, in befriedigender Weise zu eliminieren. Diese bestehen in der Schwierigkeit des genügend raschen und dabei sterilen Trocknens der mit Aufschwemmung beschickten Agarplatten. Wir gingen dabei in folgender Weise vor: Es wurden Petrischalen mit ca. 15 cm^3 1,7 %igem Nähragar gefüllt, der nach dem Erstarren im Thermostaten bei umgekehrter Stellung der Schalen und geringfügiger Deckellüftung ausgiebig (2½ bis 3 Stunden lang) trocknen gelassen wurde. Nach der Beschickung mit 0,1 bis 0,5 cm^3 Aufschwemmung erfolgte sofortige Verteilung mittels Glasspatels und Nachtrocknen bei 37° bei geringfügiger Deckellüftung und aufrechter Schalenstellung. Die Schalen befanden sich dabei unter mit Sublimatlösung feucht abgeriebener Glasglocke. Das Nachtrocknen dauerte bis zu einer halben Stunde. Natürlich besteht dabei die Gefahr der Keimvermehrung. War es uns dabei auch mehr um die Feststellung der Relation Gesamtbakterienzahl zu Gelbstäbchenzahl zu tun, so konnten die sich ergebenden Werte doch nur unter der Voraussetzung als richtig erkannt werden, dass die eventuell beginnende Keimvermehrung bei sämtlichen Mikroorganismen in gleichmässiger Weise einsetze, was selbstverständlich gar nicht ohne weiteres zu erwarten war.

Ein Ventilierverfahren wie das von *Marmann* für den quantitativen Kolinachweis in Wasser inaugurierte, wobei *Endo*platten zur Anwendung gelangen, konnte für unsere Platten mit gewöhnlichem Nähragar ohne kompliziertere Vorrichtungen wegen der sicher eintretenden Verunreinigungen mit Luft- und Staubmikroben nicht in Frage kommen. Das Sprayverfahren von *Burri* wäre besonders geeignet gewesen, wenn wir mittelst der Agarplatten nicht die absolute Keimzahl, sondern lediglich das Verhältnis der «Gelbkoli»-Zahl zur Gesamtkeimzahl hätten feststellen wollen. Wegen des eventuell pathogenen Verhaltens der in Frage kommenden Mikroben haben wir auch davon Umgang genommen.

Gelatine- und Agarplattenkulturen wurden bei 22° gehalten.

Als Grundlage für die Berechnug der Bakterienzahlen dienten uns die Beobachtungen an den 8—17 Tage alten Plattenkulturen. Ein solches Alter der Kulturen war notwendig für eine sichere Erkennung der Gelbkolonien, wenn diese in der Tiefe wuchsen. Die benutzten Platten wiesen eine Kolonienzahl von 20—100 auf. Für die Feststellung der Gattung der gelb wachsenden Organismen diente zumeist die gleiche Platte, war die Menge der gelben Kolonien ziemlich gross (über 20),

so wurde die nächstfolgende zehnmal weniger dicht besäte Platte herangezogen, vorausgesetzt dass die betreffenden Kolonienzahlen eine gute relative Uebereinstimmung zeigten.

Die Fadenpilzzahlen wurden an nicht mehr als 11 Tage alten Kulturen festgestellt.

Wir beschränkten uns bei der Auszählung der Gelbkolonien auf den Begriff «gelb wachsende, gelatineverflüssigende Kurzstäbchen». Zitronengelbe Kolonien kamen überhaupt fast nie vor und wurden nie durch Stäbchen gebildet. Die hier in Rede stehenden Kolonien waren in den ersten Tagen grau, graugelb, strohgelb wurden etwa am 5. Tage blassockergelb bis eidottergelb. Inwieweit dabei nicht zur Gruppe «Mehlkoli» gehörige Kurzstäbchen mitgezählt wurden, muss dahin gestellt bleiben; ausser *Bact. ochraceum* dürften hier andere Mikroorganismen kaum in betracht fallen, indem sie bald mehr zitronengelb, bald mehr orangegelb wachsen.

Die fraglichen Kolonien wurden zunächst im hängenden Tropfen untersucht. Dabei ergab sich das gänzliche Fehlen von Kokken und Sarzinen und eine beträchtliche Uebereinstimmung in den Dimensionen der Stäbchen: (0,6)—0,7—0,8(—0,9 und einmal 1,0) μ Breite und 1—2 (—4 und 5) μ Länge. Um nun gelb wachsende sporenbildende Bazillen, wie es solche in ziemlicher Verbreitung geben dürfte (beispielweise[1]) *Bac. petasites* auf *Petasites albus* und *Apium graveolens, Bac. silvaticus* im Waldboden, *Bac. parvus* in Pferdemist), mit Sicherheit auszuschliessen, wurden von allen fraglichen Kolonien Schrägagarkulturen angelegt und diese nach mindestens fünftägigem Aufenthalt bei 37° im hängenden Tropfen und öfters auch mittelst der *Möller*schen Färbemethodik auf die Gegenwart von Sporen untersucht. Es wurden jedoch nie Sporen entdeckt.

Die Ergebnisse unserer Keimzahlbestimmungen sind in der folgenden Tabelle I zusammengestellt.

