

Zeitschrift: Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen = Swiss forestry journal = Journal forestier suisse
Herausgeber: Schweizerischer Forstverein
Band: 55 (1904)
Heft: 5

Artikel: Die Nutzbarmachung des Luftstickstoffes durch Bodenbakterien [Schluss]
Autor: Burri, R.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-764191>

Nutzungsbedingungen

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

Conditions d'utilisation

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

Terms of use

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

Download PDF: 30.06.2025

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

Sonnenscheins erfreuten. In den letzten Tagen des Jahres wehten nordöstliche Winde, welche ziemlich strengen Frost, aber wenig Aufhellung im Gefolge hatten. Die Dauer des in den Niederungen nördlich der Alpen registrierten Sonnenscheins — Basel 9 Stunden! — ist das Minimum der 20-jährigen Beobachtungsreihe; besser stellten sich der Süden und die Höhenstationen.

* * *

In den vorstehenden Tabellen stehen die genannten Daten bezüglich der Temperatur, der Niederschlagsmengen und Sonnenscheindauer nebst den Abweichungen von den normalen Werten. Das Zeichen — bedeutet, daß der sich für den betreffenden Monat des Jahres 1903 ergebende Wert kleiner ist als der normale, während die Zahlen ohne Vorzeichen die Größe des Überschusses in positivem Sinne darstellen.



Die Nutzbarmachung des Luftstickstoffes durch Bodenbakterien.

Von Dr. R. Burri, Professor für landw. Bakteriologie am eidg. Polytechnikum.
(Schluß.)

In Anbetracht dieser geringen Zahl der von den genannten Autoren untersuchten Proben schien es uns wünschenswert, eine größere Zahl von Bodenproben, darunter auch nicht von Kulturland stammende, auf das Vorkommen von Azotobacter zu prüfen. Bezüglich der Methode hielten wir uns genau an die von Vogel gegebene Vorschrift, welcher die Verwendung der folgenden Nährlösung zugrunde liegt:

1000 cm³ Wasser,
2 gr Traubenzucker,
0,5 „ Kaliumphosphat,
0,5 „ Chlornatrium,
0,5 „ Calciumcarbonat,
etwas Ferrosulphat.

Je 20 gr der zu prüfenden Erde werden in Glaschalen mit 100 cm³ der Nährlösung übergossen und die mit Deckel versehenen

Schalen 2—3 Tage bei 28° C stehen gelassen. Läßt sich nach dieser Zeit bei mikroskopischer Untersuchung das Vorhandensein der charakteristischen Zellen nicht erkennen, so findet von dieser Kultur aus eine neue Übertragung in frische Nährlösung statt. War nun in der ersten Lösung *Azotobacter* vorhanden, so wird es sich in der zweiten reichlich entwickeln und kann von da eventuell auf Glukoseagar weitergeimpft werden.

Die Untersuchungen über die ich hier im Auszug berichte, sind von meinem Assistenten Dr. Düggeli ausgeführt. Ich werde nur diejenigen Proben besonders nennen, bei denen der Nachweis von *Azotobacter* nicht gelungen ist.

I. Mit Pflanzen bewachsene Böden.

A. Humusreich und kalkreich.

Untersucht 10 Proben, davon eine mit negativem Ergebnis. Diese betrifft: Verwitternde Steinblockrinde mit Moosdecke.

B. Anscheinend humuslos und kalklos.

Untersucht 21 Proben, davon 6 ohne Erfolg. Diese betreffen:

1. Lehm aus Magerwiese.
2. Maulwurfshaufen von derselben Wiese.
3. Regenwurmerkrement aus Lehmboden.
4. Lehm von derselben Stelle aus $\frac{1}{2}$ m Tiefe.
5. Lehm aus Laubwald.
6. Mit Moosen bewachsener Lehm aus Picea-Hochwald.

