X.

Die Vermehrung der Bakterien im Wasser.

Impft man eine keimfreie Flüssigkeit, welche als Nährsubstrat dienen kann, z. B. neutral reagirende Fleischbrühe, mit geeigneten Bakterien, so vermehrt sich die Einsaat in sehr kurzer Zeit in erheblichem Maasse. Dasselbe tritt ein, wenn sterilisirtes Wasser durch einige Tropfen gewöhnlichen Wassers inficirt wird oder wenn Wasser sich selbst überlassen bleibt. Dass diese Vermehrung nicht auf dem Zerfall von Bakterienverbänden (*Zoogloeen*) in Einzelwesen beruht, erwies Bolton, indem er eine sehr geringe Menge Wasser, in welchem sich nach Einimpfung einer Bakterienspur zahlreiche Mikroorganismen zeigten, nochmals in sterilisirtes Wasser übertrug. Wäre die hohe Zahl der Mikroorganismen nur in dem Zergehen der Zoogloeen begründet gewesen, so hätte sich die zweite Einsaat nicht vermehren dürfen. Gleichwohl war bereits nach zwei Tagen die Menge der Bakterien unzählbar.

Bevor das Zählverfahren bekannt war, schätzte man die Vermehrung nach dem makroskopischen Verhalten und nach dem mikroskopischen Befund: man controlirte durch das Mikroskop, ob die eingetretene Trübung durch Mikroorganismen bedingt war.

Seit Anwendung der Methoden von R. Koch lässt sich ein genauer Nachweis der Zunahme der Bakterien durch Zählung der aus einem Cubikcentimeter Wasser gewachsenen Colonien führen. Es liegen eine Menge von Zahlen vor, welche mit Hülfe des Plattenverfahrens gewonnen sind.

Wir brachten Mikroorganismen, welche aus Berliner Leitungswasser gezüchtet waren, in Erlenmeyer'sche Kölbchen mit sterilisirtem Wasser gleicher Art und liessen die Kölbchen stehen, so dass die Luft unbehinderten Zutritt zu dem Wasser hatte. Die erhaltenen Resultate giebt die folgende Tabelle:

Art der Organismen	Zahl der eingesäeten Organismen	Zahl der Organismen nach Tagen					Temperatur
		2	4	9	10	14	
Rother Bacillus .	3 200	27 000	—	—	—	—	20°C.
Weisser Kokkus .	5 000	—	220 000	237 000	—	296 000	12°C.
Fluoresc. Bacillus .	11 000	—	—	—	900 000	—	5°C.
Grüner nicht fluor. Bacillus	8 000	—	—	—	700 000	—	12°C.

Bolton arbeitete ebenfalls mit Reinculturen:

Zahl der Colonien pro 1 ccm von	Bei + 6°				Bei + 10°			Bei + 22°		
	sofort	nach 3 Tagen	nach 6 Tagen	nach 14 Tagen	sofort	nach 48 Stunden	nach 72 Stunden	sofort	nach 48 Stunden	nach 72 Stunden
Mikrok. aquat.	20	320 240	2000 2160	—	800 1400	3420 4000	820 580	—	un- zählig	un- zählig
					un- zählig	60000 64600	—	un- zählig	"	"
Bac. erythrosp.	20	—	80 80	11400 10200	4020 3500	5000 4000	2700 2700	3400 3800	"	"
					4020 3500	5880 4160	2000 2520	4000 3800	192000	"

Karlinski hielt Reinculturen von 7 verschiedenen Wasserbacterien 8 Tage lang in Glasflaschen in dem Strome einer Wasserleitung von 8,2° C. Durchschnittlich vermehrten sich etwa 150 eingebrachte Bakterien einer Art auf etwa 350, nur in wenig Fällen trat eine stärkere Vermehrung, z. B. von 40 auf 640 ein. Rubner beobachtete in den in einem Brunnen mit 9 bis 10° Wassertemperatur aufgehängten Glaskolben eine Vermehrung von 240 auf 4700 (14 Tage), von 1220 auf 36 960 (7 Tage), von 850 auf unzählige Keime (2 Tage).

Frankland constatirte, dass in einem ungefähr 10° warmen Raume 1073 im Wasser enthaltene Keime in 6 Stunden zu 6028, in 24 zu 7262, in 48 zu 48 100 Colonien pro Cubikcentimeter auswuchsen.

Cramer (l. c. S. 91) füllte am 1. November einen sterilisirten Kolben mit Leitungswasser (filtrirtes Züricher Seewasser) und entnahm von Zeit zu Zeit Proben.