Es ist zuzugeben, dass auch die *Bakterienkeimzahlen*, wie wir sie gefunden haben, zum Teil ganz erhebliche Unterschiede untereinander aufweisen, was nach den diesbezüglichen Angaben der Literatur nicht überraschend sein konnte. Immerhin lässt sich ohne weiteres eine gewisse Gruppierung erkennen. 9 stark ausgemahlene Weizen- und Roggenmehle respektiv vorwiegend aus solchen bestehende Gemische haben Bakterienzahlen zwischen 5000 und 92 000. Ein anderes Weizen-Roggen-Gemisch *(Nr. 7)* macht mit einer Bakterienzahl von 240 000 eine Ausnahme; auch seine Schimmelpilzzahl ist entsprechend hoch, die Gelbstäbchenprozentzahl verhältnismässig niedrig, alles Eigenschaften, die den Verdacht auf beginnende Verderbnis erwecken. — Durch ganz unverhältnismässig hohe Bakterienzahlen fällt Mischmehl *Nr. 9* auf. Hier liegt ein Beispiel vor, das zeigt, zu welchen Fehlschlüssen zu wenig ausgiebiges Schütteln führen kann: Während die aus Verdünnungskölbchen I mit 0,0005 g beimpfte Platte 26 Kolonien ergab, entstanden in der folgenden, mit 0,00005 g aus dem Kölbchen II besäten Platte 87 Kolonien. Offenbar sind beim Schütteln des Kölbchens II Keimkonglomerate getrennt worden, die beim Kölbchen I dem Schütteln wiederstanden hatten. Damit werden die Erfahrungen, die *Dietzel* gemacht hat, bestätigt. Statt einer Gesamtzahl von 52 000 ergibt sich jetzt eine solche von 1 740 000,

[1]) *Lehmann* und *Neumann*, Atlas und Grundriss der Bakteriologie, 1912, S. 465.

Tabelle I.

Bezeichnung des Mehles	Gesamt-Bakterienzahl pro 1 g Mehl	Keimzahl der «Gelben» pro 1 g Mehl	%Gehalt der «Gelben»	Schimmelpilzzahl pro 1 g Mehl	Verhältnis Bakterienzahl zu Schimmelpilzzahl
1. Inlandweizen Schüpfen, 87 % Ausmahlung	14 000	4 000	28,6	19 600	1 : 1,40
2. Inlandweizen 91,28 %; Moulin agricole Vufflens . .	92 000	40 000	43,5	1 400	1 : 0,015
3. Inlandweizen 89,1 %; Moulin agricole du Moulin à Gollion	60 000	60 000	100,0	< 2 000	1 : < 0,03
4. Moulin agricole de la Béroche, St. Aubin	68 000	8 000	11,8	16 000	1 : 0,235
5. Roggen aus Schötz	64 000	20 000	31,3	58 000	1 : 0,91
6. Kornmehl (Dinkel) Oberdiessbach 85 %	180 000	80 000	44,4	3 500	1 : 0,019
7. Farine froment blanc (1/3 seigle), 79,6 %; Moulin agricole Farvagny-Vuisternens	240 000	60 000	25,0	46 000	1 : 0,19
8. Inlandweizen 19 %, Roggen 40 %, Mischel 41 %, Ausbeute 85,18 %; Moulin agricole Courtepin	8 000	4 800	60,0	4 800	1 : 0,60
9. Inlandweizen 60 %, Roggen 13 %, Mischel 27 %; Moulin agricole Yvonand	1 740 000	1 540 000	88,5	12 000	1 : 0,007
10. Inland-Vollmehltypmuster (Armeemagazin) vom 3. September 1918	14 000	2 200	15,7	14 000	1 : 1,0
11. Office fédéral du pain, Administration des Entrepôts	80 000	60 000	75,0	2 600	1 : 0,033
12. Neues Vollmehltypmuster aus Inlandweizen vom 11. Mai 1918	5 000	1 400	28,0	12 300	1 : 2,46
13. Weissmehl, im Frühjahr 1917 vom Oberkriegskommissariat erhalten	600	< 200	—	6 800	1 : 11,33
14. Dari-Mehl, Probe I, Gelatineplatten	450 000	3 500	0,8	275 000	1 : 0,61
15. Dari-Mehl, Probe I, Agarplatten	225 000	25 000	11,1	35 000	—
16. Dari-Mehl, Probe II, Gelatineplatten	420 000	200 000	47,6	360 000	1 : 0,86
17. Dari-Mehl, Probe, II, Agarplatten	280 000	100 000	35,7	1 020 000	—

statt einer Gelbstäbchenzahl von 32 000 eine solche von 1 540 000, während auch die Prozentzahlen in erheblichem Grade und zwar zu gunsten der «Gelben» im 2. Falle an der Schwankung teilnehmen: 61,5 im 1., 88,5 im 2. Falle. Es geht daraus hervor, *dass es vor allem gelb wachsende Kurzstäbchen gewesen sein müssen, die dem Schütteln so energisch Widerstand geleistet hatten.* Die Schimmelpilzzahl dieses Mehles zeichnet sich nicht durch besondere Höhe aus.

Bei den anderen untersuchten Mehlen ist uns ein solches Nichtübereinstimmen der mittels Kölbchen I und II erhaltenen Werte nicht begegnet, sodass wir geneigt sind, anzunehmen, dass hier das mit Heftigkeit ausgeübte Schütteln doch zu einer vollständigen Trennung der Keime geführt hat. Ein sogleich zu besprechender Versuch bestätigt die Richtigkeit dieser Annahme.

Wie schon erwähnt, zeichnet sich die Dinkelprobe *(Nr. 6)* durch verhältnismässig hohe Bakterien-Werte aus. Auch die beiden *Darimehlproben* nehmen eine Sonderstellung durch die Höhe der Keimzahlen, und zwar auch der Schimmelpilzzahlen ein.

Umgekehrt zeichnet sich das Weissmehl *(Nr. 13)* durch eine auffallend kleine Bakterienzahl aus. Die Ursache liegt wohl weniger in der weniger weit gegangenen Ausmahlung, als in dem Umstand, dass dieses Mehl, wie schon erwähnt, etwa 1½ Jahre länger als die übrigen im Laboratorium aufbewahrt worden war.

