

schaften, besonders der Geschichte und viel auch von Medizin steckt, ja, wenn ich die dogmatische Theologie ausnehme, ein wenig fast von allen Wissenschaften. Wenn ich in meinem „Handbuche“ die Pharmakognosie stolz eine scientia regia genannt habe, so mag dies wohl etwas anmassend und übertrieben klingen, aber es ist doch etwas daran und so nehme ich denn die Ernennung zum Ehrenmitgliede Ihrer Gesellschaft, die so viele ausgezeichnete Naturforscher zu ihren Mitgliedern zählt, als eine dieser Scientia regia gebrachte Huldigung gern und mit bestem Danke an.

Mit der Bitte, diesen meinen Dank der Züricher Naturforschenden Gesellschaft freundlichst vermitteln zu wollen, verbleibe ich, Hochgeehrter Herr College
Ihr sehr ergebener

Tschirch.

9. Als neue Mitglieder in die Naturforschende Gesellschaft werden aufgenommen:

Herr Dr. Friedr. Morton, Assistent am botanischen Institut, Wien I, Universität, empfohlen durch Prof. Dr. Rikli.

Herr Ingenieur Joh. Pfister, Küsnacht-Zürich, empfohlen durch Prof. Dr. H. Frey.

Fräulein Jeanne Schwyzer, stud. chem., Kastanienbaum bei Luzern, empfohlen durch Dr. E. Rübel.

Herr Fabrikant Rob. Biedermann, Sonnenberg Winterthur, empfohlen durch Prof. Dr. Schröter.

Herr Prof. Henri Badoux, Prof. für Forstwirtschaft an der Eidg. Techn. Hochschule, Gloristr. 68, Zürich 7, empfohlen durch Prof. Dr. Rikli.

Herr Prof. Dr. H. Weyl, Prof. der Mathematik an der Eidg. Techn. Hochschule, Schmelzbergstr. 20, Zürich, empfohlen durch Prof. Dr. Rudio.

10. Der Vorsitzende teilt mit, dass folgende Geschenke eingegangen sind:

Von Herrn a. Kantonsapotheker Dr. C. Keller-Escher eine wertvolle Bibliothek von ca. 50 Bänden über Diatomaceen.

Vom Hochschulverein Fr. 500.—.

Beide Geschenke werden bestens verdankt.

Damit sind die geschäftlichen Traktanden erledigt. (7 Uhr 50.)

11. Vortrag von Herrn Prof. Dr. M. Dügge über:

Die freilebenden stickstoffbindenden Bakterien und ihre Bedeutung im Haushalt der Natur; mit Demonstrationen.

Die ersten Verwitterungsprodukte der Gesteine vermögen nur einer anspruchslosen Flora wie Algen, Flechten, Moosen und wenigen Phanerogamen die nötigen Existenzbedingungen zu bieten. Obwohl der kahle Fels ursprünglich keinen oder nur Spuren gebundenen Stickstoffs enthält, liefert er im Laufe der Zeit doch fruchtbares Erdreich, das neben den andern notwendigen Nährstoffen der Flora die unentbehrlichen Stickstoffverbindungen zur Verfügung stellt. Trotzdem dem Boden durch bakteriologische Prozesse, wie Denitrifikation und Fäulnis, ferner durch Ammoniakverdunstung und namentlich durch das Auswaschen von löslichen Stickstoffverbindungen, vorab von Salpeter, bedeutende Stickstoffverluste erwachsen, ist doch durch zahlreiche Beobachtungen und Experimente eine Bodenbereicherung an Stickstoff zu konstatieren. Vorab sind die Beobachtungen von Kühn in Halle sehr geeignet, die Überzeugung zu stärken, dass sich beim Getreidebau im Boden Vorgänge abspielen müssen, die pro Hektar und Jahr durchschnittlich 30 kg Stickstoff in gebundener Form