C. Kalkreich; humuslos bis humusarm.

Untersucht 23 Proben, davon 4 ohne Erfolg, nämlich:

1. Vor ca. 5 Jahren abgelagerter Wildbachschutt, mit Moos bewachsen.
2. Probe von derselben Stelle, mit *Deschampsia caespitosa* bewachsen.
3. Sand mit *Poa* bewachsen.
4. Vor ca. 2 Jahren abgelagerter Lehm, mit *Equisetum* bewachsen.

D. Kalkfrei bis kalkarm, humusreich.

Untersucht 24 Proben, davon 13 ohne Erfolg, nämlich:

1. Schattiger, ungedüngter Wiesenboden.
2. Humusdecke ab Steinblock, aus Phanerogamen und Moosen gebildet.

3. Lehm aus Kleeacker.
4. Lehm aus Picea-Hochwald.
5. Derselbe, mit Carex und Oxalis bewachsen.
6. Regenwurm-Erfrement von derselben Stelle.
7. u. 8. Trockener, humifizierter, mit Calluna bestandener Hochmoortorf.
9. u. 10. Eben solcher aus 10 cm Tiefe.
11. Nasser Flachmoortorf aus 10 cm Tiefe.
12. u. 13. Lehm aus Kartoffelacker.

II. Nicht mit Pflanzen bewachsene Böden.

A. Humusreich und kalkreich.

Untersucht 2 Proben, davon 1 ohne Erfolg, nämlich:
Waldboden von Picea-Hochwald auf einem Wildbach-Schuttfeld.

B. Anscheinend humuslos und kalklos.

Untersucht 3 Proben, alle mit Erfolg.

C. Kalkreich; humuslos bis humusarm.

Untersucht 20 Proben, davon 7 ohne Erfolg, nämlich:

1. u. 2. Anstehender, stark verwitterter Mergel.
3. Wildbachschutt.
4. u. 5. Anstehende, lose verwitterte Molasse.
6. Schwach angewitterte Molasse.
7. Vor 2 Jahren abgelagerter, bei Luzern aus dem See gebaggelter Sand.

D. Kalkfrei bis kalkarm. Humusreich.

Untersucht 2 Proben, beide ohne Erfolg, nämlich:

1. Stark verwitterter Torf.
2. Regenwurm-Erfremente unter der Rinde eines faulenden Kastanienbaumes.

Es haben also unter 105 Proben 34 bei der Prüfung nach der von Gerlach und Vogel angegebenen Methode sich als frei von Azotobacter erwiesen. Dazu ist allerdings zu bemerken, daß der Wert dieses Ergebnisses insofern eine Einschränkung erleidet, als jene Fälle, wo in den Kulturen Butter säuregärung konstatiert werden

konnte, nicht streng beweisend sind. Denn Butter säurebakterien sind, was Beyerinck seinerzeit schon betont hat, imstande, allfällige vorhandene Azotobacter zu unterdrücken. Schaltet man nun diejenigen negativ verlaufenen Fälle aus, welche das Vorhandensein einer Butter säuregärung erkennen ließen, so verbleiben immer noch **16** Fälle, die von dem erwähnten Einwand nicht berührt werden, in denen also die Abwesenheit des Azotobacter mit ziemlicher Sicherheit festgestellt wäre. Unter diesen **16** Fällen befinden sich z. B. Lehm böden aus Hochwald, wie auch andere Lehm böden, die offenbar der mangelhaften Durchlüftung wegen dem Sauerstoffbedürftigen Azotobacter nicht die notwendigen Existenzbedingungen geboten haben. Abgesehen von solchen vereinzelt Fällen können wir immerhin in Übereinstimmung mit andern Versuchsanstalten sagen, daß Azotobacter zu den namentlich in Kulturböden allgemein verbreiteten Bakterien gehört.

Ein besonderes Interesse hat die Frage nach dem Vorkommen stickstofffixierender Bakterien in der Waldstreu erlangt, seitdem Henry¹ nachgewiesen hat, daß in diesem Material, während es der Zersetzung durch atmosphärische und biologische Einflüsse unterworfen ist, eine so beträchtliche Zunahme des gebundenen Stickstoffs erfolgt, daß die infolge der Holznutzung abgeführten Stickstoffmengen dem Walde in vollem Maße wiedergegeben werden.