Was die *Gelbstäbchenzahlen der Darimehlproben* anlangt, so zeigt in dieser Beziehung Probe I nicht die gleiche Uebereinstimmung mit Probe II wie in punkto Gesamtbakterienzahl. Sind die Unterschiede auch nicht sehr gross, so nötigen sie doch zur Reserve bei der obigen Schlussfolgerung: Uebereinstimmung der Gesamtbakterienzahlen = Idendität der beiden Proben. Auf den Gelatineplatten ergab sich übrigens bei Probe I ein so geringer Gelbstäbchengehalt, dass die Richtigkeit dieses Resultates angezweifelt werden muss. Eine sofortige Wiederholung der Keimzahlbestimmung dieses Mehles unterblieb aus äusseren Gründen, eine 2 Jahre später vorgenommene, auf die sogleich zurückzukommen ist, war nicht geeignet die Unstimmigkeit aufzuklären.

Die aus den Armeemagazinen und die direkt aus den Mühlen eingelieferten Mehle zeigen keine ersichtlichen Unterschiede in den *Schimmelpilzzahlen,* wie hätte erwartet werden können. — In dem 1½ Jahre länger aufbewahrten Weissmehl Nr. 13 dürften die Schimmelkonidien grösstenteils am Leben geblieben sein im Gegensatz zu den in kleiner Menge auftretenden Spaltpilzen. Die beiden Darimehlproben sind als verhältnismässig reich an Schimmelpilzen anzusprechen, wenn man bei ihren hohen Gesamtbakterienzahlen die relativen Schimmelpilzzahlen mit denen der anderen Mehlproben vergleicht, die im allgemeinen nur so hohe (oder noch höhere) Werte bei *niederen* Gesamtbakterienzahlen erreichen.

Wie verhält es sich nun mit der Relation Schimmelpilzzahl zu Gelbstäbchengehalt? Unter relativer Schimmelpilzzahl wird hier das Verhältnis von Bakterienzahl zu Schimmelpilzzahl verstanden, wobei die Bakterienzahl

immer = 1 gesetzt ist. Die relative Schimmelpilzzahl wird also durch den Nenner dieses Bruches zum Ausdruck gebracht. Um einen besseren Ueberblick über die vorliegenden Verhältnisse zu gewinnen, werden die Ergebnisse der Tabelle I in Tabelle II nach folgenden Gesichtspunkten zusammengestellt: Die Mehle werden gruppiert in solche mit einer

relativen Schimmelpilzzahl unter 0,1
» » von 0,1 bis inkl. 0,5
» » von über 0,5 bis inkl. 1,0
» » über 1,0

Neben der Nummer des Mehles steht die absolute Schimmelpilzzahl in Klammern. Da wo die Bakterienzahl unter 10 000 sinkt, wird auch diese angeführt und durch ein vorangestelltes «B:» gekennzeichnet; denn es ist natürlich nicht zu vergessen, dass bei niederem Bakteriengehalt auch eine mässig grosse Schimmelzahl schon zu einem hohen relativen Schimmelwert führt, der aber nichts mit eigentlichem Schimmligwerden des Mehles zu tun hat und darum auch einen Einfluss auf den Gelbstäbchengehalt vermissen lassen wird.

Tabelle II.

Nr. der Mehlprobe und Schimmelpilzzahl	Relative Schimmelpilzzahl	Gelbstäbchenprozentzahl über									
		10	20	30	40	50	60	70	80	90	bis inkl. 100
	unter 0,1										
Nr. 2 (1400)					Nr. 2						
Nr. 3 (< 2000)											Nr. 3
Nr. 6 (3500)					Nr. 6						
Nr. 9 (12 000)	(B: 1 740 000)								Nr. 9		
Nr. 11 (2600)								Nr. 11			
	von 0,1 bis inkl. 0,5										
Nr. 4 (16 000)		Nr. 4									
Nr. 7 (46 000)			Nr. 7								
	von über 0,5 bis inkl. 1,0										
Nr. 5 (58 000)				Nr. 5							
Nr. 8 (4800)	(B: 8000)					Nr. 8					
Nr. 10 (14 000)		Nr. 10									
Nr. 16 (360 000)					Nr. 16						
	über 1,0										
Nr. 1 (19 600)			Nr. 1								
Nr. 12 (12 300)	(B: 5000)		Nr. 12								

Ueberblickt man diese Tabelle, so fällt vor allem auf, dass die erste Gruppe mit einer relativen Schimmelpilzzahl unter 0,1 sich durch erheblich hohe Gelbstäbchengehalte gegenüber den anderen Gruppen auszeichnet, bei denen sich in dem mehr oder weniger starken «nach links rücken» der Werte ein Sinken dieser Grösse dokumentiert. Nr. 8 nimmt eine Ausnahmestellung ein infolge geringen Bakteriengehaltes, die Gelbstäbchenprozentzahl von 60,0 ist also nicht als eine Unstimmigkeit zu bewerten. Der verhältnismässig hohe Gelbstäbchengehalt des Darimehles (Probe II, Nr. 16) bei der ziemlich hohen relativen Schimmelzahl von 0,86 ist bemerkenswert, ohne dass an diesen Einzelbefund weitere Schlüsse geknüpft werden können.

Soviel aus dem kleinen Material hervorgeht, hat man den Eindruck, dass die von *Morgenthaler* bei Getreidekörnern gefundene antagonistische Beziehung zwischen Schimmelzahl und Herbikola-Gehalt der Bakterienzahl auch für Getreidemehle gilt, wobei hier nicht nur die Herbikolabakterien, sondern auch die anderen gelb wachsenden Mehlkurzstäbchen zu berücksichtigen wären.

