

Organe gleicher Art, an sich zu reißen: Roux' »Kampf der Teile im Organismus« oder auch, wenn man will, ein Spezialfall von Goebels Korrelationen, welche mich in meinen »Flachsprossen der Phanerogamen« 1885 neben Darwinschen Anregungen, ohne von Rouxs Arbeiten damals zu wissen, zu ähnlichen Vorstellungen führten.

Das augenfälligste Beispiel bietet immer noch die Entwicklung der Fortpflanzungskeime, der Samen mit ihren Fruchthüllen, wobei die ganze Pflanze, auch die Blätter, mehr oder weniger ausgesogen werden. Bei der Entwicklung der Blätter geht es ebenso. Eine Vielzahl einander gleicher Organe, mit und an dem Sproß, entsteht zeitlich nacheinander und wird dem entsprechend, eines ums andere unter Vollbringung seines Lebenswerkes in zeitlicher Reihenfolge verbraucht, altert, und stirbt ab. Der Verbrauch dem Alter nach, wenn auch unter sehr ausnahmsweisen Verhältnissen etwas eingeschränkt, ist die große Regel, ob man sich an dem Wort »Alterung« stößt oder nicht.<sup>1)</sup>

## Ueber stickstoffsammelnde Holzgewächse.

Von Dr. Liese, Assistent a. d. Forstl. Hochschule, Eberswalde.

Wirken die stickstoffsammelnden Holzgewächse bereits während ihres Bestandeslebens bodenbessernd, insbesondere die Robinie? Diese Frage wird häufig gestellt, und von mancher Seite wird bezweifelt, daß dies bei der Robinie zuträfe.

Gewiß sei der Boden durch salpeterbildende Bakterien infiziert, aber die Saugwurzeln zehrten die entstandenen Nährstoffe doch wieder auf und dabei wirke die Lichtstellung des Bodens durch die Robinie bei dem späteren Laubausbruch, soweit wie man es beobachten könne, graswuchsfördernd, also waldbaulich ungünstig.

Bei Beantwortung obiger Frage empfiehlt es sich, auf die verschiedenen Arten der Bodenverbesserung durch stickstoffsammelnde Bakterien näher einzugehen.

Die Assimilation des in der Luft vorhandenen Stickstoffs durch im Boden lebende Mikroorganismen findet 1. durch freilebende, 2. durch symbiontisch lebende Bakterien statt.

1. Im ersten Falle kommen Bakterien wie *Acetobacter chroococcum*, *Clostridium Pasteurianum* und ihre Verwandte in Betracht. Sie leben frei ohne Beziehung zu höheren Pflanzen und sind wohl in jedem Boden zu finden. Als Energiequelle, die für die Assimilation des Stickstoffs in reichem Maße zur Verfügung stehen muß, benutzen sie die bei der Zellulosezersetzung durch andere Mikroorganismen entstehenden Zuckerarten. Der gebundene Stickstoff wird in ihrem Innern als Eiweiß oder eiweißähnliche Körpersubstanz festgelegt und später, nach ihrem Tode von anderen Bodenorganismen nitrifiziert, d. h. in Ammoniak und schließlich in salpetersaure Salze umgewandelt. In dieser Form kann er bekanntlich von den höheren Pflanzen am besten aufgenommen werden.

2. Was die symbiontisch lebenden, Stickstoff assimilierenden Bakterien betrifft, so sind hier neben den in den Wurzelknöllchen von *Alnus* und den *Elaeagnaceen* sich vorfindenden Mikroorganismen vor allem die verschiedenen Formen des *Bacillus radicolica* in den Wurzeln der Leguminosen zu erwähnen. Auch

<sup>1)</sup> Nachdem Stahl, Schulze und Schütz, Otto und Kooper, Swart und andere in der Aufhellung der intimeren Vorgänge vorausgegangen waren, hat A. Meyer-Marburg 1919 in seiner Abhandlung »Eiweißstoffe und Vergilbung der Laubblätter von *Tropaeolum majus*« meine alten Beobachtungen über den Verlauf des Absterbens und die Schädigung der älteren Blätter der Sprosse durch die jüngeren bestätigt und einen wesentlichen Teil der Vorgänge mikroskopisch aufgeklärt. Seine Abhandlung kam mir erst  $\frac{3}{4}$  Jahr nach ihrem Erscheinen zu Gesicht. Ich freue mich über den Fortschritt in der Erkenntnis der feineren Vorgänge im Blattleben. Der Verfasser übergibt meine bezüglichen Abhandlungen mit Stillschweigen.