Direct nach der Füllung betrug die Zahl der gewachsenen

Colonien	143
nach 24 Stunden	12 457
„ 3 Tagen	328 543
„ 8 „	233 452
„ 17 „	17 436
„ 70 „	2 500 pro Cubikcentimeter.

Leone[1]) constatirte im Münchener Mangfall-Leitungswasser durchschnittlich fünf Mikroorganismen pro Cubikcentimeter, welche sich entwickelten in 24 Stunden zu 100, in 2 zu Tagen 10 500, in 3 Tagen zu 67 000, in 4 Tagen zu 315 000, in 5 Tagen zu mehr als $^1/_2$ Million.

Bolton führt folgende Zahlen an, Göttinger Wasser betreffend:

Zahl der Colonien pro 1 Cubikcentimeter.
Temperatur 22°.

Bezeichnung des Wassers	gleich nach der Entnahme	nach 24 bis 36 Stunden	nach 2 bis 4 Tagen	nach 5 bis 10 Tagen	nach 10 bis 20 Tagen	nach 20 bis 30 Tagen
Brunnen Nr. 1 . . .	2860 3600	unzählig	—	—	—	—
„ „ 2 . . .	2000 1900	—	54 000 52 440	—	—	—
„ „ 3 . . .	4032 3916	—	—	75 000 75 000	—	—
„ „ 6 . . .	1260 1720	18 660	27 600 24 640	35 000 4 000	—	4600 4800
„ „ 7 . . .	52 60	220	200 280	600 610	—	—
„ „ 9 . . .	4940 2360	—	80 000	—	8960 7360	—
„ „ 11 . . .	2550	—	—	2700 2000	3260	—
„ „ 13 . . .	180 250	—	—	40 26	—	—
Quellwasser Nr. 1 . .	1300 1340	—	9 840 10 920	—	5400 6400	—
„ „ 2 . .	40	—	540 480	4940 6400	1000 900	—

[1]) Archiv f. Hygiene 4, 2. Heft, 1886, S. 168.

Ueber die Vermehrung bei 22° innerhalb der ersten Stunden nach der Entnahme des Wassers gewährt folgende Tabelle Aufschluss:

Zahl der Colonien pro 1 Cubikcentimeter.

Bezeichnung des Wassers	gleich nach der Entnahme	nach 3 Stunden	nach 6 Stunden	nach 12 Stunden	nach 24 Stunden
Brunnen Nr. 15	5400 5400	—	11 800 10 000	12 240 13 020	20 40 25 60
„ „ 16	5800 5000	—	15 400	52 640	76 800
Quellwasser Nr. 3	60	—	50	160	7 100
Teichwasser	160 240	—	—	3 600 3 800	16 000

Hier machen sich also auffallende Differenzen geltend.

Ein ähnliches Schwanken in der Vermehrung beobachtete Heraeus auch bei dem Wasser eines und desselben Brunnens, welches in 6 Flaschen zu derselben Zeit und in demselben Raume bei einer Temperatur von 17 bis 20° C. gestanden und im Cubikcentimeter 250 Bakterien enthalten hatte.

Flasche	ergab	nach	Stunden	Keime	Flasche	ergab	nach	Stunden	Keime
1.	„	„	23	5 000	4.	„	„	17½	296
1.	„	„	24	5 000	4.	„	„	40	63 000
1.	„	„	45½	156 000	5.	„	„	15½	369
2.	„	„	21	4 000	5.	„	„	21½	30 000
2.	„	„	27	4 000	5.	„	„	23	12 500
2.	„	„	28½	38 000	5.	„	„	25½	33 000
2.	„	„	31	65 000	5.	„	„	40	84 000
2.	„	„	45½	275 000	6.	„	„	2	155
3.	„	„	19	900	6.	„	„	3¼	140

Gleichfalls charakteristische Beispiele dafür, dass nicht immer eine Vermehrung der Mikroorganismen beim Stehen des Wassers eintritt, liefert Frankland[1]). Das Wasser der Themse und des Lea-Flusses enthielt bei einer Temperatur von 2 bezw. 3° C. 45 392 bezw. 39 307 Mikroorganismen. Nach fünf Tagen, während welcher das Wasser bei 22° C. gestanden hatte, verminderten sich

[1]) Frankland, On the multiplication of Microorganisms. Proceedings of the Royal society 1886, p. 328.

die ersteren auf 35790, vermehrten sich die letzteren auf 63488. Bei einer anderen Untersuchung verminderten sich die bei 8° C. im Cubikcentimeter Themsewasser gefundenen 12250 Bakterien bei zweitägigem Stehen auf 4386 und nach viertägigem Stehen auf 2018, während die unter denselben Bedingungen befindlichen 7300 Bakterien aus dem Lea auf 2148 bezw. 1286 sanken. Dagegen vermehrten sich die Mikroorganismen des filtrirten Themse- und Leawassers, wenn auch ungleichmässig und nicht sehr ausgiebig, so doch constant. In höherem Maasse nahm die Zahl der Tiefbrunnen-Spaltpilze zu.