Der Rest des Darimehles, Probe I, der aus wenigen Gramm bestand, blieb während 2 Jahren in sterilem kleinen Erlenmeyer-Kölbchen unter Watteverschluss bei Zimmertemperatur im Halbdunkeln stehen. Die Feuchtigkeitsverhältnisse zeigten nichts Abnormes, nur vereinzelte Male und ganz vorübergehend (während 1—2 Stunden) dürfte infolge Dampfentwicklung das Sättigungsdefizit klein geworden sein. Die Wiederholung der Keimzahlbestimmung erfolgte einmal wegen der auffallenden Niedrigkeit des früher gefundenen Gelbstäbchenwertes in Gelatine, dann aber besonders zur Aufklärung der Frage, ob die bisherige Schüttelungstechnik den an sie gestellten Anforderungen vollauf Genüge geleistet hätte.

Nachdem daher nach gewohnter Methodik (einminutiges Schütteln von Hand bei halbgefülltem Kölbchen) Aussaaten in Gelatinegussplatten und auf (bereits erstarrten) Agarplatten gemacht worden waren, wurden die Aufschwemungen mit sterilen Porzellanperlen versehen unverzüglich in die Schüttelmaschine gebracht (über welche wir bei unseren früheren Untersuchungen nicht verfügten) und im Sinne von *Dietzels* Erfahrungen ½ Stunde geschüttelt. Dann erfolgte sofortige nochmalige Aussaat in ganz analoger Weise. Wir gelangten zu folgenden Bakterienzahlen:

	Nach einminutigem Schütteln von Hand	Nach weiterer ½stündiger Schüttelung in der Schüttelmaschine mit Zusatz steriler Porzellanperlen
Gelatineplatten		
Gesamtbakterienzahl .	64 000	74 000
Gelbstäbchenzahl . .	0	0
% der «Gelben» . .	0	0
Agarplatten		
Gesamtbakterienzahl .	140 000	zwischen 80 000 und 140 000
Gelbstäbchenzahl . .	2 200	3 800
% der «Gelben» . .	1,57	zwischen 4,75 und 2,71

Hieraus ergibt sich folgendes:

1. Durch das zweijährige Stehen unter den angegebenen Verhältnissen ist der Keimgehalt erheblich zurückgegangen (um das siebenfache gemäss den Gelatineplattenbefunden).

2. Früher war die Keimzahl auf Gelatine doppelt so hoch wie auf Agar, jetzt beträgt sie umgekehrt auf letzterem etwa das Doppelte der auf Gelatine gefundenen. Wir müssen aber die Befunde der Agarplatten mit Vorsicht verwenden, da es nicht sicher ausgeschlossen ist, dass durch das Nachtrocknen Fehler enstehen könnten.

3. Nicht nur die Gesamtkeimzahl hat eine erhebliche Verminderung erfahren, sondern vor allem auch die Gelbstäbchenzahl. Ja nach den Befunden der Gelatineplatten sind die gelb wachsenden Kurzstäbchen überhaupt vom Schauplatz verschwunden. Wir dachten zuerst an eine durch vorzeitige Verflüssigung der Gelatine infolge Ueberwiegen der Sporenbildner bedingte Täuschung. Dass dem aber nicht so war, ergab sich aus der näheren Untersuchung der auf Agar gewachsenen vermeintlichen Gelbstäbchen, worauf sogleich zurückzukommen ist.

4. Die kräftige Durchschüttelung der Mehlaufschwemmungen von Hand während einer Minute kann nach den erhaltenen Resultaten als genügend bezeichnet werden. Die Differenzen vor und nach der halbstündigen Maschinenschüttelung sind so gering, dass sie als noch innerhalb der Fehlergrenze liegend betrachtet werden dürfen.

Es verbleibt uns noch die Wiedergabe der Charakteristik des Mikroorganismus, der auf den Agarplatten des soeben mitgeteilten Versuches mit altem Darimehl in Kolonien aufging, deren Aussehen zur Annahme des Vorliegens eines Mehlgelbstäbchens zu berechtigen schien. Es handelte sich um runde, flachkuppig erhabene, saftig glänzende, schleimige Kolonien von stumpf-ockergelbgrauer Farbe, die sich von den daneben fast ausschliesslich vorhandenen grauen, ebenfalls erhabenen und saftig glänzenden, schleimigen Bac. vulgatus-Kolonien abgesehen von der leicht gelblichen Tönung durch die *starke Transparenz* leicht unterscheiden liessen. Die Kolonien zeigen sich aus unbeweglichen Zellen zusammengesetzt, die so kurz sind, das wir anfänglich im Zweifel waren, ob sie als Stäbchen oder Kokkus anzusprechen seien; die weitere Untersuchung ergab jedoch deutlich die Stäbchennatur des Mikroorganimus.

Nachdem eine grössere Anzahl Kolonien auf Schrägagar und Kartoffeln als Strich abgeimpft worden war und sich sowohl makroskopisch als mikroskopisch übereinstimmende Befunde ergeben hatten (die Agarstriche hatten ein grauweisses bis fahlgelbgraues Aussehen), gingen wir nach nochmaliger Plattenpassage zur mikroskopisch-kulturellen Charakteristik des Organismus über, die zum Teil an 3, vollständig jedoch nur an einem Stamm durchgeführt wurde:

Morphologie. Kurzstäbchen von sehr geringen relativen Längendimensionen («Kokkobazillus»), sodass oft Kokken vorgetäuscht werden.

Agar 37°, *1 Tag alt, Kartoffel* 22°, *2 Tage alt:* 0,5—0,7 (—0,9) μ breit, 0,7—1,0 μ lang, Kokkobazillen- und Rundformen, auch oft in Diplostellung.

