

P. 192

N° 1—5 B I

JANVIER—MAI

1939

BULLETIN INTERNATIONAL
DE L'ACADÉMIE POLONAISE
DES SCIENCES ET DES LETTRES

CLASSE DES SCIENCES MATHÉMATIQUES ET NATURELLES
SÉRIE B: SCIENCES NATURELLES (I)

CRACOVIE
IMPRIMERIE DE L'UNIVERSITÉ
1939



rcin.org.pl

Publié, par l'Académie Polonaise des Sciences et des Lettres, sous la direction
de M. S. Maziarski, Secrétaire de la Classe des Sciences Mathématiques et
Naturelles (Cracovie, Institut d'Histologie de l'Université, rue Wielopole 15).

Nakładem Polskiej Akademii Umiejętności.
Drukarnia Uniwersytetu Jagiellońskiego pod zarządem Józefa Filipowskiego

BULLETIN INTERNATIONAL
DE L'ACADÉMIE POLONAISE DES SCIENCES ET DES LETTRES
CLASSE DES SCIENCES MATHÉMATIQUES ET NATURELLES

SÉRIE B: SCIENCES NATURELLES (I)

1939

*Zastosowanie stężonej wody utlenionej do utleniania
substancji roślinnych i zwierzęcych celem oznaczania
fosforu. — Emploi de l'eau oxygénée concentrée pour
l'oxydation des substances végétales et animales en
vue de doser le phosphore.*

Mémoire

de M. **W. VORBRODT**,

présenté le 1 Mai 1939 par M. F. Rogoziński m. t.

Dans la note préliminaire, intitulée: »Essai d'employer de l'eau oxygénée concentrée pour doser les composants minéraux des substances végétales et animales«¹⁾, j'ai démontré qu'en appliquant l'eau oxygénée on peut détruire la matière organique dans des portions de 25 grammes de diverses substances, à savoir: mycélium d'Aspergille (*Aspergillus niger*), farine de féverole, choux blancs, racines de betteraves potagères rouges, sciure de bois de frêne, farine d'orge, sciure de bois de pin, blanc d'oeuf de poule, levure, prêle, peau de pieds de veau et viande de cheval. Je me suis principalement occupé de doser le phosphore dans de petites portions, le plus souvent d'un gramme; j'ai obtenu des résultats satisfaisants pour les matières suivantes: mycélium d'Aspergille, graines de féverole, nucléate de sodium, lycoperdon, avoine — toute la plante, levure, cervelle de veau, caséine, graines d'orge, semences d'épicéa, racines de betteraves potagères rouges, choux blancs et racines de carottes.

J'ai indiqué dans cette note qu'il faudra contrôler dans la suite si, dans le résidu obtenu après destruction de la matière organique par l'eau oxygénée, il est possible de déterminer exactement la

¹⁾ Bull. Acad. Polon. Sc. et Lett., Cl. Sc. Math. et Nat., Sér. B, 1936.

quantité des divers composants, et avant tout du soufre, présent principalement sous forme de composés organiques dans les substances étudiées. Comme on le sait le dosage du soufre est très délicat; on risque de le voir s'évaporer partiellement; c'est ce qui explique que nous n'ayons pas jusqu'ici de méthode sûre et facile pour doser le soufre dans les substances de provenance végétale et animale.

Comme l'eau oxygénée dont je disposais contenait une certaine quantité de soufre sous forme de sulfates, il fallut d'abord l'éliminer par précipitation afin d'obtenir un liquide ayant une teneur minime de ce composant; la correction nécessaire était peu importante. Pour doser le soufre dans diverses matières végétales et animales (on opéra généralement sur des portions de dix grammes), on procéda d'une manière comparative: un échantillon étant traité à l'eau oxygénée, l'autre incinéré avec addition de carbonate de potassium. Je ne donne pas ici de détails, vu que ces expériences n'ont malheureusement pas permis d'établir un traitement qui donnât toutes garanties désirées dans les divers cas. Pour certaines substances les deux méthodes — l'humide et la sèche — ont donné des résultats tout à fait concordants ou presque, par ex. pour la farine de graines d'orge on a obtenu par la méthode humide 0.100% S, et par la méthode sèche 0.101% S; pour le blanc d'oeuf de poule 0.752 et 0.785% S, pour les graines de navette 0.484 et 0.480% S, pour les tiges et feuilles de carottes 0.477 et 0.438% S, pour le mycélium d'*Aspergille* 0.204 et 0.217% S, pour la farine de graines de féverole 0.153 et 0.146% S. Pour certaines matières, notamment les choux blancs, le foie de cheval séché et la prêle, la méthode humide a donné des résultats plus élevés que l'incinération à sec; ce fut l'inverse pour les racines de betteraves potagères rouges, les graines d'avoine, la viande de cheval séchée et les sabots de vache; pour ces substances, la méthode humide donna parfois des résultats de beaucoup inférieurs à ceux de la méthode sèche.

Comme je craignais que l'anhydride sulfureux ne s'évapore, j'ai essayé de procéder à l'oxydation dans un milieu alcalin en ajoutant au début une solution concentrée de soude caustique à l'eau oxygénée; les résultats ne furent pas meilleurs; par contre une mousse très forte s'élevait parfois brusquement.

En présence de résultats si peu certains pour le dosage du soufre, j'ai continué à doser le phosphore, en appliquant la nou-

velle méthode aux substances employées auparavant ou à d'autres substances, désireux de l'éprouver sur des matières qui représentent les catégories les plus diverses quant à leur composition chimique. J'ai donc refait le dosage dans de petites portions de nucléate de sodium, de lycoperdon (spores), de levure et de caséine; de nouvelles expériences ont été faites avec de la viande de cheval maigre séchée, du blanc d'oeuf séché, du jaune d'oeuf séché, du sang séché (produit du commerce), du foie de cheval séché, de la prêle, des feuilles et des tubercules de pommes de terre, de l'acide nucléique et de la farine de poisson (commerciale, employée comme fourrage). De plus, j'ai dosé le phosphore dans quelques matières dont de grandes portions ont été chauffées avec de l'eau oxygénée ou incinérées avec du carbonate de potassium en vue de déterminer la quantité de soufre. J'ai dosé le soufre dans les grandes portions de la solution obtenue, dans les petites le phosphore. D'entre les substances employées dans le précédent travail cette méthode n'avait été employée que pour la farine d'orge et les racines de betteraves potagères rouges; parmi les nouvelles matières introduites, elle fut appliquée au blanc d'oeuf de poule, au foie de cheval, à la prêle, au chou (autre que celui du travail précédent), à la navette, aux graines d'avoine et aux tiges et feuilles de carottes. De même qu'auparavant, le dosage comparatif du phosphore dans les substances étudiées se fit par l'application de la méthode Neumann (chauffage avec un mélange d'acide sulfurique et nitrique), à moins que l'on ait déjà eu un dosage comparatif du phosphore dans les cendres obtenues à sec. Le phosphore fut toujours précipité à l'aide de la méthode Lorenz-Neubauer.

Le tableau présente les résultats obtenus; on y a inscrit certains chiffres du travail précédent, obtenus par l'application de la méthode Neumann, et nécessaires pour qu'on puisse les comparer aux chiffres nouvellement obtenus avec l'emploi de l'eau oxygénée (Voir tableau p. 4).

Le tableau montre que la nouvelle méthode a donné des résultats satisfaisants pour 20 substances différentes; dans le travail précédent on en avait étudié encore 6 autres. On est donc fondé à affirmer, que cette méthode peut être appliquée d'une manière générale aux substances de provenance végétale et animale, riches ou pauvres en phosphore, contenant diverses combinaisons de com-

S u b s t a n c e e m p l o y é e	P en p. c. de la substance			
	H ₂ SO ₄ + HNO ₃	Incineration avec K ₂ CO ₃	H ₂ O ₂	
			Petites portions	Grandes portions
Nucléate de sodium	6·91 ¹⁾		6·81	
Acide nucléique	7·74		7·72	
Navette-graines		0·761	0·740	
			0·714	
Orge-graines	0·483			0·492
Avoine-graines		0·357	0·336	0·334
Carotte-feuilles		0·216	0·214	0·221
Chou blanc		0·371 ²⁾	0·363	0·370
Prêle	0·254		0·232	0·249
Pomme de terre-feuilles	1·96 ²⁾		1·95	
Pomme de terre-tubercules	0·248 ²⁾		0·249	
Betteraves-racine rouge foncé	0·377			0·371
Lycoperdon	0·546		0·529	
Levure séchée	1·18		1·13	
Caséine	0·673		0·655	
			0·652	
Blanc d'oeuf de poule	0·096		0·094	0·095
Jaune d'oeuf de poule	1·12		1·13	
Viande de cheval	0·782		0·788	
			0·772	
Sang séché	0·498		0·492	
			0·490	
Foie de cheval	1·10		1·08	1·11
Farine de poisson	3·85		3·81	

posants chimiques, avec prédominance d'hydrates de carbone, de graisse ou d'albumine. La nouvelle méthode présente un avantage très important, à savoir: après avoir oxydé la substance étudiée on obtient un reliquat qui ne contient presque aucune addition des substances chimiques introduites au cours de l'oxydation; on peut donc appliquer n'im-

¹⁾ Dans le travail précédent on a écrit par erreur 0·691 au lieu de 6·91 et 0·683 au lieu de 6·83.