Tiefbrunnen von Kent. Sofort	1 Tag bei 20° C.	3 Tage bei 20° C.	16 Tage bei 20° C.
96	—	778 379	51 843
7	21	445 000	—

Die gleiche Beobachtung hat Miquel[1]) gemacht.

Im Wasser der Seine vermehrten sich die ursprünglich darin enthaltenen Mikroorganismen innerhalb 24 Stunden bei 21,5° C. um das Zehn- bis Elffache, während die in dem klaren Wasser der Vanne befindlichen Bakterien unter genau denselben Bedingungen bis zum Fünfzigfachen zunahmen. Im Wasser des Canals de l'Ourcq sank die Bakterienzahl innerhalb des gleichen Zeitraumes von 3220 auf 1800.

Fränkel constatirte, dass die Mikroorganismen in den oberen Schichten des Erdbodens sich nicht oder nur wenig vermehrten, wenn die Erdproben bei Zimmertemperatur liegen blieben, dass jedoch in den Proben aus den tieferen Schichten unter gleichen Bedingungen eine starke Zunahme stattfand.

Von einem aus reinem, weissem Sande bestehenden Boden in der Umgebung Potsdams wurden am 12. Juni 1886 Proben entnommen und bei Zimmertemperatur aufgehoben; die darin zu verschiedenen Zeiten gefundenen Bakterienmengen ergeben sich aus der umstehenden Tabelle.

Während somit gewöhnlich eine starke Vermehrung der Keime im Wasser und Boden eintritt, hält sich die Keimzahl in einigen Fällen, wie die Beispiele zeigen, auf der gleichen Höhe, in anderen

[1]) Instructions relatives à l'analyse micrographique des eaux. Revue d'hygiène 1887, p. 731.

geht sie sogar zurück. Die beiden letzteren Erscheinungen werden hauptsächlich bei denjenigen Wässern beobachtet, welche als hochgradig verunreinigt gelten, während die stärkste Vermehrung sich in den reineren Wässern zeigt.

Tiefe in Metern	12./6.	13./6.	14./6.	15./6.	20./7.	5./10.
Oberfläche	2200	2 300	2 800	2 200	1650	1320
1/2	1630	1 420	1 830	1 620	1100	530
1	40	180	160	3 200	1300	580
1 1/2	40	11 800	63 000	24 000	150	120
2	12	3 400	3 200	1 640	1200	12
2 1/2	14	14	24	320	0	0
3	2	0	0	4	0	0
3 1/2	16	380	40 000	12 000	0	0
4	3	120	23 000	25 000	380	0
4 1/2	4	2 200	1 630	28 000	1320	13

Diese Thatsache wird in verschiedener Weise erklärt; alle Forscher stimmen aber darin überein, dass die starke Vermehrung in der „Neuheit", dem „Unberührtsein" des den Bakterien zur Verfügung gestellten Materials beruhe. Der Begriff der „Neuheit" wird jedoch verschieden aufgefasst.

Die Einen meinen, in dem Quellwasser etc. fänden sich die Substanzen noch unberührt vor, welche den Organismen zur Nahrung dienen, in dem Flusswasser seien dieselben bereits verbraucht; die Anderen nehmen an, dass die Ausscheidungsproducte der Bakterien in den „ausgenutzten" Wässern das Wachsthum beeinträchtigen, während in den nicht ausgenutzten Wässern, in welchen also die erwähnten Stoffe fehlen, starke Vermehrung eintrete.

Duclaux[1]) sagt zu dem ersteren Punkt: „Es kommt dabei nicht auf die Quantität, sondern auf die Qualität der organischen Stoffe an, und diejenigen Wässer sind die stabilsten, haben die Verunreinigung am wenigsten zu fürchten, welche sie am gründlichsten durchgemacht haben. Auch beim Wasser giebt es also eine Präventivimpfung".