Agar 37°, *14 Tage alt:* 1/3—0,5 μ breit, 1,0—1,5 μ lang, oft mit Polkörnern und im Aussehen an *Bact. septicaemiae haemorrhagicae* erinnernd oder Diplokokken vortäuschend; die runden Zellen haben einen Durchmesser von etwa 1 μ.

Bouillon, 32°, *1 Tag alt:* Das soeben geschilderte Bild, bei einer von den 3 Kulturen ausserdem Kettenverbände. Es werden bis 20gliedrige *Ketten* festgestellt wobei manchmal der Diploverband noch deutlich erkennbar ist.

Schrägserum, 37°, *26 Tage alt:* Die gekenzeichneten Kurzstäbchen, in ihrer Form gut erhalten.

Agar, 23°, *14 Stunden alt:* Die gleichen Zellformen, ausserdem kurze *Fäden* (0,9 × 12 μ).

Unbeweglich in sämtlichen soeben angeführten Kulturen bei Beobachtung im hängenden Tropfen. Geisselpräparate wurden nicht angefertigt.

Gramnegativ. (Gram-Fuchsinfärbung).

Es werden manchmal *zoogloeenartige Verbände* beobachtet, welche aber die scharfe Abgrenzung nach aussen und die dichte Lagerung der Stäbchen, wie sie jene des *Bact. herbicola* auszeichnet, vermissen lassen. In diesen Verbänden herrschen die runden Formen vor.

Kapseln nicht nachweisbar (14stündige, bei 23° gewachsene Agarkultur; Färbungen mit verdünntem Karbolfuchsin und rotstichigem Methylenblau nach *Löffler,* je 1/2 Stunde lang. 26tägige, bei 37° gehaltene Schrägserumkultur, hermetisch verschlossen; die angeführten Färbungen, ferner jene nach *Johne).*

Sporen weder direkt mikroskopisch, noch biologisch nachweisbar. Die dichten Aufschwemungen dreier 14 Tage bei 37° gestandenen — nicht hermetisch verschlossenen — Agarstrichkulturen werden durch 15 Minuten langes Erhitzen auf 75° abgetötet, während die Weiterimpfung vor der Erhitzung rasches Wachstum ergab.

Gelatineplattenkulturen: Kolonien grauweiss, rund, glattrandig, etwas matt bis saftigglänzend, flach kegelförmig oder flach gewölbt erhaben. Bei Vergr. 60/1 (3 Tage alt) Zentrum kleinlappig, Peripherie fein punktiert, glattrandig; (6 Tage alt) kleinlappig bis zur Peripherie, Läppchen peripherwärts in radiär orientierten Strängen verlaufend, der Rand entsprechend gekerbt, ausserdem rauh, etwas unscharf.

Nach 6 Tagen beginnende *Verflüssigung,* nach 10—12 Tagen schalenförmige Verflüssigung, Schaleninhalt klar Kolonie als Häutchen kompakt bleibend.

Gelatinstichkulturen: Stich fadenförmig, glatt, sich nach unten nur wenig verjüngend. Auflage grauweiss, rund oder rundlich gelappt, ausgebreitet. *Verflüssigung nach 6 Tagen beginnend,* nach 15 Tagen flach schalenförmige Peptonisierung, Auflage kompakt bleibend, die verflüssigte Gelatine klar. Die Peptonisierung macht nur langsam Fortschritte, sie ist nach 28 Tagen zylindrisch, etwa 1 cm tief fortgeschritten.

Agarplattenkulturen (37°, eintägig, angelegt mit Material aus den für die Pasteurisierung behufs Sporennachweis vorgesehenen Aufschwemmungen (siehe oben) also von 14 Tage bei 37° gehaltenen Agaroberflächenbelag stammend; es sollten die aufgehenden Kolonien auf Variabilitätserscheinungen geprüft werden): Kolonien bräunlichgrau, in weiten Abständen stehend haben sie (1—) 2—3 (—5) mm Durchmesser, die kleinsten sind stecknadelkopfförmig, die grössern flach gewölbt, die grössten lassen eine aufsteigende Randzone und ein flaches Plateau erkennen. Im übrigen zeigen sie ein völlig einheitliches Aussehen. Sie sind glattrandig, saftig glänzend und was besonders bemerkenswert ist, *nicht durchscheinend* wie ihre Vorfahren. Starker Trimethylamingeruch, wie er für *Bact. coli* charakteristisch ist. Das Bild ändert sich nicht bei 14 Tage langem Aufenthalt bei 37° (in feuchter Kammer).

Agarstrichkulturen (37°, 1tägig, zum Teil direkt von den Originalkolonien auf mit Mehl beimpften Agarplatten stammend): Grauweis bis fahlbgelbgrau, in die Breite wachsend, stark erhaben, schleimig, saftig glänzend, glattrandig. Nach 14 Tagen bei 37° hat der Belag teigige Konsistenz.

23°: *Auffallend rasches Wachstum:* Bereits nach 14 Stunden zeigt sich ein schleimig glänzender, verhältnismässig dicker, grauer Rasen; Kondenswasser stark getrübt.

1%ige Dextroseagarschüttelkulturen (37°): Nach 1, 3 und 23 Tagen keine Gasbildung. 5malige Passage in Dextroseagar ergibt nach je 24stündigem Wachstum bei 37° keine Gasbildung. Am Niveau besonders freudiges Wachstum.

2%ige Laktoseagarschüttelkulturen (37°): Nach 1, 3 und 23 Tagen keine Gasbildung. Am Niveau besonders freudiges Wachstum.