²⁾ Ces données proviennent du travail de T. Lityński »The relation in a plant of its phosphorus-secreting capacity to its immunity from poisoning by an excessive dose of this nutrient«. Acad. Polon. Sc. et Lett., Prace Rolniczo-Leśne.

porte quelle méthode pour déterminer la teneur en phosphore: gravimétrique, volumétrique ou colorimétrique. En appliquant la méthode Neumann on obtient un liquide qui contient beaucoup d'acide sulfurique, ce qui rend difficile ou même entrave l'application des diverses méthodes, fût-ce celle de Lorenz-Neubauer, si commode pourtant; il faut fortement diluer le liquide obtenu, ce qui, pour les substances pauvres en phosphore, nous oblige d'opérer avec de grandes portions; ou il faut d'abord précipiter le phosphore dans ce liquide à l'aide du mélange magnésien, dissoudre le phosphate ammoniaco-magnésien obtenu, et alors seulement appliquer le réactif de Lorenz.

Pour toute une série des expériences du travail qui suit j'ai réduit la proportion de l'eau oxygénée et de la substance en prenant 20 cm³ de ce réactif pour des portions qui pesaient de quelques décigrammes à 1.0 gramme; parfois seulement, lorsque la masse obtenue était trop compacte, on prenait au début 25 cm³, quantité qui suffisait même pour des portions de deux grammes de certaines substances. On mettait les portions de substances une fois pesées dans des fioles Kjeldahl en verre »Pyrex« d'une capacité de 300 cm³; il se produisait parfois en effet de l'écume (notamment pour les substances riches en graisse), et il arrive que la réaction soit violente au début. Ainsi, pour la cervelle de veau une mousse abondante se produisait rapidement; aussi utilisa-t-on une fiole de 500 cm³. Au début il faut chauffer à petit feu sur une toile métallique à amiante, au bout d'un certain temps on ajoute un peu d'acide nitrique concentré (quelques gouttes), on continue à chauffer lentement jusqu'à ce que le liquide se concentre en un petit volume. Tant que la matière organique n'est pas entièrement détruite, il ne faut pas trop condenser jusqu'à dessiccation presque complète, car il arrive que la substance prenne feu en produisant une petite explosion. Le liquide une fois concentré on ajoute une nouvelle portion d'eau oxygénée, d'ordinaire 10 cm³, et quelques gouttes d'acide nitrique, et l'on continue à chauffer à petit feu. Lorsque le liquide est à nouveau concentré et réduit à un très petit volume on ajoute un peu d'eau en rinçant le goulot de la fiole, puis on fait bouillir à plus grand feu et l'on réduit à un petit volume. La réaction étant facile à surveiller, on peut opérer simultanément ainsi que je l'ai fait moi-même avec dix-huit por-

tions; fait important, aucun produit volatile irritant ne se dégage, ce qui est si gênant lors de l'application de la méthode Neumann.

Dans certains cas exceptionnels, sans doute lorsque la substance étudiée contient quelque catalyseur qui active l'action de l'eau oxygénée ou provoque sa rapide dissociation, une réaction violente peut se produire, même lorsqu'on chauffe à petit feu; il faut alors interrompre le travail, refroidir dans de l'eau la fiole contenant le liquide, puis recommencer à chauffer très prudemment.

L'oxydation une fois terminée, je lavais la fiole avec soin avec 50 cm³ du mélange Lorenz (300 cm³ d'acide nitrique concentré, 20 cm³ d'acide sulfurique concentré, 680 cm³ d'eau) en filtrant éventuellement, et je recueillais le liquide dans un bécher de 150 cm³ où je précipitais le phosphore en ajoutant 50 cm³ du réactif de Lorenz. Lorsqu'on emploie des matières riches en graisse, il reste souvent une certaine quantité de graisse non oxydée; ceci n'influe pas sur le dosage du phosphore, mais il est alors nécessaire de filtrer; il reste aussi parfois un peu de sable fin lorsqu'on a pris des substances riches en silice.

Il est absolument nécessaire de concentrer très fortement le liquide après oxydation, car le peroxyde d'hydrogène doit être entièrement décomposé; sa présence empêcherait la précipitation complète du phosphore après addition de molybdate d'ammonium. Au cours de mes expériences je n'ai jamais constaté la présence du peroxyde d'hydrogène non décomposé, qui resterait après oxydation effectuée selon la manière ci-dessus décrite.

Pour détruire la matière organique je me suis servi d'eau oxygénée ordinaire à 30%, telle qu'on l'emploie en médecine, et que la fabrique me fournissait à prix normal sous forme d'un produit ne contenant que des traces de phosphore, de sorte qu'il n'était pas nécessaire de procéder à une correction.

Conclusions.

On peut affirmer d'après les résultats qui précèdent, qu'il est facile de détruire la matière organique dans les substances de provenance végétale et animale dans lesquelles on veut doser le phosphore à l'aide d'eau oxygénée concentrée. On a vérifié cette méthode dans le travail ci-dessus et dans le précédent pour les substances suivantes: le nucléate de sodium, l'acide nucléique, les

graines de féverole, de navette, d'orge et d'avoine, les semences d'épicéa, les tiges et feuilles de carotte, le chou blanc, la prêle, l'avoine (la plante complète), les feuilles et tubercules de pommes de terre, les racines de betteraves potagères rouges, les racines de carotte, le lycoperdon, le mycélium d'Aspergille, la levure, la caséine, le blanc et le jaune d'oeuf de poule, la viande de cheval, le sang séché, le foie de cheval, la poudre de poisson, la cervelle de veau.

Institut de Chimie Agricole de l'Université des Jagellons à Cracovie.

*Zagadnienie systematyki w bakteriologii. — Zur Frage
der Bakterien-Systematik.*

Mémoire

de M. M. **GIESZCZYKIEWICZ**,

présenté le 1 Mai 1939 par M. Wl. Szafer m. t.

Lange Zeit wurden die Bakterien zur Tierwelt gerechnet. Erst im XIX. Jahrhundert tauchten Bedenken in dieser Beziehung auf (M. Perty (1)), bis ihnen endgültig K. W. Nägeli (2) und Cohn (3) einen Platz unter den Pflanzen angewiesen haben. F. Cohn war auch der erste, der ein rationell begründetes System ausgebaut hat, an welches die meisten anderen Forscher anknüpften. Die Systematiker des XIX. Jahrhunderts huldigten denselben Prinzipien, die in der Botanik bzw. in der Zoologie ihre volle Anwendung gefunden haben. Zur Richtschnur bei der Einteilung wurden hauptsächlich morphologische Merkmale gewählt. Da sich aber solche bei Bakterien nur in geringer Anzahl vorfinden, mußte man auf die Anwendung dieses Prinzips bei einer Abgrenzung der Arten verzichten; Gattungen, Familien und Reihen wurden aber immer auf Grund morphologischer Kennzeichen festgesetzt.

Das Prinzip, nur morphologische Merkmale als Grundlage für eine Unterscheidung der höheren Gruppen anzuerkennen, wurde am heftigsten von dem dänischen Mikrobiologen Orla Jensen (4) angefochten. Orla Jensen hat nur die Einteilung in Reihen auf morphologischer Grundlage durchgeführt, während er Familien und Gattungen auf Grund physiologischer Eigenschaften bestimmte.

