[Aus dem bakteriolog. Laboratorium des Turiner städt. Gesundheitsamtes.]

Ueber
die Nothwendigkeit, die Technik der bakteriologischen
Wasseruntersuchung gleichförmiger zu gestalten.¹
Experimente und Vorschläge.

Von

Dr. **Francesco Abba**,
Privatdozenten der Hygiene.

Wer häufig bakteriologische Wasseruntersuchungen vornehmen und die erhaltenen Daten mit den von anderen Bakteriologen constatirten vergleichen muss, geräth oft in Zweifel über die Vergleichbarkeit der Daten, da die Untersuchungen nicht immer unter denselben Verhältnissen ausgeführt worden sind.

Denn wie Jeder weiss, ist es für die zu ziehenden Schlüsse nicht gleichgültig, ob man die Temperatur, bei welcher die Culturen zum Wachsthum gebracht wurden, die Incubationsdauer, den Alkaligehalt und die Zusammensetzung der Gelatine kennt oder nicht.

Es schien mir deshalb angebracht, Schritte zu thun, um eine Vereinfachung und mehr noch eine Gleichförmigkeit in der Technik der bakteriologischen Wasseruntersuchung zu erzielen, damit die Resultate aller Laboratorien die grösste Zuverlässigkeit erlangen und stets mit einander vergleichbar seien.

Diesen Gegenstand habe ich schon auf dem im vorigen Jahre in Turin abgehaltenen ersten Congress der italienischen Hygieniker eingehend behandelt, und da meine Bestrebungen Zustimmung fanden, setzte ich

¹ Auf dem II. Congress der italienischen Hygieniker in Como, im September 1899, gemachte Mittheilung.

meine Untersuchungen fort, auf Grund deren ich mir nun einige Vorschläge zu machen erlaube.

Bemerken muss ich hier, dass in der Zwischenzeit zwei deutsche Bakteriologen, die Hrn. Hesse und Niedner, eine kurze Mittheilung veröffentlichten,¹ in welcher auch sie auf Grund von Experimenten die Nothwendigkeit einer gleichförmigen Technik der Wasseruntersuchung darthun. Dies ermuthigt mich noch mehr, auf den Gegenstand zurückzukommen.

Zunächst werde ich von der Zusammensetzung der Gelatine sprechen.

Nach zahlreichen Versuchen habe ich gefunden, dass die einfachste Gelatine folgende Zusammensetzung haben könnte:

Concentrirte Bouillon aus Liebig'schem Fleischextract	6 grm
Fischleim (Gelatine)	150 „
Destillirtes Wasser	1000 „

Zusatz von Kochsalz, Pepton oder sonstigen Ingredienzen ist nicht nothwendig. Man kocht die Mischung $\frac{1}{2}$ Stunde lang in einem Koch'schen Topfe, alkalisirt, wie ich nachher angeben werde, filtrirt und sterilisirt wie gewöhnlich.

Diese Gelatine ist weniger durchsichtig als die Koch'sche, verhindert aber nicht, auf ihrer Oberfläche die kleinsten Colonieen zu erkennen; sie lässt sich schneller herstellen und kostet viel weniger als jene (20 bis 30 Centimes pro Liter, während die Koch'sche 1.50 bis 2 Lire pro Liter kostet).

Was die Alkalisirung anbetrifft, fand ich, dass man sehr schnell zum Ziele kommt, wenn man die Gelatine zuerst neutralisirt und derselben dann einen grösseren Procentsatz eines alkalischen Salzes zusetzt. Da sich jedoch in der Praxis, bei Anwendung der im Handel vorkommenden Lackmuskärtchen, der genaue neutrale Punkt einer Flüssigkeit nicht leicht bestimmen lässt, so gab ich dem Phenolphthaleïn den Vorzug und verfuhr auf folgende Weise:

Auf eine weisse Porzellanplatte (oder einfacher auf ein Blatt weissen Papiers) lässt man einen Tropfen einer 3procentigen alkoholischen Phenolphthaleïnlösung und gleich nachher auf diesen Tropfen einen Tropfen Gelatine fallen; bleibt dieser ungefärbt, so setzt man der Gelatinemasse etwas von einer gesättigten Natriumcarbonatlösung zu, schüttelt sie und wiederholt die Probe mit den zwei Tropfen; bis man eine ganz leichte (kaum merkbare) rosa Färbung derselben erhält.

¹ W. Hesse und Niedner, Die Methodik der bakteriologischen Wasseruntersuchung. *Diese Zeitschrift*. Bd. XXIX.

Alsdann misst man die zu alkalisirende Gelatinemenge (die eine Temperatur von etwa 30° C. haben muss) ab und setzt derselben $\frac{1}{2}$ ^{grm} substantiellen Natriumcarbonates für jeden Liter Gelatine zu, lässt sie noch 15 Minuten lang im Koch'schen Topfe kochen, filtrirt und sterilisirt sie, wie bereits angegeben wurde.