Rindfleisch-Bouillonkulturen (32°): Nach 1 Tag starke, diffuse Trübung, Ansätze zur Kahmhautbildung. Kein Gas, keine erhöhte Viskosität, kein charakteristischer Geruch.

(Eine 5 Tage bei 32° gehaltene 2%ige Dextrosefleischextraktbouillon ergab nie Gasbildung bei gutem Wachstum; kein Fadenziehen.)

Kartoffelkulturen (22°): Erbsenpuréefarbener Belag (auch bei Abimpfungen direkt von den Originalkolonien), der erhaben, saftig glänzend ist und etwas Breitenwachstum aufweist.

Lackmus-Milch (37°): Nach 24 Stunden blau, ungeronnen. Nach 6 Tagen gallertig-käsig geronnen, Farbe abgeblasst, zuoberst (1 cm) lila geworden. Später wird das Milchkoagulum unten vollständig entfärbt, es tritt innert 25 Tagen noch etwas Kontraktion ein. Es liegt also eine *Labgerinnung* vor.

Pferde-Schrägserumstrichkultur (37°): Nach 24 Stunden Wachstum stark erhaben, auf den Strich beschränkt, weisslich, saftig glänzend, Kondenswasser trüb. Nach 26 Tagen (luftdicht verschlossen): Keine Peptonisierung; das Wachstum dürfte noch lange angedauert haben, indem unten an Stelle des Kondenswasser etwa 1 cm^3 einer rahmigen, gelblichen, halbflüssigen Masse sich angesammelt hat, die aus Mikroorganismenmaterial besteht. Sie ist *stark fadenziehend.* Kapselfärbungen führten zwar zu keinem positiven Resultat, hingegen zeigten sich wohl bei Färbung mit verdünntem Karbolfuchsin oder rotstichigem Methylenblau nach *Löffler* zwischen den Bakterien gefärbte, schollige Gebilde, die als «Schleim» anzusprechen sein dürften.

Es liegt hier also ein Mikroorganismus vor, dem wir ein Farbstoffbildungsvermögen nicht vindizieren dürfen, wenn auch die ersten Kolonien auf den mit Mehl besäten Agarplatten einen gelblichen Schimmer besassen. Die Bakterienflora, die dieses Mehl nach zweijähriger Aufbewahrung noch aufweist, dürfte sich ausschliesslich aus Sporenbildnern und dem soeben charakterisierten sporenlosen Kurzstäbchen zusammensetzen. Der Grund, dass dieses sich am Leben zu erhalten vermochte, dürfte in seinem Schleimbildungsvermögen liegen. Dieses konnte einerseits direkt mikroskopisch in der Ausbildung zoogloeenartiger Verbände und mit Anilinfarben färbbarer scholliger Gebilde, als auch kulturell durch das schleimige Aussehen der Beläge auf Agar und Kartoffeln, besonders aber durch ihr schleimig-fadenziehendes Verhalten auf erstarrtem Serum festgestellt werden.

Ein exquisiter Zoogloeenbildner ist nun das *Bact. herbicola Burri* und *Düggeli*[1]), dem gerade dadurch als Pflanzenepiphyt eine besondere Bedeutung

[1]) L. c. **13**, 62 und 63.

zukommt, dass es infolge starker Schleimproduktion gegenüber der Austrocknung (trockene Witterung, Trocknen abgeschnittener Pflanzenteile) eine Widerstandsfähigkeit an den Tag legt, wie sonst nur sporenbildenden Mikroorganismen eignet.

Es liegt also die Vermutung nahe, dass es sich bei dem gekennzeichneten, jetzt farblos wachsenden Mikroorganismus um ein durch Variation infolge schädigender Einflüsse (lang dauernde Trockenheit) verändertes *Bact. herbicola* handelt. Der Organismus wurde jedoch bis jetzt nicht weiter verfolgt inbezug auf unter geeigneten Kulturbedingungen eintretende Rückschlagserscheinungen und die Vermutung kann lediglich dann an Wahrscheinlichkeit gewinnen, wenn sich im übrigen eine Reihe morphologisch-kultureller, übereinstimmender Merkmale finden liesse.

Wir haben nun selber Herbikola-Stämme aus Mehlen isoliert, die sich durch typische Zoogloeenbildung auszeichnen, deren morphologisches Verhalten einerseits innerhalb der Zoogloeenmasse ganz mit dem hier vorliegenden «Kokkobazillus» übereinstimmt, während andererseits die freien Stäbchen in ihren Dimensionen mit den von *Düggeli* angegebenen sich decken. Andererseits ist nicht zu vergessen, dass unser Bakterium nie beweglich gefunden wurde, die Herbikolaorganismen sich aber gerade durch rapide Lokomotion einzelner Individuen auszeichnen. Uebereinstimmung besteht in der Entfärbbarkeit bei der *Gram*schen Färbung, im Verhalten gegenüber Sauerstoff, im Unvermögen, Sporen zu bilden, in der langsam vor sich gehenden Gelatineverflüssigung, im Fehlen der Dextrose- und Laktosevergärung. (Einzelne Herbikolastämme bilden aus Traubenzucker ein wenig Gas.) Das gleiche Verhalten inbezug auf Sauerstoff ergibt sich aus folgenden kulturellen Eigentümlichkeiten: In Stichkulturen findet gleichmässiges Wachstum längs dem ganzen Stichkanal statt, wenn auch ungehinderter Sauerstoffzutritt bevorzugt wird, wie z. B. aus dem Niveauwachstum der Schüttelkulturen hervorgeht. Die Agar-, Bouillon- und Kartoffelkulturen dürften abgesehen von der fehlenden Farbstoffbildung keine wesentlichen Unterschiede darbieten. Eine Differenz besteht aber im Verhalten gegenüber Milch, die nach *Düggeli* entweder ganz unverändert bleibt oder durch Säureproduktion gerinnt. Bei der Lackmusmilchkultur unseres Stammes trat aber keine Rötung des Lackmus ein bei gallertig-käsiger Gerinnung; unserem Stamm analog verhalten sich übrigens unsere 3 Herbikolastämme (siehe Abschnitt IV).