Jensen's System ist nirgends als solches angenommen worden, jedoch hat das Prinzip, physiologische Kennzeichen zur Basis der Systematik heranzuziehen, immer mehr und mehr Anerkennung

gefunden und zwar auch bei Bestimmung von Gattungen, Familien, ja sogar Reihen. In dieser Hinsicht sind die amerikanischen Forscher am weitesten gegangen, indem sie die bakteriologische Systematik übermäßig ausbauten.

Diesen Ausbau haben bereits Castellani und Chalmers (5) begonnen, von Buchanan (6) ist das Werk weitergeführt worden. Die »Society of American Bacteriologists« hat ein Komitee (Bergey, Breed, Hammer, Harrison, Huntoon, Murray) gewählt, welches die moderne Systematik bearbeiten sollte. Die Resultate dieser Arbeit stellt uns das Handbuch Bergey's (7) dar, welches vor kurzem in der vierten Auflage erschienen ist. Bergey unterscheidet dort: 6 Ordnungen, 16 Familien, 25 Unterfamilien bzw. Tribus, 114 Gattungen.

Pribram (8) hat sein eigenes System aufgebaut, eigentlich zwei differente Systeme, denn das erste hat in kurzer Zeit eine wesentliche Änderung erfahren (9). Die Systematik von Pribram ist mindestens so weit entwickelt wie diejenige von Bergey, weist aber keine wesentlichen Vorteile auf. Bisher hat keines von den beiden Systemen Pribram's eine allgemeine Anerkennung gefunden.

Im Gegensatz zu den meisten alten Systemen, in denen nur eine kleine Anzahl, aber dafür viel umfangreichere Gattungen vorkommen, finden wir in der amerikanischen Systematik eine übergroße Zahl von kleinen Gattungen, die öfters nur auf Grund rein physiologischer Eigenschaften bestimmt werden. Alte Gattungen sind dort zu Familien herangewachsen.

Bergey's Werk ist einer scharfen Kritik unterzogen worden. Rahn (10) zeigt an treffend ausgesuchten Beispielen, wie irreführend Bergey's Regeln bei der Identifizierung von frisch isolierten Stämmen sein können. Vollkommen überzeugend ist seine Kritik der Familie der *Nitrobacteriaceae*, der Tribus *Klebsielleae*, der Gattungen *Bacteroides*, *Erwinia* u. dgl. Auch Janke (11) hegt starke Bedenken dem amerikanischen System gegenüber; er zweifelt, ob es richtig sei, die Gattungen *Escherichia* und *Aërobacter* auf Grund so unbedeutender Merkmale wie die Bildung von Azetylo-methylo-Karbinol zu unterscheiden. Gleich Rahn weist Janke auf die Inkonsequenz hin, mit welcher die Familie der *Azotobacterae* aufgestellt wurde, die nur einen Teil der stickstoffbindenden Bakterien umfaßt.

Diesen kritischen Bemerkungen ließe sich vieles hinzufügen. Die Einteilung der Coli-Typhus-Dysenterie-Gruppe in die Gattungen; *Escherichia*, *Aërogenes*, *Eberthella*, *Salmonella*, *Shigella* läßt manche Bedenken aufsteigen. Die Begeißelung ausgenommen, sind diese Gattungen morphologisch identisch. Auf den meisten üblichen Nährböden wachsen die hieher gehörenden Arten in der gleichen Weise, höchstens sind quantitative Differenzen im Wachstum auf weniger zusagenden Nährböden bemerkbar. Man unterscheidet sie hauptsächlich mittels der Fermentation von Zuckerarten, wie auch auf Grund der serologischen Reaktionen. So können z. B. die *Bact. typhi* und *paratyphi A* morphologisch gar nicht unterschieden werden, denn es ist sogar in der Beweglichkeit und in der Begeißelung keine Differenz feststellbar. Auch ähneln sie einander in den pathogenen Eigenschaften; beide Arten rufen Krankheiten hervor, die sich klinisch kaum unterscheiden lassen. Wir erkennen diese Bakterienarten an der Spaltung mancher Kohlehydrate und auf Grund der serologischen Reaktionen, obwohl auch hier manche Rezeptoren beiden Gruppen gemein sind. Das sind wohl Merkmale, die eine Festlegung von 2 Arten, nicht aber von 2 Gattungen erlauben.

Im Laufe der Untersuchungen über die Variabilität bei Bakterien ist es manchen Forschern geglückt, die Artgrenzen zu überschreiten; so hat z. B. Baerthlein (12) angegeben, es wäre ihm gelungen, *Bact. paratyphi B* in *Bact. typhi* umzuzüchten, Lotze (13) berichtet über die Umwandlung sowohl von *Bact. typhi*, wie *Bact. paratyphi A* in *Bact. coli*, Epstein und Feigin (14) geben an, *Bact. coli* in *Bact. paratyphi*, resp. *Bact. dysenteriae* umgezüchtet zu haben. Es ist nicht meine Absicht die Richtigkeit dieser Angaben zu beweisen, noch dieselbe zu bezweifeln. Sollte sich aber die Richtigkeit derselben bewähren, dann würde es sich der alten Systematik zufolge nur um eine Umwandlung der einen Art in eine andere handeln; die amerikanische Auffassung täuscht uns hier einen Übersprung der Gattungsgrenzen vor, was auf dem Gebiete der Botanik und der Zoologie kaum vorkommen dürfte.

Die Systematik von Bergey hat trotzdem in Amerika eine fast allgemeine Anerkennung gefunden. Sie wird auch in Europa angewandt, vor allem in England; in Frankreich hat sie Hauduroy (15) angenommen. Sie hat auch auf die Entwicklung der systematischen Idee in den übrigen europäischen Staaten trotz

der zurückhaltenden Stellung der meisten Autoren einen bedeutenden Einfluß ausgeübt. Man hat versucht, ein Kompromiß zwischen der alten, sehr einfachen und der neuen, sehr komplizierten Systematik zustande zu bringen. Diese Tendenz tritt bereits in der VII-en Auflage des Handbuches von Lehmann und Neumann (16) zutage. Diese Autoren haben hier ihre ursprüngliche Systematik stark ausgebaut und nehmen im Schlüssel zum Genus *Bacterium* auch eine Anzahl Untergattungen an, wie *Nitrosomonas*, *Nitrobacter*, *Rhizobium*, *Haemophilus*, *Brucella*, *Pasteurella*, *Encapsulatus*, *Salmonella*, *Acetobacterium*, *Pseudomonas*, *Proteus*. Janke ist auch geneigt, eine Anzahl der amerikanischen kleinen Gattungen als Gruppen oder Sektionen (also nicht einmal als Untergattungen) in die Systematik einzuführen. Denselben Weg schlägt Pringsheim (17) ein, ohne aber so viele Gruppen wie Janke, anzunehmen.

In dieser Hinsicht möchte ich eher den Ausführungen von Lehmann und Neumann beistimmen. Die Aufrechterhaltung der alten auf einer morphologischen Grundlage festgesetzten Gattungen, sowie der Einschub mehrerer Untergattungen zwischen Genus und Spezies ergibt eine ziemlich einwandfreie Übereinstimmung mit den Anhängern der amerikanischen Systematik, ohne daß die logisch begründeten Prinzipien der systematischen Idee aufgegeben werden müßten.

Auch in der Auswahl der taxonomisch wichtigen Merkmale stimme ich Lehmann und Neumann vollständig bei. So halte ich die Gestalt der Bakterien und die Sporenbildung für die wichtigsten morphologischen Kennzeichen. Dagegen bin ich der Meinung, daß die Begeißelung nur einen geringen Wert für die Einteilung der Bakterien haben kann, und zwar aus folgenden 2 Gründen:

Erstens unterliegt dieses Merkmal einer allzugroßen Variabilität. Die Untersuchungen über die Bakteriendissoziation haben uns gelehrt, daß zahlreiche bewegliche Stämme diese Eigenschaft oft und leicht verlieren können (Die Überführung der Formen: H in O, S in R u. dgl.). Solche unbewegliche und unbegeißelte Stämme, die aus beweglichen und begeißelten hervorgezchtet worden sind, pflegen diese Eigenschaft in der Regel beizubehalten.