Wir müssen als sicher annehmen, dass nicht alle durch Kalipermanganat nachweisbaren organischen Stoffe gleichwerthige Nährböden für Mikroorganismen sind. Wenn die besseren Nährsubstanzen verbraucht sind, so wird das nicht angezeigt durch eine

[1]) Ann. de l'institut Pasteur 1894, p. 180.

Verminderung des Kalipermanganatverbrauches, sondern dadurch, dass neu eingesäete Bakterien schlecht gedeihen.

Suspendirte Substanzen geben neue gute Nährstoffe ab und dienen als Nahrungscentren. Ausserdem giebt es so anspruchslose Bakterienarten, dass sogar zweimal destillirtes Wasser ein kräftiges Auswachsen selbst dann noch gestattet (Seite 541), wenn es schon verschiedene Male als Nährsubstrat gedient hat.

Die „Neuheit" des Wassers ist also nicht immer erforderlich für reges Wachsthum. Noch weniger als vom Wasser lässt sich dieses „Ausgenutztsein" vom Boden für alle Organismen annehmen. Dass „der gesammte Vorrath an organischer Substanz, an Nährmasse für die Mikroorganismen sich in einem Zustande der Erschöpfung befinde", ist bei der Anspruchslosigkeit vieler Bakterien an ihr Nährsubstrat nicht wahrscheinlich.

Indessen steht fest, dass manche Arten der Mikroorganismen ein Nährmaterial von bestimmter Form und Concentration verlangen und absterben, wenn dieses verbraucht ist.

So hat Sirotinin[1]) gezeigt, dass Typhusbacillen auf Nährgelatine, welche in dünner Schicht ausgebreitet ist, nur eine Ernte geben, dass hingegen eine zweite Aussaat dann vollen Ertrag bringt, wenn der schon benutzten und verflüssigten Nährgelatine wiederum 1 Proc. Pepton und 0,1 Proc. Fleischextract zugesetzt wird. Aehnliche Resultate erzielte derselbe Autor mit dem *Bac. pyogenes foetidus*, *Bac. flavescens putidus*, *Bac. sputigenus crassus* und *Bac. murisepticus*. Schon aus dem einfachen Vergleich der Masse der gewachsenen Organismen mit der Menge der eingeführten Nährsubstanzen geht klar hervor, dass die gewachsenen Bakterien nicht alle organischen Substanzen, nicht alle Nährstoffe verbraucht haben können.

Vielleicht ist die Behinderung des Wachsthums so zu erklären, dass der eine oder andere der Stoffe, welcher für die Entwickelung einer Art von Mikroorganismen grosse Bedeutung hat, aufgezehrt wird, wodurch diese Art von Bakterien in ihrem Wachsthum gehemmt wird. Hat aber die eine Kategorie von Organismen abgewirthschaftet, so kommt die folgende an die Reihe u. s. f., wobei die von der einen Art gelieferten Stoffe die Nahrung für die andere abgeben können, bis zuletzt eine sehr weit gehende Zersetzung der Nährsubstanzen stattgefunden hat und so viel schädliche Producte erzeugt worden sind, dass das betreffende Wasser für die Mikroorganismen verarmt und vergiftet ist, oder, wie

[1]) Ueber die entwickelungshemmenden Stoffwechselproducte der Bakterien und die sog. Retentionshypothese. Zeitschrift für Hygiene 4, 262.

Miquel sagt, „immun“ gemacht worden ist und daher den Mikroben nicht mehr zur Nahrung dienen kann.

Man weiss, dass manche Bakterien Stoffe ausscheiden oder in sich sowie in ihrem Nährmaterial erzeugen, die selbst auf Thiere und Menschen schädigend oder zerstörend einwirken, während andere das Wachsthum der eigenen Bakterienart und das anderer Arten zu beschränken oder ganz zu hindern vermögen. Bereitet man eine Bouillon mit reichlichem Peptonzusatz und impft in dieselbe eine bestimmte Art von Mikroorganismen, so wächst und gedeiht diese eine gewisse Zeit; jedoch lange bevor das sämmtliche Nährmaterial verbraucht ist, geht sie zu Grunde, und zwar, der Annahme nach, hauptsächlich an den eigenen Ausscheidungsproducten, in ähnlicher Weise, wie der Mensch stirbt, wenn er gezwungen wird, seine Exhalations- und Perspirationsproducte immer von Neuem einzuathmen.