Als Optimum für die Alkalisierung wählte ich auf Grund des Resultates von nachstehendem Experiment $\frac{1}{2}$ pro Mille Natriumcarbonat:

Ich bereitete 2 Liter Gelatine und neutralisirte sie nach der von mir angegebenen Phenolphthaleinmethode, bis ich eine ganz schwache rosa Färbung erhielt; hierauf theilte ich sie in acht Theile, von denen ich einen liess wie er war, nämlich ohne jeden Alkalizusatz; den anderen Theilen setzte ich $\frac{1}{2}$, 1, $1\frac{1}{2}$ u. s. w. bis $3\frac{1}{2}$ pro Mille substantiellen Natriumcarbonats zu. Auf diesen Gelatinen legte ich Plattenculturen an, indem ich eine jede von ihnen mit $\frac{1}{2}$ ^{ccm} von dem gleichen Wasser beschickte und sie dann gleichzeitig 10 Tage lang bei der gleichen Temperatur (18 bis 19° C.) hielt.

Das Zählen der Colonieen gab das in Tabelle I kurz angegebene Resultat, aus welchem hervorgeht, dass es die mit $\frac{1}{2}$ pro Mille Natriumcarbonat (ausser der Menge, die davon erforderlich war, um die Phenolphthaleinreaction zu erhalten) versetzte Gelatine war, die das reichlichste Bakterienwachsthum gestattete.

Was den Vergleich hinsichtlich des Colonieenwachsthums zwischen der classischen Koch'schen Gelatine und der von mir bereiteten einfacheren anbelangt, so führe ich nur wenige Ziffern an von den vielen, die ich bei täglicher bakteriologischer Untersuchung des städtischen Trinkwassers mittels Anlegung von Culturen auf der Koch'schen und der einfacheren Gelatine im Verlaufe mehrerer Monate erhielt.

Die diese Ziffern enthaltende Tabelle II thut dar, dass in der Zahl der Colonieen kein bemerkenswerther Unterschied zwischen der einen und der anderen Gelatine besteht.

Die beiden oben citirten Autoren Hesse und Niedner, von der Meinung ausgehend, dass Agar für das Bakterienwachsthum ein günstigeres Substrat sei als Fischleim, empfehlen eine aus 1.25 Proc. Agar, 0.75 Proc. Albumose und 98 Procent destillirten Wassers zusammengesetzte Gelatine. Auch ich habe solche Gelatine bereit und vergleichshalber Culturen darauf angelegt; die erhaltenen Resultate sind in Tabelle III zusammengestellt.

Aus derselben geht hervor, dass auf der Agar-Gelatine eine um $\frac{2}{3}$ geringere Anzahl Colonieen wächst, als auf der aus Fischleim bereiteten.

Ausserdem beobachtet man auf Agar zuweilen, statt deutlich von einander getrennter Colonieen, Entwicklung eines Belages, der das Wachsthum anderer Colonieen verdeckt.

Endlich fehlt hier ein für das Studium der Wasserbakterien werthvolles Hilfsmerkmal, nämlich die Anwesenheit von verflüssigenden Colonieen, welche zwar zuweilen das normale Wachsthum der Culturen etwas hindern, jedoch immer die bakteriologische Physiognomie eines Wassers zu charakterisiren geeignet sind, ganz abgesehen von dem diagnostischen Werthe, den man solchen Colonieen beilegen möchte.

Neuerdings hat Simonetta¹ eine Nährgelatine aus Sarkolin bereitet und sie für das Wachsthum zahlreicher Bakterien sehr geeignet gefunden. Ich hatte noch keine Zeit, sie in der Praxis der bakteriologischen Wasseruntersuchung zu erproben, würde mich aber freuen, wenn das Jemand thäte, da es mir nicht einfällt, meine Gelatine ohne Weiteres zur Annahme zu empfehlen.

Auf diese wieder zurückkommend, scheint es mir rathsam, um möglichst immer unter denselben Verhältnissen zu arbeiten, sie höchstens zwei

Fig. 1.

oder drei Mal im Jahre zu bereiten. Wenn man sie sorgfältig sterilisirt, durch guten Verschluss jede Verdunstung verhindert (man braucht zu diesem Zwecke die Oeffnung der schon mit Watte verschlossenen Röhrchen nur mit Stanniol zu versehen) und sie an einem dunklen und kühlen Orte aufbewahrt, so bewahrt die Gelatine auch nach einem Jahre noch ihre Nährkraft.

Was die Züchtungsmethode anbetrifft, empfiehlt es sich, die Esmarch'sche Methode² der Rollculturen als diejenige, welche die meisten Fehlerquellen aufweist, aufzugeben und sich nur der Koch'schen zu bedienen, jedoch mit Anwendung der Petri-Schälchen grösseren Modelles (Durchmesser von 14 bis 15 cm) und mit der Fischer'schen Modification,²

¹ L. Simonetta, *La sarcolina come substrato nutritivo per i microorganismi*. Siena 1899.

² B. Fischer, Die Bakterien des Meeres nach den Untersuchungen der Plankton-Expedition. *Ergebnisse der Plankton-Expedition der Humboldt-Stiftung*. Bd. IV. Kiel u. Leipzig 1894.

die darin besteht, dass zuerst das zu untersuchende Wasser in die Schälchen gegossen wird und auf dieses dann die Gelatine, statt, wie es früher geschah, die Mischung im Röhrchen vorzunehmen.