Zweitens steht die Beweglichkeit in einer viel zu geringen Korrelation zu anderen Eigenschaften. In der Systematik müssen

wir hauptsächlich nach solchen Merkmalen fahnden, mit denen andere Kennzeichen konstant verbunden sind. Die Begeißelung gehört nicht zu diesen Merkmalen. Diese Eigenschaft ist eher eine zufällige. Infolgedessen sind auch alle auf die Begeißelung gestützten Systeme künstliche Schöpfungen, die öfters natürliche Beziehungen der einzelnen Arten auseinanderreißen. Wenn wir also *Migula* folgen wollten, so müßten wir in einer Gattung so differente Arten wie *Bac. anthracis* und *Bact. dysenteriae* vereinigen, ohne auf die nahe Verwandtschaft des *Bac. anthracis* mit *Bac. subtilis* und des *Bact. dysenteriae* mit *Bact. coli* Rücksicht zu nehmen.

Unter den morphologischen Merkmalen scheint die Art der Teilung, ganz besonders in der Familie der *Coccaceae*, ferner das Aneinanderhängenbleiben der Teilungsprodukte einen bedeutenden taxonomischen Wert zu haben. Dagegen haben die Kapseln eine geringere Bedeutung, insbesondere bei pathogenen Bakterien, weil dieses Merkmal einer allzugroßen Variabilität unterliegt.

Von der inneren Struktur der Bakterien wissen wir leider zu wenig. Trotzdem hat Enderlein (18) einen Versuch gemacht, die innere Struktur der Mikrobenzelle zur Grundlage eines Systems zu wählen. So verlockend Enderlein's Idee schien, hat doch sein System keine Anerkennung gefunden, und zwar hauptsächlich deswegen, weil seine wichtigsten Beobachtungen, auf welchen, wie auf einer Grundmauer, sein System ruhte, nicht bestätigt werden konnten.

Bei der Übersicht anderer Merkmale muß ich Eisenberg (19) beistimmen, daß die Gramfärbung von sehr großer Bedeutung für die Systematik ist. Diese Färbemethode ermöglicht uns eine tiefe Einsicht in den feineren Bau der Bakterienzelle, von welchem wir nur wenig wissen. Dasselbe gilt für die Säurefestigkeit, die zweifellos durch eine chemische Zusammensetzung des Bakterienleibes bedingt ist.

Unter den physiologischen Merkmalen müssen wir der Farbstoffbildung nur dann einen taxonomischen Wert zuerkennen, wenn es sich um biologisch wichtige Farbstoffe handelt, wie Chlorophyll, Hämoglobin, Phykozyan, Bakteriopurpurin. Wenn aber Bergey die Tribus *Chromobacterieae* je nach dem Farbenton der gebildeten Farbstoffe in 4 Gattungen teilt, geht er hier, meiner Ansicht nach, zu weit. In der botanischen und zoologischen Systematik kann

der Farbenton, solange der Körperbau keine Differenzen zeigt, höchstens Unterarten und Rassen bestimmen. Auch in der Bakteriologie darf man höchstens Arten auf Grund der Farbe unterscheiden.

Ferner kommt der Stoffwechsel in Betracht. Unter den verschiedenen Stoffwechseleigentümlichkeiten nimmt der Sauerstoffgehalt den ersten Rang ein. Wichtig sind auch die Nitrifikation, Denitrifikation, Bindung von atmosphärischem Stickstoff, Abbau von Eiweißstoffen, H_2S -Bildung, Indolbildung, Art der Reservestoffe. Die Zersetzung verschiedener Kohlehydrate ist infolge der großen Variabilität, die auf diesem Gebiete herrscht, nur mit Vorsicht zu bewerten.

Mit Hilfe serologischer Reaktionen ist es möglich, nicht nur einzelne Arten, sondern auch Varietäten, bzw. Typen im Bereiche einer Art voneinander zu unterscheiden. Bei manchen Arten (*Bact. coli*) können auf Grund der serologischen Reaktionen sogar einzelne Stämme differenziert werden.

Lange Zeit war ich in der Systematik ein treuer Anhänger von Lehmann und Neumann. Allmählich habe ich jedoch die Überzeugung gewonnen, daß ihr System auch Schattenseiten aufzuweisen habe. Vor allem ist dasselbe nicht komplett. Die Schleimbakterien und die Purpurbakterien z. B. finden dort keine Berücksichtigung. Deshalb habe ich mich zu dem Versuch entschlossen, ein eigenes System aufzustellen.

Ich bin bereit die 6 Ordnungen von Buchanan und Bergey anzunehmen. Die meisten Bedenken weckt die Reihe der *Thiobacteriales*. Ist aber die Anwesenheit von Schwefel, bezw. Bakterio-purpurin an und für sich ein genügend wichtiges morphologisches Merkmal, um auf Grund desselben eine Ordnung zu unterscheiden? Die Frage ist schon öfters aufgeworfen worden (Pringsheim, Janke u. a.). Die meisten Forscher sind der Meinung, es sei besser, diese Ordnung separat zu behandeln, sonst wäre man gezwungen, für die hierher gehörenden Arten in verschiedenen Familien der Reihen *Eubacteriales* und *Chlamydobacteriales* Platz zu suchen, was die Systematik zu stark komplizieren würde.

Viele Bedenken ruft auch die Ordnung *Actinomycetales* hervor. Der Hauptunterschied zwischen den *Actinomycetales* und den *Eubacteriales* beruht nach Lehmann und Neumann, Bergey, Buchanan und anderen darauf, daß die ersteren pilzartig sind

und echte Verzweigungen bilden, die letzteren es aber nicht tun. Es wäre jedoch schwer anzunehmen, daß z. B. *Actinobacillus mallei* oder *Erisipelothrix rhusiopathiae*, oder aber der streng anaërobe *Fusiformis dentium* pilzartig seien. Deshalb glaube ich, daß der Umfang dieser Ordnung auf die Gattungen *Mycobacterium* und *Actinomyces* einzuschränken wäre.

Was die Verzweigungen anbelangt, so wäre wohl die Annahme dieses Merkmals als Grundlage für die Einteilung ganz richtig, wenn nicht in der Ordnung *Eubacteriales* typische Verzweigungen bildende Arten vorkämen, wie z. B. *Lactobacillus* (nach Bergey *Bacteroides*) *bifidus*, *Rhizobium leguminosarum* und andere. Selbst so typische Arten für die Reihe *Eubacteriales*, wie *Bact. coli*, bilden manchmal, wenn auch äußerst selten, echte Verzweigungen.

Ohne Bedenken nehme ich die *Chlamydobacteriales*, *Myxobacteriales* und *Spirochaetales* als Ordnungen an, da sie von den *Eubacteriales* in vielen Beziehungen abweichen.

Ich halte es für zweckmäßig, die Ordnung *Spirochaetales* in 2 Familien *Macrospirochaetaceae* und *Microspirochaetaceae* einzuteilen. Die älteren Systematiker haben nur eine einzige Gattung *Spirochaeta* (von manchen *Spirochaete* genannt) anerkannt, die früher nicht einmal von der Gattung *Spirillum* richtig unterschieden wurde. Eine solche Auffassung konnte jedoch systematisch denkende Forscher nicht auf die Dauer zufriedenstellen, und es haben in der Folge viele Forscher versucht, diese Gattung in mehrere, kleinere einzuteilen. Die größte Anerkennung hat der Vorschlag Noguchi's gefunden, in der Ordnung *Spirochaetales* 6 Gattungen zu unterscheiden, und zw.: *Spirochaeta*, *Saprosira*, *Cristispira*, *Spirocheta*, *Treponema*, *Leptospira*. Diese Auffassung ist auch vom amerikanischen Komitee übernommen worden, nur mußte man auf den Namen *Spirocheta* verzichten, nachdem sich herausgestellt hatte, daß dieser Name bereits im Jahre 1864 zur Bezeichnung ganz anderer Lebewesen gebraucht worden war. Er wurde durch den Namen *Borrelia* ersetzt.