Es wäre noch an die Möglichkeit der Abstammung von Mehlkoli zu denken; das Fehlen der Fähigkeit, Zucker zu vergären, spricht allerdings dagegen, doch ist nicht zu vergessen, dass es nicht ausgeschlossen ist, dass auch zwischen *Bact. herbicola* und «Mehlkoli» ihrerseits nahe Beziehungen bestehen. Mancherlei lässt dies plausibel erscheinen, abgesehen von der Fähigkeit der Farbstoffbildung das nur quantitativ verschiedene Gelatinepeptonisierungsvermögen, die rapide Beweglichkeit, das ebenfalls nur quantitativ ungleiche Schleimbildungsvermögen sowie wohl auch Zuckervergärungsvermögen. Letzteres ist allerdings bei vielen Herbikolastämmen

gänzlich verloren gegangen und beschränkt sich soviel bis heute bekannt ist bei den anderen auf Traubenzuckervergärung, das Prinzipielle eines Unterschiedes ist aber damit durchbrochen. Organismen wie der «gelbe Säurebildner» *Levys* und unser Stamm «c» dürften wohl hier eine Brücke schlagen. Besonders interessant für die in Rede stehenden Ueberlegungen sind die Mitteilungen über Beobachtungen von Variabilitätserscheinungen an gelben Koli von *Philipp Eisenberg* [1]), deren Züchtung auf *Endo*agarplatten erfolgte. Als varietätsauslösender Faktor wurde einfach das Altern der Kulturen ins Spiel gesetzt. 6 verschiedene Kolonie-Typen kamen zur Ausbildung: 1. Die *Normalform,* mässig gross, flach erhaben, mit vertiefter, rosa durchsichtiger Zentraldelle und aufgeworfenen, breiten, orangefarbenen, durchscheinenden Wällen. Dazu kommt bei vielen Kolonien die Differenzierung schmaler, rosafarbener durchsichtiger Sektoren, die in die Zentraldelle einmünden. 2. Die *gehemmte orangefarbene Form,* klein, rund, flach, durchsichtig, orangefarben, mit Andeutung von Zentraldelle. 3. Die *gehemmte blassgelbe Form,* klein, rund, flach, durchsichtig, blassgelb. 4. Die *gehemmte farblose Form,* klein, flach, scheibchenförmig, durchsichtig, blassrosa, mit schmalen, leistenförmigen, wenig erhabenen, leicht gelblich rosa gefärbten Randwällen. 5. Die *gehemmte, schleimige, orangefarbene Form,* klein, flach-kuppelförmig, schleimig-opak, orangefarben, leicht gesprenkelt. 6. Die *gehemmte, schleimige, blassgelbe Form,* wie vorige, nur «blassgelb bis farblos».

Besonders bemerkenswert sind die folgenden Angaben betr. die Beziehungen dieser Typen untereinander: Die Normalform spaltet fast ständig die gehemmte, farblose Form 4 ab (rosafarbene Sektoren). Aussaat aus den rosafarbenen Stellen der Normalform ergibt teils die orangefarbene Normalform, teils die farblose Form. Die 3 ersten Formen weisen an älteren Kolonien zuweilen schleimige Knöpfe oder Auswüchse auf, die zum Ausgangspunkt der schleimigen Formen werden können.

Rückschläge zur Normalform sind nur selten in den gehemmten Formen 2 und 3 beobachtet worden, *nicht in der gehemmten farblosen Form* [2]). Während die Gelatineverflüssigung bei den Normalformen nach 4—8 Tagen einsetzte, blieb diese bei den gehemmten blassgelben und *farblosen* [3]) Formen überhaupt aus, war sie träge bei der gehemmten orangefarbenen und den gehemmten schleimigen Formen. Die Verhältnisse der Zuckervergärung scheinen nicht untersucht worden zu sein.

Wird uns hier im Experiment das fluktuierende Verhalten von Eigenschaften wie Farbstoffbildung, Peptonisierung der Gelatine, Schleimbildungsvermögen gezeigt, so liegt vorläufig kein Grund dazu vor, solche Uebergangsmöglichkeiten nicht auch für die Verhältnisse unter natürlichen Bedingungen anzunehmen. Ausser den Beziehungen zwischen Herbikola und gelbem Mehlkoli erhellt daraus auch die nahe Verwandschaft zwischen

---

[1]) Untersuchungen über die Variabilität der Bakterien. VI. Mitteilung: Variabilität in der Typhus-Coli-Gruppe. C. f. B I. Abt. O. **80**, 399.

[2]) und [3]) Von uns durch Sperrdruck hervorgehoben.

gelbem und weissem Mehlkoli. Da Rückschläge aus der gehemmten farblosen Form zur normalen Form nicht beobachtet wurden, so dürfen wir darin vielleicht einen Fingerzeig erblicken, dass sich aus dem weissen Mehlkoli das gelbe nicht wird züchten lassen. Immerhin müsste zuerst noch der Beweis erbracht werden, dass es sich auch beim weissen Mehlkoli um eine gehemmte Form handelt.

Hervorzuheben ist auch noch die Erscheinung der Abnahme des Gelatineverflüssigungsvermögens bei den stark Schleim bildenden Formen. Auch beim *Bact. herbicola* liegt träge Gelatinepeptonisierung vor im Vergleich zu den gelben Mehlkoli, während die schleimbildende Fähigkeit (Zoogloeenbildung) besser entwickelt ist.