Um die in den Petri-Schälchen enthaltene Gelatine rasch und gleichzeitig erstarren zu machen, habe ich den primitiven runden Platten-Giessapparat von Glas in einen rechtwinkeligen von Metall modificirt (Fig. 1), welcher nicht nur solider ist, sondern auch zwei Petri-Schälchen auf der Glasplatte aufnimmt, was mit grösserer Schnelligkeit zu arbeiten gestattet.

Ein anderer Hauptpunkt der Wasseruntersuchung ist der Temperaturgrad, bei welchem die Culturen gehalten werden. Bekanntlich wachsen im Winter die Colonieen nur kümmerlich, während die Culturen im Sommer, wegen der übermässigen Aussentemperatur, häufig verflüssigen

Fig 2.

und ihre Beobachtung dann nicht möglich ist. Um diesem Uebelstande abzuhelpen, pflegt man die Fischleimmenge in der Gelatine, den Jahreszeiten entsprechend, zu varriiren, nämlich die Gelatine im Winter mit 10 Procent und im Sommer mit 15 bis 20 Procent Fischleim zu bereiten. Diese Methode ist jedoch, wie wohl Jeder einsehen wird, eine zu willkürliche. Deshalb habe ich, nach zahlreichen Versuchen, 15 Procent als un-

veränderlichen Fischleimgehalt für jede Jahreszeit gewählt, setze jedoch die Culturen einer fast constanten Temperatur aus.

Zu diesem Zwecke habe ich einen Brutschrank (Fig. 2) construiren lassen, welcher aus einem, aussen mit Filz bekleideten, parallelepipedonförmigen Kasten von Zinkblech *A* besteht, der oben mit einem an Charniren sich öffnenden Deckel *B* versehen ist. Der Kasten ist 1.20^m lang, 0.65^m breit und 0.20^m hoch; auf dem Boden desselben, *C*, können 32 Petri-Schälchen von 14 bis 15^{cm} Durchmesser neben einander aufgestellt werden.

Unter dem aus einer Glasplatte bestehenden Boden findet sich ein 5 bis 6^{cm} von diesem absteherender zweiter Boden *D*; zwischen diesen Böden circulirt Wasser, das unten in *a* ein- und oben in *b* austritt. Das Wasser gelangt durch einen Hahn *E* in einen Trichter *F* und von hier direct in genannten Zwischenraum. Diese unterbrochene Zuleitung ist

nothwendig, damit durch übermässigen Druck des Wassers der Doppelboden nicht beschädigt werde.

Bei Zuleitung des Wassers erhält die den Boden des Thermostaten bildende Glasplatte an allen Stellen die gleiche Temperatur, die sich auch den auf ihr stehenden Petri-Schälchen mittheilt.

Durch angemessene Regulirung des Wasserstromes lässt sich im Sommer leicht eine Temperatur von 18 bis 19° C. erhalten, die nach meinen Erfahrungen genügt, um ein allmähliches Wachsthum der Colonieen auf der Gelatine zu erlangen.

In der kalten Jahreszeit braucht man in dem Zimmer, in welchem sich der Brutschrank befindet, nur eine durch einen Soxhlet'schen Thermoregulator regulirte Flamme zu unterhalten, um ebenfalls eine Temperatur von 18 bis 19° C. zu erlangen.

Innerhalb dieses Brutschrankes wird durch zwei mit Watte verschlossene Röhren, *c*, *d*, von denen eine nahe dem Boden, die andere in der gegenüber liegenden Ecke nahe dem Deckel angebracht ist, eine gewisse Luftbewegung ermöglicht.

Endlich gestattet die innere Höhe des Brutschrankes, auch andere in Gläschen angelegte Culturen zur Incubation in demselben aufzustellen.

Von der grössten Wichtigkeit für die aus einer bakteriologischen Wasseruntersuchung zu ziehenden Schlüsse ist es, zu wissen, wie lange Zeit die Culturen in Incubation gehalten, oder, besser gesagt, nach wie vielen Wachsthumstagen die Colonieen gezählt wurden.

Auch in dieser Hinsicht habe ich zahlreiche Versuche ausgeführt, indem ich 3 Monate lang mit der grössten Beharrlichkeit alle Tage die innerhalb 24 Stunden neu gewachsenen Colonieen zählte.

Hierbei constatirte ich, dass bis zum 15. Incubationstage noch neue Colonieen sich entwickeln können, besonders solche, welche die Gelatine langsam verflüssigen, dass deshalb, wenn es sonst die Anwesenheit der verflüssigenden Colonieen gestattet, die Incubation in den ersten Tagen des Wachsthumes nicht unterbrochen werden darf, sondern so lange wie möglich fortgesetzt werden muss, und dass, wenn sie nothwendiger Weise unterbrochen wird, der wirklich constatirten Colonieenzahl ein bestimmter Procentsatz zugezählt werden muss, um die Endresultate möglichst der Wirklichkeit zu nähern.

Dies gilt natürlich nur für Wasser, die einen nicht übermässig hohen Bakteriengehalt haben, wie es ja bei Trinkwässern der Fall sein muss. Denn wenn wir uns einem Wasser gegenüber befinden, das eine so grosse Zahl Keime enthält, dass das Zählen der Colonieen schon nach 2 oder 3 Incubationstagen erforderlich ist, ist überhaupt eine genaue Be-

rechnung unnöthig, da die schon constatirte Colonieenzahl genügt, um das Wasser für ungesund zu erklären.