Ärzten, die seit jeher gewohnt waren, den Gattungsnamen *Spirochaeta* für die meisten pathogenen Spirochätenarten anzuwenden, konnte es schwer fallen, den neuen Namen *Borrelia* zu gebrauchen. Ich möchte daher einen Ausweg empfehlen, und zwar die Gattung, deren Typus *Spirochaeta plicatilis* Ehrenberg darstellt, mit dem Namen »*Ehrenbergia*« benennen, für die Gattung

dagegen, zu welcher *Spirochaeta recurrentis* Obermeier gehört, den Namen *Spirochaeta* beibehalten. Damit wäre auch das Verdienst des Entdeckers der Gattung entsprechend gewürdigt und zahlreichen Ärzten und Studenten der Medizin die Mühe erspart, die gewohnte Bezeichnung umzulernen. Auch könnte der in der Medizin sehr verbreitete Krankheitsname »*Spirochaetosis*« aufrecht erhalten bleiben. Den wenigen Forschern dagegen, die für Organismen vom Typus der *Spirochaeta plicatilis* Interesse haben, würde es nicht schwer fallen sich den leicht dem Gedächtnis einzuprägenden Namen *Ehrenbergia* zu merken.

Ist aber ein solches Vorgehen mit den Regeln der Systematik vereinbar? Anstatt einer Antwort möchte ich auf die Analogie mit der Gattung *Vibrio* hinweisen. O. F. Müller hat mit diesem Namen ganz andere Mikroorganismen bezeichnet, als diejenigen, die wir heutzutage als *Vibrio* zu benennen gewohnt sind.

Bergey zählt aber alle 6 Spirochätengattungen zu einer einzigen Familie, den *Spirochaetaceae*. Ist es angezeigt, dieselbe in 2 Familien zu spalten?

Die Ordnung *Spirochaetales* scheint mir polyphyletisch zu sein. Die großen Spirochaeten vom Typus *Ehrenbergia*, *Saprospira*, vielleicht auch *Cristispira*, stehen in gewisser Verwandtschaft mit den Algen. Die übrigen 3 Gattungen: *Spirochaeta*, *Treponema* und *Leptospira* sind in mancher Beziehung eher den Protozoen ähnlich. Wenn wir der äußeren Gestalt wegen die 6 Gattungen in eine gemeinsame Ordnung einreihen, so scheint es mir doch angezeigt, ihren ungleichartigen Ursprung durch Einteilung in 2 verschiedene Familien zu betonen. Die Namen, die ich vorschlage, weichen etwas von den Prinzipien der internationalen Nomenklatur ab, knüpfen aber an das wichtigste, morphologische, leicht feststellbare differential-diagnostische Kennzeichen, d. h. ihre Größe an, weshalb ich sie doch für die richtigsten halte.

Den 6 Reihen von Buchanan und Bergey möchte ich noch eine siebente hinzufügen: die *Rickettsiales*. Die Stellung der Gattung *Rickettsia* in der Systematik ist bisher nicht entschieden worden. Als da Rocha Lima (20) die Art *Rickettsia prowazeki* beschrieb, war ihm deren systematische Stellung nicht klar, weshalb er einen neutralen Gattungsnamen wählte, der über die Zugehörigkeit dieser Mikroorganismen nichts aussagte. Nachdem bereits 2 Dezennien seit dieser Entdeckung verflossen sind, so wäre es vielleicht schon

an der Zeit, einen Platz für die Gattung *Rickettsia* in der Systematik zu bestimmen. Hier müßten zwei Möglichkeiten berücksichtigt werden. Wenn die Beobachtungen von Kuczyński (21), Weigl (22) u. a. über die Umwandlung der *Rickettsia* in *Proteus*-stämme sich tatsächlich bewahrheiten würden, dann wäre es logisch, die *Rickettsia* als Untergattung im Genus *Bacterium* unterzubringen. Ihnen müßte dann der Platz zwischen den Subgenera *Proteus* und den *Pasteurella* angewiesen werden. Die *Rickettsia*-arten haben bekanntlich mit den Pasteurellen zwei Hauptmerkmale gemein: sie vermögen sich bei Insekten zu vermehren und Infektionen beim Menschen und bei Nagetieren hervorzurufen.

Oder aber müßte die Gattung *Rickettsia* eine Sonderstellung behaupten. Manche Analogien zwischen der *Rickettsia* und den Protozoen würden dafür sprechen, daß man die Gattung *Rickettsia* in einer besonderen Ordnung *Rickettsiales* führen sollte. Die Gattung *Spirochaeta* wurde früher in die Familie *Spirillaceae* samt den Gattungen *Vibrio* und *Spirillum* eingereiht, jetzt nimmt sie ihrer Ähnlichkeit mit den *Protozoa* wegen, die Stelle einer besonderen Familie (Lehmann u. Neumann), bezw. Ordnung (Buchanan, Bergey) ein. Dasselbe Prinzip könnte für die Gattung *Rickettsia* gelten. Es wäre empfehlenswert, in die Ordnung *Rickettsiales* außer den Rickettsien noch die Bartonellen und die Grahamellen einzuschließen. Diese Reihe könnte zweckmäßig in 2 Familien: *Rickettsiaceae* mit der Gattung *Rickettsia* und *Bartonellaceae* mit den Gattungen *Bartonella* und *Grahamella* eingeteilt werden.

Solange die Umwandlung der *Rickettsia* in *Proteus* und umgekehrt nicht ganz unzweifelhaft bewiesen worden ist, würde ich empfehlen, die *Rickettsia* samt den Bartonellen und Grahamellen als VII. Ordnung *Rickettsiales* den *Spirochaetales* an die Seite zu stellen.

Unten gebe ich ein Einteilungsprojekt der Ordnungen *Eubacteriales*, *Actinomycetales*, *Spirochaetales* und *Rickettsiales* in einzelne Familien, Gattungen und Untergattungen an. Die Rahmen dieser Mitteilung erlauben mir nicht, mich über die Arten weitläufig auszulassen. Ich beschränke mich nur auf die Anführung der typischen Arten.

Für die Ordnungen *Chlamydobacteriales*, *Thiobacteriales* und *Myxobacteriales* habe ich als Vertreter der medizinischen Bakteriologie nur wenig Interesse, auch habe ich zu wenig persönliche

Erfahrungen auf diesem Gebiete, um über die Einteilung dieser Ordnungen in einzelne Familien und Gattungen eine autoritative Entscheidung zu wagen. Lieber beschränke ich mich auf diejenigen Reihen, zu welchen pathogene Arten gehören. Mein System ist infolgedessen vorläufig noch nicht komplett und erheischt eine Ergänzung auf dem Gebiete der Reihen: *Chlamydobacteriales*, *Thiobacteriales* und *Myxobacteriales*.

Regnum : Vegetale

Divisio : *Schizophyta* (Cohn)

Classis : *Schizomycetes* (Naegeli).

I. Ordo: *Eubacteriales* Buchanan:

Mikroorganismen kugel-, stäbchen-, oder schraubenförmig. Körperbau sehr einfach. Verzweigungen selten. Als Reservestoffe kommen nur organische Substanzen, hauptsächlich in Form von kleinen Körnchen (allerdings ziemlich selten) vor. Die meisten Arten leicht züchtbar.

I. Fam.: *Coccaceae* Zopf.

Typische Zellen, in freiem Zustand kugelförmig. Teilung nach ein, zwei oder drei Richtungen des Raumes. Endosporen kommen höchstwahrscheinlich gar nicht vor. Geißeln sehr selten (keine pathogene Art begeißelt). Meistens (eine Untergattung ausgenommen) grampositiv. Die pathogenen Arten besitzen meistens die Eigenschaft, Eiterprozesse im Menschen- bzw. Tierkörper hervorzurufen.

1. Genus: *Sarcina* Goodsir.

Die Zellen teilen sich nach 3 Richtungen des Raumes. Wenn auf geeigneten Nährböden gezüchtet, bilden sie kubische Verbände. Grampositiv. Typus: *Sarcina ventriculi* Goodsir.

2. Genus: *Micrococcus* Cohn.

Die Zellen teilen sich unregelmäßig, meistens nach 2 Richtungen des Raumes.

1. Subgenus: *Staphylococcus* Ogston Rosenbach.

(Als Untergattung hier zum erstenmal angenommen). Die Zellen haften nach der Teilung eine Zeitlang aneinander, so daß regellose,

klumpige Haufen entstehen. Grampositiv. Typus: *Micrococcus* (*Staphylococcus*) *pyogenes* Rosenbach.

2. Subgenus: *Neisseria* Trevisan.

(Als Untergattung hier zum erstenmal angeführt). Die Zellen zerfallen rasch nach der Teilung, so daß am häufigsten Doppelkokken, höchstens Tetraden vorkommen. Die einzelnen Doppelkokken sind da, wo sie aneinander anliegen, abgeplattet, oder sogar nierenförmig eingezogen. Gramnegativ. Typus: *Micrococcus* (*Neisseria*) *gonorrhoeae* (Neisser) Flügge-Trevisan.