Auf meinen Wunsch hat Dr. Düggeli auch eine größere Zahl von Waldstreuproben in den Kreis seiner Untersuchungen gezogen und zwar sowohl Laubstreu wie Nadelstreu in den verschiedensten Zersetzungsstadien. Von den **30** zur Verarbeitung gelangten Proben haben **27** Azotobacter leicht nachweisen lassen; in den übrigen **3** war diese Bakterienart sehr wahrscheinlich ebenfalls vorhanden, denn die Kulturen zeigten starken Geruch nach flüchtigen Fettsäuren und sind daher für die Abwesenheit des gesuchten Organismus aus früher angegebenen Gründen nicht beweisend. Man wird wohl in den vorliegenden Befunden, welche für ein regelmäßiges Vorkommen stickstoffbindender Bakterien in der Waldstreu sprechen, eine befriedigende Erklärung der von

¹ Vgl. Revue des eaux et forêts. Jahrg. 1897, p. 641, sowie Jahrg. 1904, p. 33 u. 65.

Henry nachgewiesenen Zunahme des Stickstoffgehaltes derselben erblicken dürfen. Im Lichte dieser Tatsachen ergeben sich die Konsequenzen für die Benutzung und eventuelle Entfernung der Streu aus dem Walde von selbst.



Mitteilungen.

Der Weidgang in den Gebirgswaldungen.

(Korrespondenz aus Graubünden.)

Die Beschränkung und Regelung des Weidgangs zieht sich wie ein roter Faden in dem Streben nach forstlichen Verbesserungen durch. An manchen Orten (z. B. im Sihlwald) schon vor Jahrhunderten angestrebt, wird diese Aufgabe in andern Gegenden erst jetzt so recht auf die Tagesordnung gesetzt und hin und her erwogen. Die Erkenntnis bricht sich aber doch überall Bahn, daß ein schrankenloser Weidgang, wie er eben noch mancherorts in Übung ist, mit einem richtigen Betrieb des forstlichen Gewerbes einfach unvereinbar ist und daher schwere Nachteile zum Gefolge hat. Es hat sich auch die Gesetzgebung bemüht, diese so ausgedehnte Nebennutzung einigermaßen in Schranken zu halten. Der Erfolg ist aber sicherlich bis jetzt ein sehr bescheidener geblieben und man hat allen Grund zu fragen ob neben den Paragraphen der Gesetze und Verordnungen nicht noch andere Mittel und Wege den angestrebten Zweck fördern könnten. Darüber möchte nun folgendes gesagt werden:

Es gibt viele sogenannte Weidgebiete, welche eigentlich diesen Namen kaum oder gar nicht verdienen. Wo durch die Bodenverhältnisse oder Lage ein einigermaßen geschlossener Bestand nicht entbehrt werden kann, da wird nie und nimmer nennenswert Gras wachsen und die herumstreifenden Tiere können nur schaden. Denn wenn wir uns einen derartigen Bezirk nicht gar klein denken, wird auch da oder dort eine Verjüngung angestrebt werden müssen. Sodann gibt es wiederum Gebiete und oft von bedeutender Ausdehnung, welche beim besten Willen nie auch nur den allerbescheidensten Weideertrag abwerfen könnten, für den Holzwuchs hingegen von großer Bedeutung sind oder doch sein könnten. Man denke nur an viele schattseitige Hochlagen, wo der Boden sich so leicht mit Heidel- und Sumpfbeeren bedeckt, um nach und nach einen undurchdringlichen, torfigen Filz zu erzeugen. An mehr der Besonnung ausgesetzten Stellen tritt zu den genannten Halbsträuchern noch das Haidekraut, die Preissel- und Rauschbeere, der Zwergwacholder, die Alpenrose, um eben-