Ich habe diesen Punkt besonders hervorgehoben, weil Manche noch von der poetischen Miquel'schen Scala Gebrauch machen und dann zu ganz falschen Schlüssen gelangen.

Die Zahlen, die ich bei meinen oben erwähnten täglichen Untersuchungen erhielt, finden sich in Tabelle IV zusammengestellt, aus welcher hervorgeht, dass sich die Incubation der Culturen nicht leicht länger als 10 Tage fortsetzen lässt, selbst wenn es sich um Wasser handelt, die, wie in meinem Falle, weniger als 100 Bakterien pro 1^{cem} enthalten, und zwar deshalb nicht, weil die Entwicklung eines oder zweier Bakterien mit verflüssigender Colonie genügt, um einen grossen Theil der Gelatine zu verflüssigen und die Colonieen, die sich auf ihr entwickelt haben, verschwinden zu machen. Ausserdem gesellt sich der Entwicklung der verflüssigenden Colonieen zuweilen die invadirende von Hyphomyceten hinzu, die mitunter ebenfalls die Gelatine verflüssigen.

Nichts desto weniger gelang es mir, von 100 Culturen 72 15 Tage lang in Incubation zu halten.

Aus Tabelle IV geht ferner hervor, dass gegen die letzten Tage hin die Zahl der Colonieen nur sehr wenig zunimmt, so dass die am 13. Tage constatirte Zahl schon ziemlich genau der nach 15 Wachstumstagen erhaltenen Endziffer entspricht.

Nach den Zahlen der Tabelle IV habe ich berechnet, wie viele Procent der constatirten Colonieenzahl hinzuzufügen wären, wenn die Zählung vor dem 15. Entwicklungstage vorgenommen worden ist.

Nach meiner Berechnung, die ich bei der bakteriologischen Untersuchung anderer Trinkwässer nachgeprüft sehen möchte, wären die hinzuzufügenden Procentsätze folgende:

Nach 1 Wachstumstage	99 Proc.	Nach 9 Wachstumstagen	24 Proc.
„ 2 Wachstumstagen	78 „	10 „	20 „
„ 3 „	70 „	11 „	13 „
„ 4 „	57 „	12 „	7 „
„ 5 „	48 „	13 „	5 „
„ 6 „	41 „	14 „	2 „
„ 7 „	37 „	15 „	0 „
„ 8 „	30 „		

Um zu diesen Endziffern zu gelangen, rechnete ich zunächst die Zahl der Colonieen aus, die sich an jedem Tage vor dem 15. entwickelt hatten, wobei ich annahm, dass sich am 15. Tage 100 Colonieen entwickelt haben müssten (Tabelle V); von dieser Zahl zog ich die procentische Zahl

Colonieen ab, die zur Zahl der täglich gewachsenen und gezählten hinzu-
zufügen wäre, um am 15. Tage 100 Colonieen zu haben (Tabelle VI), und
aus der Durchschnittszahl dieser letzten Ziffern erhielt ich endlich die
oben angegebenen, in der Praxis anzuwendenden Procentsätze.

In den Tabellen V und VI gebe ich als Probe einige diese Berech-
nung betreffenden Zahlen an; sie alle hier mitzutheilen unterlasse ich aus
Mangel an Raum.

Ein anderer Punkt, auf den ich bestehen zu müssen glaube, ist der,
die bakteriologische Untersuchung stets in einem (wenn auch improvisirten)
Laboratorium vorzunehmen, nie am Orte der Probenentnahme. Dieses
letztere Verfahren ist ziemlich unbequem und nicht ganz zuverlässig, theils
weil man im Freien arbeitet, theils weil es während mehrerer Monate
des Jahres (von Juni bis September) schwer hält, die Gelatine dauernd
erstarren zu machen.

Da man nun im eigenen Laboratorium am zuverlässigsten und be-
quemsten arbeitet, so suchte ich festzustellen, wie lange Zeit sich die
bakteriologische Untersuchung
eines Wassers durch Aufbewah-
rung desselben in schmelzendem
Eise verschieben lässt, und fand,
dass der Bakteriengehalt, wie
Tabelle VII darthut, auch nach
3 Tagen nicht die geringste Zu-
nahme aufweist. In 3 Tagen
aber lässt sich eine Wasserprobe
von jedem Orte nach dem Labo-
ratorium befördern.

Fig. 3.

Zu diesem Zwecke liess ich
ein Kästchen anfertigen, das einfacher und vollkommener ist als die bisher an-
gewendeten und in welchem sechs Wasserproben transportirt werden können.

Dieses Kästchen (Fig. 3) besteht aus einer rechteckig parallelepipedon-
förmigen Holzschachtel *A*, die aussen mit Firniss überzogen und innen
mit Zinkblech ausgekleidet ist, so dass sie eine Flüssigkeit enthalten kann.

Auf dem Boden ruht, in etwa 2^{cm} Entfernung von demselben, eine
bewegliche durchlöchernte Metallplatte *B*; diese trägt in der Mitte eine
mit einem Deckel versehene Blechschachtel *C*, in welche, getragen von
einem Gestell *D*, 6 Fläschchen gestellt werden können; das Gestell ge-
stattet, die Fläschchen einzeln oder alle zugleich herauszunehmen.