3. Genus: *Streptococcus* Billroth.

Die Zellen teilen sich nur nach einer Richtung des Raumes und bilden kettenförmige Verbände. Grampositiv. Auf festen Nährböden wachsen sie eher schwach, zeigen starke Neigung zur Fermentation von Kohlehydraten. Typus: *Streptococcus pyogenes* Rosenbach.

II. Fam.: *Spirillaceae* Migula.

Zellen starr, schraubenartig gebogen. Die meisten Arten beweglich und begeißelt, meistens polar.

1. Genus: *Vibrio* Müller, em. Löffler.

Zellen klein, entsprechen meistens einer Windung der Schraube. Gramnegativ. Typus: *Vibrio cholerae* Koch, em. Löffler.

2. Genus: *Spirillum* Ehrenberg.

Zellen größer, bilden meistens 2 Windungen der Schraube, manchmal mehr. Grampositiv. Lauter saprophytische Arten. Typus: *Spirillum volutans* Ehrenberg.

III. Fam.: *Bacteriaceae* Cohn.

Zellen, bei denen eine Dimension grundsätzlich die anderen Dimensionen übertrifft. Enden meistens abgerundet. Keine Endosporen. Gramnegativ.

1. Genus: *Bacterium* Cohn.

Kleine, gerade Zellen, meist $1\frac{1}{2}$ bis 6 mal so lang, als breit. In normalen Verhältnissen kommen in sehr geringem Prozentsatz fadenförmig gebogene Formen vor.

1. Subgenus: *Enterobacterium* Gieszczykiewicz.

Leicht züchtbar. Die meisten Arten spalten Kohlehydrate. Kommen hauptsächlich im Verdauungstraktus, teilweise in den oberen Luftwegen vor. Viele Arten pathogen für Menschen bezw. Tiere. Typus: *Bacterium (Enterobacterium) coli* Escherich.

Die Untergattung *Enterobacterium* umfaßt Bergey's Gattungen: *Escherichia*, *Aërobacter*, *Eberthella*, *Salmonella*, *Shigella*, *Klebsiella*. Ich hatte gewisse Bedenken, ob *Klebsiella* in diese Untergattung einzuschließen oder als besondere Untergattung zu führen sei, da die hierher gehörenden Arten nicht im Verdauungstraktus, wie der Name *Enterobacterium* andeutet, sondern in den oberen Luftwegen vorkommen. Da aber Zwischenformen zwischen dem *Bact. coli* und *aërogenes* einerseits, dem *Bact. mucosum capsulatum* und seinen nächsten Verwandten andererseits vorkommen, wie z. B. die muköse Form des *Bact. coli*, so habe ich mich entschlossen, *Klebsiella* als besondere Untergattung nicht einzuführen.

2. Subgenus: *Alcaligenes* (Castellani u. Chalmers) Gieszczykiewicz.

Fermentiert keine Kohlehydrate. Alkalisiert die meisten Nährböden. Typus: *Bacterium (Alcaligenes) faecale(is)* Petruschky.

3. Subgenus: *Proteus* (Hauser) Lehmann u. Neumann.

Die meisten Stämme, die in der Natur vorkommen, beweglich, nicht nur Einzelindividuen, auch kleine ameboide Kolonien. Spaltet Eiweißkörper. Reduziert und alkalisiert die meisten Nährböden. Spaltet auch manche Kohlehydrate, hauptsächlich Dextrose und Saccharose, nicht aber Laktose. Typus: *Bacterium (Proteus) vulgare(is)* Hauser.

4. Subgenus: *Pasteurella* Trevisan (Lehmann u. Neumann).

Kurze, plumpe Stäbchen unbeweglich, unbegeißelt. Starke Neigung zur Plasmolyse (Polfärbung). Kommen meistens im Menschen- und Tierkörper, hauptsächlich als Erreger wichtiger Krankheiten vor. Viele Arten (insbesondere die menschenpathogenen) können sich auch bei Insekten vermehren. Mäßige Säurebildung aus Traubenzucker und anderen Zuckerarten. Typus: *Bacterium (Pasteurella) pestis*, Yersin.

5. Subgenus: *Brucella* (Meyer und Show) Lehmann u. Neumann.

Kleine, kurze Stäbchen, unbeweglich, unbegeißelt, bilden weder Gas noch Säure aus Kohlehydraten. Pathogen für Menschen und

Tiere. Wachstum auf künstlichen Nährböden etwas langsamer als dasjenige der übrigen Untergattungen. Typus: *Bacterium (Brucella melitense(is))* (Bruce) Meyer und Show.

6. Subgenus: *Loefflerella* Gieszczykiewicz.

Mäßig lange Stäbchen, welche manchmal, besonders in alten Kulturen Verzweigungen zeigen. Wachstum auf künstlichen Nährböden etwas verlangsamt. Pathogen für Tiere und auch für Menschen. Typus: *Bacterium (Loefflerella mallei)* (Löffler) Lehmann und Neumann.

7. Subgenus: *Haemophilus* (Winslow) Lehmann u. Neumann.

Sehr kleine Stäbchen, unbeweglich, unbegeißelt. Brauchen zum Wachstum Hämoglobin oder ähnlich wirkende Substanzen. Bisher außerhalb des Menschen- oder Tierkörpers nicht gefunden. Die meisten Arten pathogen. Typus: *Bacterium (Haemophilus influenzae)* Pfeiffer.

8. Subgenus: *Dialister* (Bergey) Gieszczykiewicz.

Sehr kleine Stäbchen, unbeweglich, unbegeißelt. Streng anaërob. Bisher außerhalb des Menschenkörpers nicht gefunden. Typus: *Bacterium (Dialister pneumosintes)* Olitzky und Gates.

9. Subgenus: *Chromobacterium* (Bergonzini) Gieszczykiewicz.

Farbstoffbildende Stäbchen. Saprophytisch oder (eine Art) schwach pathogen. Typus: *Bacterium (Chromobacterium prodigiosum)* Ehrenberg.

10. Subgenus: *Acetobacterium* (Hoyer) Lehmann u. Neumann.

Obligat aërobe Stäbchen, welche Alkohol zu Essigsäure oxydieren. Typus: *Bacterium (Acetobacterium pasteurianum)* Hansen.

11. Subgenus: *Nitrosomonas* Winogradsky (Lehmann u. Neumann).

Auf organischen Substanzen schlecht wachsende Stäbchen, welche Ammoniak zu Nitriten oxydieren. Typus: *Bacterium (Nitrosomonas europaeum(a))* Winogradsky.

12. Subgenus: *Nitrobacter* (Winogradsky) Lehmann u. Neumann.

Unbewegliche und unbegeißelte Arten, die Nitrite zu Nitraten oxydieren. Typus: *Bacterium (Nitrobacter) Winogradskyi* (Winogradsky) Buchanan.

2. Genus: *Azotobacter* Beijerinck.

Kurze, dicke Stäbchen oder Kugeln, deren Dicke gewöhnlich 2μ überschreitet. Die meisten Arten beweglich und begeißelt, binden freien Stickstoff. Typus: *Azotobacter chroococcum* Beijerinck.

3. Genus: *Rhizobium* Frank.

Kleine, bewegliche Stäbchen bilden in Wurzelknöllchen verzweigte Gebilde, Zellen oft vakuolisiert, binden freien Stickstoff. Typus: *Rhizobium leguminosarum* Frank.

IV. Fam.: *Bacillaceae* Fischer.

Zellen meistens größer als die der *Bacteriaceae*. Bilden Sporen oder haben mindestens die Fähigkeit dazu. Grampositiv.

Genus *Bacillus* mit den Merkmalen der Familie.

1. Subgenus: *Eubacillus* (Hansgirg) Gieszczykiewicz.

Aërob. Die Sporen meistens mittelständig. Fähigkeit zur Bildung langer Fäden besonders auf flüssigen Nährböden, meistens stark ausgeprägt. Gramfärbbarkeit vorzüglich. Beweglich oder unbeweglich. Typus: *Bacillus (Eubacillus) subtilis* Cohn.

2. Subgenus: *Clostridium* (Pražmowski) Gieszczykiewicz.

Obligat anaërob. Die Sporen meistens endständig und aufgetrieben. Gramfärbbarkeit bedeutend schwächer als beim *Eubacillus*. Typus: *Bacillus (Clostridium) butyricus(um)* Prażmowski.