beschaffen. Weder die durch die atmosphärischen Niederschläge in den Boden gelangenden kleinen Quantitäten von salpetersaurem, salpetrigsaurem, kohlen-saurem und freiem Ammoniak, noch die Ammonabsorption durch humushaltige Bodenbestandteile erklären uns diese Stickstoffgewinne. Die früher verbreitete Meinung, dass der elementare Stickstoff der Luft durch rein chemisch-physikalische Vorgänge, wie durch die Wirksamkeit organischer Substanzen, der Oxyde des Eisens und Mangans, des Ozons usw. gebunden, dem Boden ein-verleibt und dadurch den Pflanzen zugänglich gemacht werde, konnte einer eingehenden Prüfung nicht standhalten. Heute wissen wir, dass zwar nicht die alleinige, aber die wichtigste Ursache der Stickstoffzunahme im Boden bestimmte Bakterienarten sind, die den elementaren Stickstoff zum Körperaufbau verwenden können und dieses Element dadurch festlegen, fixieren oder binden.

Die Bakterien oder Spaltpilze zeichnen sich dadurch aus, dass sie zwar morphologisch recht einfach und einförmig, physiologisch-biologisch aber ausserordentlich stark differenziert sind, welche Eigentümlichkeit gerade hinsichtlich Ernährungsansprüche kräftig ausgeprägt ist. Dieses Charakteristikum ist für den normalen Verlauf der mannigfaltigen Stoffumsetzungen in der Natur und namentlich im Landwirtschaftsbetrieb von grösster Bedeutung.

Es ist allgemein gebräuchlich, bei den stickstoffbindenden Spaltpilzen auf Grund ihrer Lebensweise zwei Gruppen zu unterscheiden. Die eine Gruppe entfaltet ihre Tätigkeit in Symbiose, in Lebensgemeinschaft mit bestimmten höhern Pflanzen, den Hülsenfrüchten oder Leguminosen. Sie sind unter dem Namen Knöllchenbakterien der Leguminosen allgemein bekannt. Die andere Gruppe von stickstoffbindenden Bakterien arbeitet unabhängig von höhern Gewächsen, frei im Erdboden lebend; es ist die Gruppe der freilebenden stickstoff-fixierenden Spaltpilze. Die Zahl der bis heute bekannt gewordenen Vertreter dieser zweiten Gruppe ist eine recht stattliche. In der nun folgenden Besprechung der wichtigsten freilebenden stickstoffbindenden Bakterien hinsichtlich Kulturengewinnung, Morphologie, Physiologie, Biologie und Verbreitung in der Natur werden drei Gruppen unterschieden:

a) Die Gruppe des *Bacillus amylobacter* (von Tieghem) A. Meyer und Bredemann. Die hierher gehörenden Formen sind dadurch ausgezeichnet, dass sie entweder nur, oder doch mit Vorliebe bei Sauerstoffabschluss gedeihen. Die Angehörigen dieser Gruppe sind also mehr oder weniger ausgesprochen anaerob.

b) Die Azotobacter-Gruppe von Beijerinck, die im Gegensatz hiezu nur solche Formen umfasst, die reichlichen Sauerstoffzutritt bevorzugen und die jede Beschränkung als lästig empfinden. Azotobacter ist aerob.

c) Die Gruppe des *Bacillus asterosporus* A. Meyer und Bredemann, solche Formen umfassend, die hinsichtlich Sauerstoffbedürfnis grosse Latitüde zeigen, d. h. sowohl bei mangelhaftem wie bei reichlichem Sauerstoffzutritt findet Entwicklung und Stickstoffbindung statt.

Die Ausführungen werden durch Tafeln, die nach Präparaten im Masstab 10000 : 1 gezeichnet sind, sowie durch lebende Kulturen illustriert.