Die Fläschchen haben eine platte Form, mit Stöpsel von geschliffenem
Glase und enthalten je etwa 200^{cem}. Sie werden, mit dem Stöpsel und

Halse in Löschpapier gehüllt, im Ofen bei 150° C. trocken sterilisirt, so dass bei Entnahme der Wasserprobe die Mündung nicht mehr über einer Spiritusflamme von Neuem sterilisirt zu werden braucht.

Die mit den Wasserproben gefüllten Fläschchen werden auf dem Gestell in die oben genannte Blechschachtel gestellt, der Raum zwischen dieser und den Wänden der Aussenschachtel wird mit Eisstücken gefüllt, worauf man den Deckel zuklappt und das Kästchen, wenn nöthig, mit einem Vorhängeschloss verschliesst.

Das Eis liegt auf der durchlöchernten Metallplatte; beim Schmelzen desselben fliesst das Wasser durch die Löcher auf den Boden des Kästchens und kann hier durch einen an einer Seite angebrachten Hahn *H* von Zeit zu Zeit abgelassen werden.

Das Kästchen ist mit einem Griff zum Tragen mit der Hand versehen, sowie mit Riemen, im Falle man es, besonders im Gebirge, wie einen Tornister auf dem Rücken tragen will.

Was nun die Berichte über bakteriologische Wasseruntersuchungen anbelangt, so wäre es nothwendig, dass sich die Bakteriologen an eine gleichförmige und Allen verständliche Ausdrucksweise hielten.

So muss z. B., wenn in einem Berichte gesagt wird, dass in einem gegebenen Wasser eine x Zahl Bakterien angetroffen wurden, diese Zahl als definitive und für die Maasseinheit, nämlich für 1 ccm , geltende zu verstehen sein.

Manche Bakteriologen pflegen diese Regel nicht zu befolgen, sondern geben die Zahl der nach 3, 4 u. s. w. Tagen aus einer Fraction von 1 ccm Wasser gewachsenen Colonieen an.

Wer nun einen solchen Bericht liest und den Werth nicht kennt, welcher der Maasseinheit, der Incubationsperiode, der Wachstumstemperatur u. s. w. beizulegen ist, kann in Irrthum verfallen und ein Wasser für gut halten, das es nicht ist.

Endlich sollte kein Bakteriologe es auf sich nehmen, ein Wasser zu untersuchen, von dem er nicht selbst die Proben mittels sterilisirter Gläschen entnommen hat oder durch eine Vertrauensperson hat entnehmen lassen. Um so weniger darf er sich zur Untersuchung von Wässern von unbekannter Herkunft hergeben, da er, um auf Trinkbarkeit eines Wassers schliessen zu können, wie sehr auch die bakteriologischen Daten dies gestatten mögen, doch die topographischen Verhältnisse der Localität, von welcher das Wasser herrührt, die Bodenformation und die Niederschlagsverhältnisse kennen muss.

Zum Schlusse kommend, möchte ich also darauf dringen, dass, wie die Chemiker sich über viele Punkte der Technik der chemischen Wasseruntersuchung verständigt haben, so auch die Bakteriologen sich über das, was die bakteriologische Wasseruntersuchung betrifft, einigten und sich entschlossen:

1. die Wasserproben zum Transport vom Orte der Entnahme stets in schmelzendem Eise aufzubewahren und die Culturen an keinem anderen Orte als in einem Laboratorium anzulegen;
2. einen einzigen Typus von Gelatine von einfacher und constanter Zusammensetzung anzunehmen;
3. die Züchtung nach der von Petri und Fischer modificirten Koch'schen Methode vorzunehmen;
4. die Culturen in einem Brütschrank bei einer bestimmten und Allen bekannten constanten Temperatur wachsen zu lassen;
5. die Incubation der Culturen möglichst lange fortzusetzen, wenn thunlich bis zum 15. Tage, und falls die Zählung der Colonieen vor genanntem Termin vorgenommen werden muss, zu den wirklich constatirten Zahlen einen Allen bekannten und von Allen angewendeten entsprechenden Procentsatz hinzuzufügen;
6. in den Berichten über bakteriologische Wasseruntersuchungen stets die, constatirte oder ausgerechnete, definitive Zahl der in 1^{cem} Wasser angetroffenen Bakterien anzugeben;
7. die Untersuchung von Wässern von unbekannter Herkunft oder von denen die Proben nicht durch eine Vertrauensperson entnommen wurden, abzulehnen, oder zum Wenigsten aus den erhaltenen bakteriologischen Daten allein keinen Schluss bezüglich der Trinkbarkeit oder Nicht-Trinkbarkeit eines Wassers zu ziehen.

Diese dem Congress der italienischen Hygieniker in Como unterbreiteten Vorschläge hatten, auf Antrag der Professoren Sclavo und Marengli, folgende Beschlussnahme zur Folge:

„Der Congress der italienischen Hygieniker in Como stimmt nach Kenntnissnahme der Abba'schen Vorschläge dafür, dass die Bakteriologen sich über die Technik der bakteriologischen Trinkwasseruntersuchung und die den erhaltenen Resultaten zu gebende Deutung einigen mögen, damit die Resultate mit einander vergleichbar seien.“

Tabelle I.