V. Fam.: *Corynebacteriaceae* (Janke) Gieszczykiewicz.

Meist schlanke, oft etwas gekrümmte Stäbchen, oft von ungleicher Breite. Bilden keine Sporen. Unbeweglich, unbegeißelt. Grampositiv.

1. Genus: *Corynebacterium* Lehmann u. Neumann.

Stäbchen mit meistens kolbig angeschwollenen Enden, öfters ein Ende angeschwollen, das andere zugespitzt. Fingerartige (palisadenartige) Lagerung. Manche Arten färben sich ungleichmäßig, hauptsächlich wegen Volutineinschlüssen. Bilden manchmal (in alten Kulturen) echte Verzweigungen. Aërob, oder fakultativ anaërob, jedenfalls bei Luftzutritt besser wachsend. Typus: *Corynebacterium diphtheriae* (Löffler) Lehmann u. Neumann.

2. Genus: *Lactobacillus* Beijerinck.

Ziemlich lange, meist zylindrische Stäbchen. Spalten Dextrose, Laktose und andere Kohlehydrate unter starker Säurebildung. Beweisen auch bedeutende Säuretoleranz. Mikroaërophil. Typus: *Lactobacillus acidophilus* (Moro) Holland.

3. Genus: *Erysipelothrix* Rosenbach.

Kleine, schlanke Stäbchen. Wachsen kümmerlich auf festen Nährböden. Grampositiv. Die meisten Arten tierpathogen. Typus: *Erysipelothrix rhusiopathiae* (Löffler) Holland.

4. Genus: *Fusobacterium* Lehmann u. Knorr.

An Enden zugespitzte Stäbchen. Oft unregelmäßig färbbar. Schwache Gramfärbbarkeit. Obligate Anaëroben. Schwer züchtbar. Zeigen eine schwach pathogene Wirkung. Typus: *Fusobacterium Plauti-Vincenti* (Vincent) Knorr.

II. Ordo: *Actinomycetales* (Lehmann u. Neumann) Buchanan.

Schlanke Stäbchen oder Fäden, bilden Verzweigungen viel häufiger als *Eubacteriales*. Bilden Gonidia. Unbeweglich, unbegeißelt. Grampositiv. Wachsen auf Nährböden pilzartig, d. h. teils fest in den Boden hinein, teils oberhalb des Nährbodens. Die Erstzüchtung der meisten Arten stößt auf gewisse Schwierigkeiten.

I. Fam.: *Mycobacteriaceae* (Chester) Gieszczykiewicz.

Schlanke Stäbchen, oft leicht gebogen, bilden Verzweigungen eher selten. Schwer färbbar, säurefest.

Genus: *Mycobacterium* mit den Merkmalen der Familie. Typus: *Mycobacterium tuberculosis* (Koch) Lehmann und Neumann.

II. Fam.: *Actinomycetaceae* Lehmann u. Neumann.

Dünne Fäden. Verzweigungen regelmäßig vorhanden. Im Menschen- sowie im Tierkörper kommen häufig kolbige Anschwellungen vor, die sich mit sauren Farbstoffen färben.

Genus: *Actinomyces* Harz em. Gasparini mit den Merkmalen der Familie. Typus: *Actinomyces bovis* Harz.

VI. Ordo: *Spirochaetales* Buchanan.

Dünne, wellig gekrümmte Organismen. Geißellos aber beweglich. Vermehren sich durch Querteilung (Längsteilung nicht einwandfrei nachgewiesen). Schwer züchtbar auf künstlichen Nährböden. In manchen Beziehungen protozoenähnlich. (Leichte Beeinflussbarkeit durch manche Chemikalien, wie Saponin, organische Präparate u. dgl., Entwicklung bei Insekten und Übertragung durch dieselben).

I. Fam.: *Macrospirochaetaceae* Gieszczykiewicz.

Große Spiralen, deren Länge zwischen 30 und 500 μ schwankt. Ihr Bau ziemlich kompliziert (Achsenfaden, Querwände, Crista). Lauter Saprophyten.

1. Genus: *Ehrenbergia* Gieszczykiewicz.

Achsenfaden vorhanden, Ende stumpf. Windungen sehr zahlreich. Lebt im Wasser. Typus: *Ehrenbergia plicatilis* (Ehrenberg) Gieszczykiewicz.

2. Genus: *Saprosira*.

Querwände vorhanden, Enden stumpf. Windungen spärlich. Gefunden im unreinen Sand, auch in Austern. Typus: *Saprosira grandis* Gross.

3. Genus: *Cristispira*.

Crista (*membrana undulans*) vorhanden, Windungen spärlich, lebt im Muscheldarm. Typus: *Cristispira Balbianii* Certes.

II. Fam.: *Microspirochaetaceae* Gieszczykiewicz.

Kleine, dünne Spiralen, deren Länge nur ausnahmsweise 30 μ überschreitet. Umfaßt neben harmlosen Saprophyten zahlreiche pathogene Arten.

1. Genus: *Spirochaeta* (Ehrenberg) em. Gieszczykiewicz.

Leicht färbbar, Körper biegsam, Windungen eher weit, in frischen Präparaten gleichmäßig, in getrockneten unregelmäßig. Typus: *Spir. recurrentis* (Obermeier) Lebert.

2. Genus: *Treponema* Schaudinn.

Körper starr. Windungen eher klein, auch in getrockneten Präparaten gleichmäßig. Schwer färbbar. Typus: *Treponema pallidum* Schaudinn.

3. Genus: *Leptospira* Noguchi.

Sehr kleine, regelmäßige Windungen (Spiren) neben einigen großen, unregelmäßigen (Wellen). Verhältnismäßig leicht züchtbar. Typus: *Leptospira icterohaemorrhagiae* (Inada et Ido) Noguchi.

VII. Ordo: *Rickettsiales* Gieszczykiewicz.

Sehr kleine, meist stäbchenförmige, teilweise kokken- oder hantelähnliche Gebilde. Nicht säurefest. Gramnegativ. Färben sich nicht so leicht, wie typische *Eubacteriales*. Keine Sporen. Auf künstlichen Nährböden schwer oder gar nicht züchtbar. In der Natur, außerhalb des Menschen- und Tierkörpers, nicht vorhanden.

I. Fam.: *Rickettsiaceae* Gieszczykiewicz.

Unbeweglich, unbegeißelt, sind bisher auf künstlichen Nährböden nicht einwandfrei gezüchtet worden. Kommen als Parasiten oder Symbionten bei gewissen Arthropoden vor.

Genus: *Rickettsia* da Rocha Lima, mit den Merkmalen der Familie. Typus: *Rickettsia prowazeki* da Rocha Lima.

II. Fam.: *Bartonellaceae* Gieszczykiewicz.

Teilweise beweglich und begeißelt. Manche Arten sind auf speziellen Nährböden gezüchtet worden. Kommen als Blutparasiten bei Menschen oder Tieren vor.

1. Genus: *Bartonella* Strong, Tyzzer, Sellards u. Gastiaburu.

Zarte Stäbchen, oft auch in Kokkenformen. Nicht leicht färbbar. Eine Art pathogen für Menschen, übrige für Tiere. Typus: *Bartonella bacilliformis* (Barton) Strong et alii.

2. Genus: *Grahamella* Brumpt.

Plumpe Stäbchen oder ovoide Körperchen. Leicht färbbar. Kommen nur bei Tieren (hauptsächlich Nagetieren) und Insektivoren vor. Ihre pathogenen Eigenschaften nicht sehr stark ausgeprägt. Typus: *Grahamella talpae* Brumpt.

Kann dieses System für ein natürliches gelten? Vom Entwicklungsgang der Bakterien wissen wir wenig, doch darf vom physikalischen Standpunkte die Kugelform als die einfachste ange-

nommen werden. Unter den *Coccaceae* ist die Gattung *Streptococcus* am nächsten mit der Familie *Bacteriaceae* verwandt, mit welcher sie die wichtige Eigenschaft gemein hat, daß sie sich nur nach einer Richtung des Raumes zu teilt.

Die sporenbildende Familie *Bacillaceae* stellt eine weitere Entwicklungsstufe dar.