Die Einwirkung der einen Art von Bakterien auf das Wachsthum der anderen erscheint oft stark ausgeprägt. So konnte Babes[1]) zeigen, dass auf Nährgelatine, welche auf Platten ausgegossen war, eine Art nicht wuchs, wenn sie in die Nähe einer anderen geimpft wurde, während sie, in die Nähe einer dritten Art gebracht, von dieser nicht behindert wurde. Garré[2]) liess den *Bac. fluorescens putidus*, welcher häufig im Wasser vorkommt, auf Gelatine wachsen, entfernte dann die Cultur und fand, dass der stehen gebliebene Rest der Nährgallerte gegenüber einigen Bakterienarten sich steril verhielt (*Bac. typhi*), während er anderen ein reichliches Wachsthum gestattete (*Spirill. Cholerae*). Impfte Garré den *Bac. typhi* auf Gelatine und entfernte später die Cultur, so wuchs der *Bac. fluorescens putidus* auf dem Rest des Nährmaterials vorzüglich. Während also der *Bac. fluorescens* den *Bac. typhi* schädigt, ist das Umgekehrte nicht der Fall.

Aehnliche Resultate erzielte von Freudenreich[3]) in einer grösseren, mit 21 verschiedenen Mikroorganismen angestellten Versuchsreihe.

Zagari[4]) fand, dass Milzbrandbacillen in einer Bouillon nicht wuchsen, welche vorher den Kommabacillen der Cholera zur Nahrung gedient hatte.

[1]) II. Choleraconferenz.

[2]) Correspondenzblatt der schweizer Aerzte 1887. Ueber Antagonisten unter den Bakterien.

[3]) De l'antagonisme des Bactéries et de l'immunité, qu'il confère aux milieux de culture. Annales de l'institut Pasteur 1888, Nr. 3, p. 200.

[4]) Giornale internazionale delle scienze Mediche IX.

Sirotinin[1]) wies nun nach, dass diese Wachsthumsbehinderungen wesentlich bedingt sind durch die starke Alkalescenz oder aber durch die Säurebildung, welche die Entwickelung der zuerst eingebrachten Mikroorganismen zur Folge hatte. Stellte Sirotinin die neutrale Reaction wieder her, so war die Beschränkung des Wachsthums aufgehoben. Indessen dürfte die Veränderung der Reaction allein nicht für alle Fälle maassgebend sein.

Emmerich und andere Forscher[2]) injicirten Thieren Erysipelkokken und Milzbrandbacillen. Während die ersteren im Thierkörper sich weiter entwickelten oder doch längere Zeit am Leben blieben, gingen die letzteren zu Grunde; sie vermehrten sich dagegen stark, wenn sie allein, ohne Erysipelkokken, in die Blutbahn gebracht wurden.

Das von Brieger dargestellte Cadaverin, welches durch die Einwirkung von Mikroorganismen auf fäulnissfähige Substanzen entsteht, ist im Stande, in kurzer Zeit die Eiterkokken abzutödten. Man darf somit den von den Mikroorganismen ausgeschiedenen Giftstoffen einen Einfluss auf das Leben der Bakterien nicht vollständig absprechen.

Nach den vorstehenden Ausführungen lässt sich annehmen, dass einige Mikroorganismen im Wasser und Boden zu Grunde gehen, weil die ihnen gerade zusagenden Nährmittel verbraucht sind, während andere desshalb absterben, weil giftige Producte, in erster Linie freie Säuren oder alkalisch reagirende Körper, gebildet werden.

Die gegebenen Erklärungen reichen indessen durchaus nicht für alle Fälle aus. Im Uebrigen ist die Erscheinung nicht häufig, dass die gewöhnlich im Wasser vorkommenden Bakterien in einem unter günstige Bedingungen gebrachten Wasser keine Zunahme zeigen. Oefter schon kommt es vor, dass das Wachsthum nicht so ausgiebig ist, aber die eine oder die andere Erscheinung bilden immer nur Ausnahmen von der Regel, dass die anspruchslosen Mikroorganismen sich im Wasser energisch vermehren.

Noch auf zwei Punkte ist aufmerksam zu machen. Bringt man eine in Bouillon, auf Gelatine oder sonstigem guten Nährboden gezüchtete Reincultur eines Wassermikroben in Wasser hinein und bestimmt sofort die Zahl der eingesäeten Mikroben, so ergiebt eine nach wenigen Stunden wiederholte Untersuchung,

---

[1]) l. c. p. 262.