Datum	0	$\frac{1}{2}$	1	$1\frac{1}{2}$	2	$2\frac{1}{2}$	3	$3\frac{1}{2}$
20. Juli 1897	20	45	34	40	26	23	12	13
21. „	25	36	30	25	21	26	11	11
22. „	25	36	13	13	17	17	11	13
25. „	19	28	22	25	20	14	15	12
29. „	33	42	41	37	28	25	15	14
30. „	18	21	20	19	14	14	13	9
1. August	20	33	28	20	18	15	17	12
3. „	22	44	45	31	20	18	15	10
7. „	30	35	28	20	22	17	13	12
12. „	28	32	20	18	15	13	12	8
1. Septbr.	35	39	39	27	19	21	15	13
8. „	24	42	30	14	18	16	20	14
9. „	44	56	16	18	22	26	24	12

Tabelle II.

Datum	Koch'sche Gelatine		Einfache Gelatine		Wachsthumstage bei 18–20° C.
	nicht verflüss. Colonieen	verflüssigende Colonieen	nicht verflüss. Colonieen	verflüssigende Colonieen	
5. Octbr. 97.	23	6	25	5	12
6. „	19	5	25	4	11
7. „	17	0	17	1	12
8. „	15	0	14	1	11
9. „	9	1	10	2	11
10. „	14	3	15	2	10
11. „	13	0	8	1	11
12. „	8	1	9	0	12
13. „	6	0	7	0	13
14. „	5	0	3	1	10
15. „	9	1	9	2	10
16. „	4	0	5	0	11
17. „	6	2	6	1	12

Tabelle III.

Zahl der Col., die sich aus $\frac{1}{2}$ com Wasser bei einer Temp. von 18° C. nach 10 Tagen entwickelt hatten:

Datum	auf Gelatine	auf Agar	Datum	auf Gelatine	auf Agar
21. Juli 1899	222	108	25. Juli 1899	202	101
21. „	242	106	26. „	216	97
22. „	368	110	26. „	228	115
22. „	374	160	27. „	157	77
23. „	302	135	27. „	182	57
23. „	230	147	28. „	171	67
24. „	228	102	28. „	150	58
24. „	192	103	29. „	153	57
25. „	215	102	29. „	149	80

Tabelle IV.

Datum	Culturen	Zahl der Colonieen, die sich aus 1 ^{cem} Wasser bei einer Temperatur von 18 bis 20° C. nach Incubationstagen entwickelt hatten:														
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
14. Febr. 99	a	0	0	5	26	30	30	32	33	35	38	39	39	39	40	41
14. „	b	0	2	9	35	38	38	39	39	40	41	43	44	44	50	51
15. „	a	0	3	30	47	59	61	65	65	65	65	66	66	70	72	72
15. „	b	0	2	36	52	52	58	58	58	58	58	60	60	62	64	64
16. „	a	0	1	63	86	86	90	90	91	96	96	102	105	105	105	105
16. „	b	0	2	67	75	79	79	82	82	82	86	89	92	92	92	93
17. „	a	3	5	74	86	96	95	95	95	99	—	—	—	—	—	—
17. „	b	3	7	100	111	136	139	147	147	148	148	148	148	148	148	149
18. „	a	8	12	60	88	98	120	121	—	—	—	—	—	—	—	—
18. „	b	0	9	29	57	61	65	66	67	68	69	70	73	73	74	76
19. „	a	3	14	46	50	58	63	63	71	71	71	71	71	73	73	74
19. „	b	1	9	49	53	57	57	57	57	60	62	63	63	63	63	63
20. „	a	0	13	28	43	52	52	56	60	65	65	65	67	67	70	70
20. „	b	1	15	30	37	42	42	50	52	54	60	60	60	61	61	61
21. „	a	0	9	18	18	22	23	23	23	24	24	24	24	24	24	24
21. „	b	0	6	17	29	31	33	35	38	40	43	47	48	48	48	—
22. „	a	0	3	7	15	22	23	25	27	30	35	38	39	44	48	48
22. „	b	0	7	14	18	19	20	23	24	24	24	24	24	24	24	24
23. „	a	1	5	15	19	21	22	24	24	24	25	27	27	28	29	29
23. „	b	0	0	11	18	23	26	26	26	26	31	31	31	31	31	34
24. „	a	2	2	8	16	19	19	21	21	25	26	26	26	26	26	26
24. „	b	0	12	26	29	31	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35
25. „	a	0	1	9	9	9	12	18	18	22	24	24	24	27	30	32
25. „	b	0	0	8	13	19	19	20	22	23	24	24	24	24	24	26
26. „	a	0	3	6	12	16	17	20	20	20	21	—	—	—	—	—
26. „	b	0	5	9	12	14	15	16	16	16	16	16	17	17	17	20
27. „	a	0	1	7	10	12	13	13	15	20	23	25	29	29	38	38
27. „	b	1	2	7	18	21	24	25	25	25	25	25	27	29	29	29
28. „	a	0	3	9	12	14	14	14	14	15	15	17	18	19	25	26
28. „	b	0	3	8	8	14	17	17	19	19	25	34	39	39	39	39
1. März 99	a	0	1	6	14	14	14	14	14	17	23	28	28	30	32	33
1. „	b	0	0	7	18	21	21	24	25	33	33	34	35	35	35	35
2. „	a	0	6	20	26	29	38	45	46	46	46	46	48	52	53	53
2. „	b	0	5	18	21	21	35	38	48	48	48	56	56	56	56	57
3. „	a	1	4	5	14	23	23	35	43	50	50	50	55	57	57	64
3. „	b	0	3	10	16	20	21	27	29	36	36	45	46	48	55	55
4. „	a	0	4	7	15	15	16	22	26	29	32	42	42	48	48	49
4. „	b	0	7	12	24	26	28	36	41	45	46	51	56	58	58	59
5. „	a	0	1	16	19	33	34	40	50	60	66	73	77	77	77	77
5. „	b	0	0	5	6	7	12	16	16	24	28	29	29	37	38	39
6. „	a	0	2	2	9	11	13	17	17	21	22	24	24	25	—	—
6. „	b	0	4	9	19	35	40	46	51	58	63	71	71	74	75	75
7. „	a	0	1	13	15	21	34	38	42	46	58	58	64	64	64	64