diese Bakterien sind fast überall frei im Erdboden vorhanden, sie werden von den Wurzelhaaren ihrer späteren Wirtspflanze chemotaktisch angezogen, dringen durch diese in die Wurzelrinde ein und verursachen hier die bekannten knöllchenartigen Anschwellungen. Die Zellen dieser Wucherungen sind dicht mit abnorm gebauten Bakterien, den sogenannten Bakteroiden, angefüllt, die ihrer Wirtspflanze Kohlehydrate (Zucker) als Energiequelle für die Assimilation des in der Bodenatmosphäre befindlichen Luftstickstoffs entziehen. Der von ihnen gebundene Stickstoff wird auch hier zunächst in Form von Eiweißsubstanz im Bakterienkörper deponiert, alsbald aber von der Wirtspflanze zu eigenem Gebrauch entnommen. Ob dabei die Bakteroiden ganz aufgezehrt oder durch Beraubung des Eiweiß zu weiterer Stickstoffbindung angeregt werden, ist nicht sicher. Man vermutet im allgemeinen das letztere und spricht daher bei diesem eigenartigen Zusammenleben zwischen Leguminose und Bakterien von einer Symbiose, d. h. Lebensgemeinschaft, bei der beide Parteien sich wechselseitig ergänzen und einen Austausch bestimmter Nährstoffe bewerkstelligen.

Die symbiotisch lebenden Bakterien geben also ihren gebundenen Stickstoff nicht an den Boden, sondern an die Wirtspflanze ab; die Fähigkeit der Stickstoffassimilation haben sie ferner nach den bisherigen Versuchen nur in den Knöllchen ihrer Wirtspflanze und nicht ähnlich wie die unter 1. erwähnten Bakterien auch bei ihrem freien Vorkommen im Erdboden. Eine Bodenverbesserung kann daher nur eintreten, wenn Teile der Wirtspflanze verwesen und die in ihr vorhandenen Eiweißstoffe durch die Tätigkeit von Microorganismen für höhere Pflanzen aufnahmefähig gemacht werden. In der Landwirtschaft erzielt man dies dadurch, daß man die Leguminosen in voller Entwicklung unterpflügt (Gründüngung) oder wenigstens ihre Wurzeln im Boden verwesen läßt.

Bei den stickstoffsammelnden Holzgewächsen ist also vor allem nach dem Abholzen eine Verbesserung des Bodens zu erwarten, wenn die in der Erde gebliebenen Wurzeln, soweit sie nicht durch Wurzelbrut oder Stockausschlag zu weiterem Leben befähigt sind, von Microorganismen zersetzt und die besonders in den Knöllchen reichlich vorhandenen, aus abgestorbenen Bakterienmassen bestehenden Eiweißstoffe nitrifiziert werden. Aber auch während des Bestandeslebens findet durch den jährlichen Laub- und Zweigabfall eine nicht unbeträchtliche Anreicherung des Bodens mit Stickstoffverbindungen statt, die diesem zuvor nicht entnommen waren. Schließlich sterben auch ständig Teile des Wurzelsystems ab; so fand ich an starken Robinia-Wurzeln im Gegensatz zu den schwächeren keine Knöllchen vor, die gewiß früher vorhanden waren, später aber den Zusammenhang mit der Wirtspflanze verloren hatten.

Die Assimilation des freien Stickstoffs durch den *Bacillus radicolica* kann bisweilen durch den Eingriff des Menschen noch erhöht werden. Nicht alle Formen dieses Bakteriums geben nämlich bei einer Leguminosenart den gleichen Stickstoffgewinn; so hat sich z. B. gezeigt, daß die Wurzeln der Robinie nicht durch die in *Pisum* lebenden Bakterien zur Knöllchenbildung veranlaßt werden. Aus diesem Grunde sucht man in der Landwirtschaft durch die Impfung des Samens mit für die betreffende Hülsenfrucht besonders »virulenten« Bakterienrassen eine intensivere Bodenverbesserung zu erzielen. Für die vieljährigen Holzgewächse wird aber eine Impfung kaum in Betracht kommen, da diese während ihrer langen Lebensdauer genügend Zeit besitzen, um die geeignetsten der vielen im Boden befindlichen *radicolica*-Rassen anzulocken. Haben diese einmal Zutritt zur Wurzel gefunden, so werden die weniger virulenten Rassen schnell verdrängt.

Über die waldbauliche Bedeutung der Robinie vgl. DDG. 1911 S. 77; es sei hier nur noch erwähnt, daß man mit ihr bei Befestigung von der Sonne stark ausgesetztem Sand- und Geröllboden sehr gute Erfahrungen gemacht hat.

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Mitteilungen der Deutschen Dendrologischen Gesellschaft](#)

Jahr/Year: 1922

Band/Volume: [32](#)

Autor(en)/Author(s): Liese J.

Artikel/Article: [Ueber stickstoffsammelnde Holzgewächse. 108-109](#)