Die Familie der *Corynebacteriaceae* führt zur zweiten Reihe, den *Actinomycetales*. Die Familie *Spirillaceae* steht etwas beiseite.

Die zweite Ordnung, die *Actinomycetales*, bildet das Kettenglied zwischen den echten Bakterien und den Pilzen. Die Familie der *Mycobacteriaceae* steht den Bakterien, diejenige der *Actinomycetales* den Pilzen näher.

Die weiteren 2 Reihen: die *Chlamydo-bacteriales* und die *Thio-bacteriales* weisen eine gewisse Ähnlichkeit mit den Algen auf.

Die Ordnung *Spirochaetales* scheint, wie oben bemerkt wurde, polyphyletisch zu sein und einerseits an die Algen, andererseits an die Protozoen anzuknüpfen. Auch die siebente Reihe, die *Rickettsiales*, hat vieles mit den Protozoen gemein.

Wie man aus dieser Zusammensetzung ersieht, trachtete ich in meinem Projekte den vermutlichen Entwicklungsgang der verschiedenen Lebewesen aus den Bakterien zu veranschaulichen und die gegenseitigen Beziehungen und Verwandtschaften zu berücksichtigen.

Außerdem hatte ich dabei auch praktische Zwecke im Auge, insbesondere die allgemeine Verständigung unter den Forschern. Um dieselbe zu ermöglichen trachtete ich, die seit Jahrzehnten stark eingebürgerten Namen beizubehalten. Die Einführung der Untergattungen soll den parallelen Gebrauch sowohl von Genus- wie von Subgenusnamen ermöglichen. Ich suchte die höheren Gruppen, wie Ordnungen, Familien und Gattungen, solange es möglich war, auf morphologischer Grundlage festzusetzen, Untergattungen und Arten mußten jedoch auf Grund physiologischer Kennzeichen unterschieden werden, insbesondere da, wo die morphologischen dazu nicht ausreichten.

Das System ist eklektisch und soll alles, was bis nun für richtig befunden, in der Systematik dargestellt worden ist, in kritischer Weise ausnützen.

Literaturverzeichnis.

- 1) Perty: Zur Kenntnis kleinster Lebensformen, Bern, 1852. — 2) Nägeli: Gattungen einzelner Algen, 1848 (zit. nach Migula, System der Bakterien, Jena, 1897, I. Bd. S. 49). — 3) Cohn: Beitr. z. Biol. der Pflanzen, 1875, I. Bd., H. 3, 1870, H. 3. — 4) Orla-Jensen: Zbl. f. Bakt. II. Abt. Bd. 22, S. 305. — 5) Castellani u. Chalmers: Manual of Trop. Medicine, 3rd Ed., 1919. — 6) Buchanan: Journ. of Bact. V. 1, p. 591, V. 2, p. 155, 347, 603, V. 3, p. 27, 175, 301, 403, 461, 541 (1916–1918). — 7) Bergey: Manual of determ. Bacteriology, IV Ed. London, 1934. — 8) Pribram: J. of Bac. V. 18, p. 36, 1929. — 9) Pribram: Klassifikation der Schizomyzeten (Bakterien), Leipzig-Wien, 1933. — 10) Rahn: Zbl. f. Bakt. II. Abt., Bd. 78, S. 1, Bd. 79, S. 321. — 11) Janke: Ibid. Bd. 66, S. 481, Österr. Bot. Zeitschr. Bd. 78, S. 97, 1929. — 12) Baerthlein: Zbl. f. Bakt. I. Abt. Or. Bd. 81, S. 369. — 13) Lotze: Ibid. Bd. 121, S. 161. — 14) Epstein u. Feigin: Med. dośw. i społ. T. IX, s. 272. — 15) Hauduroy, Ehringer, Urbain, Guillot, Magrou: Dictionnaire des Bactéries pathogènes, Paris, 1937. — 16) Lehmann u. Neumann: Bakteriologie, VII, Aufl., 1927. — 17) Pringsheim: Lotos, Bd. 71. — 18) Enderlein: Bakterien-Cyclogenie, Berlin-Leipzig, 1925. — 19) Eisenberg: Bull. de l'Acad. Pol. d. Sc. et des Lettres, Classe de Méd., 1937. — 20) da Rocha Lima, Rickettsien in Kolle-Kraus-Uhlenhuth: Handb. d. pathogenen Mikroorganismen, Bd. VIII—2, S. 1347. — 21) Kuczyński: Med. Klin. 1922, nr. 50. — 22) Weigl: Zeitschr. f. Hyg., Bd. 99, S. 302.
-

BULLETIN INTERNATIONAL
DE L'ACADÉMIE POLONAISE DES SCIENCES
ET DES LETTRES
CLASSE DES SCIENCES MATHÉMATIQUES ET NATURELLES
SÉRIE B: SCIENCES NATURELLES

DERNIERS MÉMOIRES PARUS

N° 6—10 B I, 1938.

Kovats J. Über den Einfluß von Eisen und Molybdän auf die Stickstoffbindung durch Azotobakter in Gegenwart von Humussubstanzen oder von deren Aschen.

N° 8—10 B II, 1938.

Grodziński Z. Zur Morphologie des Hühnereidotters unter normalen und experimentellen Bedingungen (Planches 6—8).

Szarski H. The Blood Vessels of the Thymus Gland in some of the *Urodela*
— The Results of the Thymus Gland Extirpation in *Salientia*.

N° 1—4 B II, 1939.

Borysowicz G. Vergleichende zytoarchitektonische Untersuchungen des äußeren Kniehöckers (*Corpus geniculatum externum*) bei einigen Säugetieren (Planches 3—10).

Bursa A., Wojtusiak H. und R. J. Untersuchungen über die Bodenfauna und Bodenflora der Danziger Bucht unter Anwendung eines Taucherhelms (Planche 2).

Friedberg W. Versuche einer Stratigraphie des Miozäns von Polen auf Grund seiner Molluskenfauna. II. Teil.

Kozłowski A. Untersuchungen an den in Furchung begriffenen Sommeriern der Aphiden (Planche 1).

Rogoziński F. La chlorophylle dans la digestion des larves de certains Lépidoptères.

— La chlorophylle et les caroténoïdes chez quelques algues marines.

— La chlorophylle dans la digestion humaine.

— Sur les transformations de la chlorophylle dans le chyme neutralisé.

Świenty W. Die Blutgefäße der Bauchflossen mancher Teleosteer (*Salmo, Barbus*).

Wojtusiak H. und R. J. und Bursa A. Quantitative Untersuchungen über die Fauna und Flora der Hafenfähle an der polnischen Ostseeküste.

TABLE DES MATIÈRES.

Janvier—Mai 1939.

	Page
W. VORBRÖDT. Emploi de l'eau oxygénée concentrée pour l'oxydation des substances végétales et animales en vue de doser le phosphore	1
M. GIESZCZYKIEWICZ. Zur Frage der Bakterien-Systematik	9

Le «*Bulletin International*» de l'Académie Polonaise des Sciences et des Lettres (Classe des Sciences Mathématiques et Naturelles) paraît en deux séries. La première (A) est consacrée aux travaux sur les Mathématiques, l'Astronomie, la Physique, la Chimie, la Minéralogie, la Géologie etc. La seconde série (B) se divise en deux sous-séries; l'une d'elles «I» contient les mémoires qui se rapportent aux diverses branches de la Botanique (la Systématique, l'Anatomie et la Physiologie des Plantes), l'autre «II» est réservée aux publications qui concernent le vaste domaine des recherches morphologiques et physiologiques sur l'homme et les animaux (Anatomie, Biologie générale, Embryologie, Histologie, Physiologie, Psychologie, Zoologie systématique et expérimentale).

Depuis 1928, le «*Bulletin International*» ne contient que les communications dont l'étendue ne dépasse pas une limite strictement définie; les mémoires de plus vaste envergure sont réunis en un Recueil différent, les «*Mémoires*» de l'Académie Polonaise des Sciences et des Lettres (Classe des Sciences Mathématiques et Naturelles). Les *Mémoires* sont également publiés en deux séries: A et B. Chaque mémoire publié dans les *Mémoires* se vend séparément.

Les abonnements relatifs au «*Bulletin International*» sont annuels et partent de Janvier. Les livraisons de ce Recueil se vendent aussi séparément.

Adresser les demandes à l'Académie ou à la Librairie »Gebethner et Wolff«
Rynek Gł., Cracovie (Pologne).