Tabelle IV. (Fortsetzung.)

Datum	Culturen	Zahl der Colonieen, die sich aus 1 ^{ccm} Wasser bei einer Temperatur von 18 bis 20° C. nach Incubationstagen entwickelt hatten:														
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
7. März 99	b	0	1	7	16	18	27	35	38	42	48	51	52	57	57	—
8. „	a	0	1	3	18	34	52	53	59	59	—	—	—	—	—	—
8. „	b	0	1	2	14	23	46	56	56	66	74	76	85	85	86	87
9. „	a	0	3	3	21	37	51	60	64	68	73	73	73	—	—	—
9. „	b	0	0	12	28	38	53	54	62	62	68	78	86	86	89	89
10. „	a	0	1	6	25	47	59	65	77	77	77	88	98	98	98	98
10. „	b	0	1	9	33	45	56	59	59	62	62	—	—	—	—	—
11. „	a	0	4	15	39	60	76	97	112	130	142	146	146	154	156	158
11. „	b	0	12	32	56	68	68	—	—	—	—	—	—	—	—	—
12. „	a	0	1	7	12	20	35	39	48	48	48	48	49	49	49	49
12. „	b	0	2	21	29	31	59	60	71	71	73	73	73	—	—	—
13. „	a	0	2	4	7	13	19	23	31	36	41	41	44	45	45	47
13. „	b	0	5	23	40	52	59	72	72	74	76	76	78	78	78	—
14. „	a	1	5	15	24	24	28	29	34	35	35	38	40	41	43	45
14. „	b	0	2	4	10	11	16	18	20	26	26	27	30	31	34	34
15. „	a	0	0	13	13	15	17	17	19	19	19	22	25	33	39	40
15. „	b	0	1	3	6	8	13	13	15	17	19	21	23	23	27	27
16. „	a	0	1	4	4	5	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—
16. „	b	0	0	4	11	15	19	21	22	22	25	25	25	26	26	26
17. „	a	0	1	10	11	16	25	27	30	33	33	36	41	47	48	48
17. „	b	0	1	4	8	15	18	20	20	22	22	22	24	24	25	26
18. „	a	0	1	9	15	15	16	20	21	23	23	23	—	—	—	—
18. „	b	0	2	3	11	11	11	11	12	17	19	21	23	24	24	27
19. „	a	0	1	3	4	10	13	18	22	30	34	37	43	49	51	52
19. „	b	0	1	8	13	17	17	21	25	28	28	28	30	31	31	33
20. „	a	0	1	1	4	6	10	12	12	16	23	25	25	25	28	29
20. „	b	0	0	2	5	6	14	18	18	18	23	28	28	28	31	31
21. „	a	0	2	5	10	14	17	21	25	35	45	52	62	65	68	70
21. „	b	0	1	8	11	17	17	23	23	27	28	29	29	30	—	—
22. „	a	0	2	4	9	11	16	19	34	37	44	44	44	45	45	—
22. „	b	0	1	9	12	15	18	20	20	20	22	—	—	—	—	—
23. „	a	0	2	5	10	10	16	25	25	25	25	27	31	33	35	37
23. „	b	0	0	4	4	15	18	21	25	27	27	27	27	30	30	—
24. „	a	0	3	6	8	11	17	20	24	25	25	25	27	29	31	32
24. „	b	0	0	2	4	8	14	14	15	15	15	21	22	—	—	—
25. „	a	0	1	5	9	14	16	19	20	24	24	24	24	25	—	—
25. „	b	0	1	3	3	5	7	10	11	11	13	19	21	21	23	25
26. „	a	0	3	3	4	7	11	13	13	15	17	19	—	—	—	—
26. „	b	0	2	5	9	10	13	16	19	19	19	19	24	24	24	24
27. „	a	0	1	8	10	11	15	19	22	22	24	26	—	—	—	—
27. „	b	0	1	2	4	6	7	9	9	13	18	20	21	22	23	24
28. „	a	0	1	1	2	3	4	9	9	9	9	12	14	15	15	16
28. „	b	0	2	5	7	8	10	15	16	17	—	—	—	—	—	—

Tabelle IV. (Fortsetzung.)