[2]) Tageblatt der 59. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte 1886, S. 145.

dass die Zahl der Bakterien abgenommen hat, während eine noch spätere dritte bezw. vierte Untersuchung starke Vermehrung zeigt.

Diese Erscheinung beobachtet man nicht allein beim Einbringen in Wasser, sondern bei fast jeder Uebertragung von Mikroben auf andere Nährsubstrate. Durch den unvermittelten Uebergang in ein anderes Medium werden die Lebensbedingungen wesentlich geändert und die schwächeren Individuen erliegen dieser Einwirkung, die stärkeren überwinden den Insult, gewöhnen sich an das Medium und vermehren sich dann in der gewöhnlichen Weise.

Während in Glaskolben und ähnlichen Gefässen gewöhnlich eine starke Zunahme der in dem eingefüllten Wasser enthaltenen Mikroben stattfindet, vermehrt sich die in den natürlichen grossen Wasserbehältern, Seen, Brunnen etc., befindliche Bakterienzahl nicht, wenn sie erst einmal eine gewisse Höhe erreicht hat. Wird z. B. ein Brunnen stark benutzt und dann sich selbst überlassen, so erhebt sich zunächst die ursprüngliche Keimzahl etwas und bleibt dann constant. Hängt man aber, wie das Brödtler[1]) und Rubner[2]) gemacht haben, in den Brunnen Glaskolben hinein, die dasselbe Wasser enthalten, so steigt darin die Zahl der Keime erheblich, um allerdings nach einiger Zeit wieder abzusinken; ob die Zahl ganz zu dem ursprünglichen Stand zurückkehrt, ist fraglich, jedenfalls sind dazu längere Zeiträume, mindestens Wochen erforderlich.

Keimzahl im Brunnenwasser		Zahl im Glasgefäss im Brunnenwasser	Zahl im Glasgefäss im Laboratorium 20° C.	Brunnenwassertemperatur	Versuchsdauer Tage
vor dem Versuch	nach dem Versuch				
1220	850	36 960	9100	9,2°	7
850	863	∞	23 070	10,1°	2
836	960	7000	80 000	10,1°	2
829	973	∞	∞	—	2
973	—	∞	∞	—	2

Die ersten vier Beobachtungen sind von Rubner, die beiden letzten von Brödtler gemacht.

Rubner nimmt an, dass die Vermehrung im Kolben und freien Brunnenwasser gleich sei, dass aber durch das Sedimentiren

[1]) Dissertation. Berlin 1891.

[2]) Beitrag zur Lehre von den Wasserbakterien. Archiv für Hygiene 11, 366.

die Mikroben aus dem Brunnenwasser verschwanden, während sie in den Gefässen durch das Schütteln wieder in die Erscheinung gebracht wurden. Der Autor sucht seine Anschauung dadurch zu beweisen, dass er Reagensröhrchen mit der Mündung theils nach oben, theils nach unten in dem Brunnen aufhing und dann in den oben offenen mehr Bakterien fand, als im freien Wasser und den unten offenen Röhrchen. Einwandsfrei ist diese Beweisführung jedoch nicht, dazu finden sich zu starke Differenzen in den Zahlen nach verschiedenen Richtungen hin; jedenfalls ist die Erscheinung nicht erklärt, dass gewöhnlich in grösseren Wassermengen genau so viel Bakterien durch Theilung entstehen, als durch die Schwere niedersinken.

Brödtler meint, dass die im Verhältniss zum Inhalt grosse Umgrenzung kleiner Gefässe eine grosse Haftfläche für die Mikroben bildet, welche erst die rege Proliferation ermöglicht, und stützt diese Behauptung dadurch, dass er Deckgläschen, wie man sie zum Mikroskopiren verwendet, in das Brunnenwasser, welches circa 900 Mikroben im Cubikcentimeter enthielt, einige Zeit hineinhing, dann die Gläschen herausnahm, abschüttelte und in Gelatine brachte. Zwei so behandelte Deckgläschen, welche eine Minute im Wasser gewesen waren, liessen 65 bezw. 29, zwei andere, die eine Stunde gehangen hatten, 978 und 1166, zwei weitere nach drei Stunden 1712 und 1724, und die beiden letzten nach sieben Stunden 2665 und 2900 Colonien zur Entwickelung kommen.

Hiernach scheint es, als ob die starke Keimzahl in kleinen Wasserbehältern bedingt sei durch das Wiederauftreten der schon sedimentirten Keime nach dem Schütteln und die starke Vermehrung an den relativ grossen Wandflächen.