Wir haben bei unserem oben charakterisierten, dem Bact. herbicola wohl nahestehenden Organismus auf den mit Mehl beimpften Agarplatten Kolonien beobachtet, die durch ihre starke Transparenz auffielen, welches Merkmal im Verlauf der kulturellen Charakteristik sich verloren hat. Auch diese vorübergehende Transparenz ist als ein Symptom dafür zu deuten, dass sich der Organismus nicht im Gleichgewicht befindet.

Fassen wir das in Abschnitt III erörterte zusammen, so gelangen wir zu folgenden Schlussätzen:

1. Um bei der Keimzahlbestimmung von Getreidemehlen mit absoluter Sicherheit einwandfreie Resultate zu erhalten, ist eine ausgiebige Schüttelung Voraussetzung. Einmal soll die Dauer derselben nicht zu gering sein ($^1/_4$ bis $^1/_2$ Stunde), um die Verquellung und Lockerung des zum Teil gewiss recht zähen Bakterienschleimes, wie ihn gerade mehlbewohnende Mikroorganismen zu bilden imstande sind, zu ermöglichen im Wasser der Aufschwemmung; dann soll sie auch mit Kraft durchgeführt werden behufs sicherer Zetrümmerung stark kohärenter Bakterienkonglomerate.

2. Es scheint zwischen Fadenpilzzahl und «Gelbstäbchen»-Gehalt der Bakterienzahl ein antagonistisches Verhältnis zu bestehen, das zum Ausdruck kommt, wenn man nicht die absolute, sondern die relative Fadenpilzzahl berücksichtigt, unter der wir den Nenner des Bruches verstehen, dessen Zähler 1 die Bakterienzahl ausdrückt. Darin dürfte ein Analogon vorliegen zu dem von *Morgenthaler* gefundenen gegenseitigen Verhalten von absoluter Pilzzahl und Herbikolagehalt der Bakterienzahl bei Getreidekörnern.

Das angeführte Kriterium der relativen Fadenpilzzahl erlaubt aber nur dann Schlussfolgerungen, wenn die Bakterienzahl ein gewisses (noch zu eruierendes) Minimum nicht überschreitet. Ausserdem ist zu berücksichtigen, dass *Bact. herbicola* als Pflanzenepiphyt bei stark ausgemahlenen Mehlen viel stärker präponderieren dürfte als bei weissen in völliger Unabhängigkeit von der Fadenpilzzahl, woraus sich ergeben würde, dass nur Mehle von bestimmtem Ausmahlungsgrad miteinander verglichen werden können.

3. Durch das Altern der Getreidemehle dürfte der Keimgehalt in der Regel erheblich zurückgehen, eine Erscheinung, die auch bei Getreidekörnern schon mehrfach beobachtet worden ist. Wir stellten fest, dass ein Darimehl

mit einer Bakterienzahl von 450 000 nach zweijähriger Aufbewahrung an ziemlich trockenem Orte bei Zimmertemperatur unter Watteverschluss noch eine solche von durchschnittlich 69 000 aufwies. Die Flora dieses alten Mehles bot ein recht eintöniges Bild. Neben Sporenbildnern, die vorwiegend *Bac. vulgatus* gewesen sein dürften, lag nur eine durch erhebliches Schleimbildungsvermögen ausgezeichnete Kurzstäbchenart vor, die aus dem *Bact. herbicola* hervorgegangen sein dürfte. Zeigte sie unmittelbar nach ihrer Isolierung noch Kolonien mit einem gelblichen Schimmer, der dann im Laufe der weiteren Züchtung verloren ging, so fehlten im übrigen typisch gelb wachsende Kurzstäbchen gänzlich, während sie früher, wenn auch in nicht sehr grosser Zahl, vorhanden waren.

4. Ohne die gleichzeitige Bestimmung der Keimarten, ihrer quantitativen Mitbeteiligung an der Gesamtbakterienzahl und Mitberücksichtigung der Schimmelpilzzahl dürften sich aus der Keimzahl bei Getreidemehlen keine weitgehenden Schlüsse ziehen lassen; nur grosse Wertunterschiede können für die Beurteilung in betracht kommen.

Von besonderem Interesse wäre die Lösung der Frage, ob und inwieweit die Mehlkoliunterarten aus dem *Bact. herbicola* ihren Ursprung nehmen.

Recherches bactériologiques sur quelques produits de charcuterie.

Par Dr M. BORNAND.

(Laboratoire cantonal du Service sanitaire, Lausanne).

Les premières recherches bactériologiques concernant la transmission de bacteries pathogènes par les aliments ont été faites sur les viandes. La découverte d'un germe spécifique eut lieu en 1888 par Gärtner qui isole *Bacterium enteritidis* des organes de personnes décédées et des organes d'une vache abattue pour cause d'entérite et dont la viande avait provoqué l'épidémie.

Il y a un siècle déjà, des médecins de l'Allemagne du sud attiraient l'attention sur des accidents consécutifs à l'ingestion de saucissons (Wurstvergiftung). Depuis lors de nombreux épisodes semblables ont été signalés dans tous les pays; les publications scientifiques du monde entier en relatent chaque jour de nombreux cas.

Les empoisonnements par les viandes peuvent être divisés en trois catégories:

1° Intoxications dus à l'ingestion de viandes fraîches;

2° Dus à la consommation de viandes dites travaillées;

3° Causés par les viandes conservées.

Les empoisonnements par les viandes fraîches semblent être en décroissance; cela provient du fait que l'inspection du bétail sur pied et abattu est beaucoup plus stricte qu'il y a quelques années. Ces accidents sur-