Die Frage über die Bedeutung der freilebenden stickstoffbindenden Bakterien im Haushalte der Natur wird einlässlich behandelt. Die Beobachtung, dass Amöben, Infusorien und andere niedere Tiere mit Vorliebe Azotobacter als Nahrung benützen, macht es uns leicht verständlich, dass der Luftstickstoff nach erfolgter Bindung im Bakterienkörper, für die tierische Ernährung verwendbar ist. Etwas komplizierter ist die Benützung des Luftstickstoffs für die

Pflanzenernährung. Nach dem Tode der Spaltpilzzellen wird die Körpersubstanz zersetzt unter Abspaltung von Ammoniakverbindungen, die ihrerseits den Kulturpflanzen direkt, oder nach erfolgter Nitrifikation als Salpeter, zugute kommen. So wird durch diese so nützliche Gruppe von freilebenden stickstoffbindenden Bakterien das ungeheure Reservoir der Atmosphäre an elementarem Stickstoff den höheren Organismen zugänglich gemacht.

Wenn die Stickstoff-Fixierenden im Boden kräftig tätig sein sollen, so müssen ihnen die nötigen Existenzbedingungen geboten werden, vor allem muss eine geeignete Kohlenstoffquelle zur Verfügung stehen. Als solche bewähren sich leicht abbaubare Kohlenstoffverbindungen und insbesondere die Humusstoffe. Erwähnenswert ist die Tätigkeit der Algen und kohlendioxidassimilierende Wirksamkeit der nitrifizierenden Spaltpilze bei der Beschaffung geeigneter Kohlenstoffquellen.

Nach unserem heutigen Wissen kann nicht mehr in berechtigten Zweifel gezogen werden, dass für die wildwachsenden Pflanzen, exklusive Leguminosen, die freilebenden stickstoffbindenden Spaltpilze die wichtigste Stickstoffquelle sind. Sie sind es, die unsere Wälder, Magermatten und Alpweiden in erster Linie mit den unumgänglich notwendigen Stickstoffverbindungen versehen und uns die früher erwähnten, so merkwürdigen Fälle von Bodenbereicherung einwandfrei erklären. Nach neuesten Untersuchungen legen unsere Spaltpilze pro Hektar und Jahr 16 bis 50 kg Stickstoff fest.

Im intensiven Landwirtschaftsbetriebe vermag unsere nützliche Spaltpilzgruppe im allgemeinen nicht die Stickstoffdüngung zu ersetzen, obwohl sie eine stetig fließende, nicht zu verachtende Stickstoffquelle darstellen. Zum Schluss teilt der Referent an Hand einer Tafel die bakteriologischen Untersuchungsergebnisse eines Düngungsversuches mit, aus denen hervorgeht, dass unter Umständen die freilebenden stickstoffbindenden Spaltpilze eine Salpeterdüngung der Wiese wirksam zu ersetzen vermögen. (Autoreferat.)

An der Diskussion beteiligen sich die Herren Prof. Dr. Werner, Prof. Dr. Silberschmidt und der Vortragende.

Der Vorsitzende verdankt den Vortrag und die Diskussion bestens. Schluss der Sitzung 8 Uhr 50.

An dem sich anschliessenden gemeinsamen Abendessen beteiligen sich 32 Teilnehmer.

Für den Sekretär,
der zurzeit im Tessin an der Grenze steht:
Dr. Karl Egli.

Schenkungs-Vertrag

zwischen

Zentralbibliothek Zürich (Öffentliche Stiftung)

und

der Naturforschenden Gesellschaft Zürich.

I. Gegenstand der Schenkung.

1. Die N. G. tritt den gesamten Bestand ihrer Bibliothek von ca. 30,000 Bänden schenkungsweise an die Z.-B. ab, alles wie und wo es sich zur Zeit befindet.
2. Im Sinne von § 12 der Stiftungs-Statuten der Z.-B. wird die N. G. fernerhin die ihr zugehenden Drucke und Handschriften der Zentral-Bibliothek zuwenden.