Datum	Culturen	Zahl der Colonieen, die sich aus 1 ^{ccm} Wasser bei einer Temperatur von 18 bis 20° C. nach Incubationstagen entwickelt hatten:														
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
29. März 99	a	0	1	3	5	5	8	12	12	17	21	25	27	27	29	30
29. „	b	0	2	3	11	12	15	15	18	18	18	18	18	—	—	—
30. „	a	0	1	4	7	8	9	10	11	—	—	—	—	—	—	—
30. „	b	0	1	3	9	13	13	18	18	20	23	25	29	29	31	31
31. „	a	0	0	8	9	13	15	21	22	25	27	27	—	—	—	—
31. „	b	0	0	7	12	13	14	16	19	21	22	24	26	26	29	30
1. April 99	a	0	3	6	16	19	19	21	23	25	26	27	27	29	29	29
1. „	b	0	3	24	41	56	64	65	66	66	—	—	—	—	—	—
2. „	a	0	1	6	8	12	13	14	15	19	24	24	24	24	24	24
2. „	b	0	0	2	6	8	8	9	10	10	18	18	20	20	20	20
3. „	a	0	2	11	18	19	20	21	23	28	31	33	35	38	40	42
3. „	b	0	4	19	25	35	38	40	47	47	47	47	48	50	50	52
4. „	a	0	6	35	42	58	69	79	80	80	—	—	—	—	—	—
4. „	b	0	2	6	8	12	13	14	14	16	16	16	17	19	20	21

Tabelle V.

(Probe.)

Datum	Culturen	Procentische Zahl der Colonieen, die sich aus 1 ^{ccm} Wasser bei einer Temperatur von 18 bis 20° C. nach Incubationstagen entwickelten:														
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
14. Febr. 99.	a	0	0	12	63	73	73	78	80	85	93	95	95	95	98	100
14. „	b	0	4	18	69	74	74	76	76	78	80	84	86	86	98	100
15. „	a	0	4	42	65	82	84	90	90	90	90	92	92	97	100	100
15. „	b	0	3	56	81	81	91	91	91	91	91	94	94	97	100	100
16. „	a	0	0	60	82	82	86	86	86	91	91	97	100	100	100	100
16. „	b	0	2	72	81	85	85	88	88	88	92	96	99	99	99	100
17. „	a	*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
17. „	b	2	5	67	74	91	93	98	98	99	99	99	99	99	99	100
18. „	a	*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
18. „	b	0	12	51	75	80	83	87	88	89	91	92	96	96	97	100
19. „	a	4	19	62	67	78	85	85	96	96	96	96	96	99	99	100
19. „	b	0	14	78	84	90	90	90	90	95	98	100	100	100	100	100
20. „	a	0	18	40	61	74	74	80	86	93	93	93	96	96	100	100
20. „	b	0	24	49	61	69	69	82	85	88	98	98	98	100	100	100

* Diese Zahlen wurden ausgeschlossen, weil die Culturen nicht 15 Tage lang in Incubation gehalten werden konnten.

Tabelle VI.

(Probe.)

Datum	Culturen	Procentische Zahl der Colonieen, die zur Zahl der aus 1 ^{ccm} Wasser bei einer Temperatur von 18 bis 20° C. nach Incubationstagen gewachsenen hinzuzufügen ist:															
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
14 Febr. 99.	a	100	100	88	37	27	27	22	20	15	7	5	5	5	2	0	
14. "	b	100	96	82	31	26	26	24	24	22	20	16	14	14	2	0	
15. "	a	100	96	58	35	18	16	10	10	10	10	8	8	3	0	0	
15. "	b	100	97	44	19	19	9	9	9	9	9	6	6	3	0	0	
16. "	a	100	100	40	18	18	14	14	14	9	9	3	0	0	0	0	
16. "	b	100	98	28	19	15	15	12	12	12	8	4	1	1	1	0	
17. "	a	*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
17. "	b	98	95	33	26	9	7	2	2	1	1	1	1	1	1	0	
18. "	a	*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
18. "	b	100	88	49	25	20	17	13	12	11	9	8	4	4	3	0	
19. "	a	96	81	38	33	22	15	15	4	4	4	4	4	1	1	0	
19. "	b	100	86	22	16	10	10	10	10	5	2	0	0	0	0	0	
20. "	a	100	82	60	39	26	26	20	14	7	7	7	4	4	0	0	
20. "	b	100	76	51	39	31	31	18	15	12	2	2	2	0	0	0	
Durchschnittszahl von 72 Beobachtungen		99	78	70	57	48	41	37	30	24	20	13	7	5	2	0	

* Siehe Anmerkung zu Tabelle V.

Tabelle VII.

Nr. der Experm.	Bakteriengehalt des in schmelzendem Eise aufbewahrten Wassers nach:													
	1 Std.		2 Std.		5 Std.		8 Std.		1 Tag		2 Tag		3 Tag	
	T*	B*	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B
I	6-6	13	4-5	12	2-4	7	1-7	15	0-6	13	1-4	15	0-7	9
II	6-6	14	4-5	11	2-4	11	1-7	14	0-6	9	1-4	12	0-7	17
III	4-3	16	—	—	—	—	—	—	1-4	17	1-2	13	1-4	11
IV	4-3	15	—	—	—	—	—	—	1-4	18	1-2	17	1-4	12

* T = Temperatur. — B = aus $\frac{1}{2}$ ccm gewachsene Bakterien.