

## Werk

**Label:** Rezension

**Ort:** Braunschweig

**Jahr:** 1896

**PURL:** [https://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl?385489110\\_0011](https://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl?385489110_0011) | LOG\_0364

## Kontakt/Contact

[Digizeitschriften e.V.](#)  
SUB Göttingen  
Platz der Göttinger Sieben 1  
37073 Göttingen

✉ [info@digizeitschriften.de](mailto:info@digizeitschriften.de)

sache erklären, dass das Wasser des Golfstroms so viel wärmer und salzreicher ist als das Wasser des Oceans, und um die Quelle dieser grossen Wärme zu finden, müssen wir nach einer anderen Richtung blicken, als nach dem Golf von Mexico oder der Oberfläche des Océans.

Der Vorgang einer kräftigen, durch die Winde begünstigten Verdunstung, den man im südöstlichen Golfe von Mexico findet, wiederholt sich in viel grossartigerem Maassstabe auf der ganzen Oberfläche des Atlantischen Oceans zwischen Bermuda und den Südstaaten der Union. Das infolge dieser Verdunstung in die Tiefe sinkende Wasser verleiht den tieferen Schichten eine höhere Temperatur und grösseren Salzgehalt, als an irgend einem anderen Orte des Oceans angetroffen werden. Dieses warme Wasser, welches in einer Tiefe von 460 m eine Temperatur zwischen  $15,5^{\circ}$  und  $17,8^{\circ}$  besitzt, nähert sich bis auf eine Entfernung von 40 geographischen Meilen den kalten Gewässern, welche von der Untiefe, die den Continent umsäumt, herabsteigen und in bezeichneter Tiefe nur eine Temperatur von  $7^{\circ}$  haben. Innerhalb dieses Raumes von 40 Meilen Breite findet der Ausgleich von Temperatur und Salzgehalt statt und erzeugt eine vollständige Neuconstruction der überliegenden Wasserschicht, indem er jene eigenthümliche Vertheilung von Salz und Wärme an der Oberfläche hervorbringt, die für den Golfstrom charakteristisch ist.

Wenn warmes Seewasser mit kaltem in Berührung kommt, wird es schwerer, weil die Dichtezunahme infolge des Wärmeverlustes grösser ist, als die Abnahme infolge des Salzverlustes. Wenn dies im offenen Meere geschieht, dann wird das warme Wasser in noch grössere Tiefen sinken; befindet sich aber das warme Wasser am Boden des Meeres, wie dies beim Golfstrom und an den Abhängen grosser Tiefen, wie der Bahama-, Yukatan- und Florida-Bank der Fall ist, so ergreift die Natur einen anderen Ausweg zur Erhaltung des Gleichgewichts der Wasserschichten. Die Dichte des warmen Wassers wird durch den Zusatz einer gewissen Salzmenge weniger beeinflusst als die des kalten Wassers und aus diesem Grunde dringt der Ueberschuss von Salz und Wärme am Boden an dem inneren Rande des Golfstroms in die höheren Schichten, wo wegen der höheren Temperatur grössere Mengen Salz mit geringerer Aenderung der Dichte aufgenommen werden können, als in grösseren Tiefen. So wird durch das Ueberführen von Salz und Wärme von den grösseren Tiefen nach der Oberfläche jene eigenthümliche Vertheilung erreicht, welche alle Reihentemperaturbeobachtungen im Golfstrom charakterisirt.

Die Beobachtungen zeigen, dass die höchsten specifischen Gewichte des Golfstroms in der Breite von Cap Lookout und Hattaras angetroffen werden; sie übertreffen die aller anderen Theile des offenen Oceans und werden nur von denen des Rothen Meeres und des westlichen Theils des Mittelmeeres übertroffen.

Wenngleich die Bewegung des Wassers des Golfstroms in der Schicht, in welcher der Uebergang von Wärme und Salz beginnt, zuerst eine aufsteigende ist, ist es nicht unwahrscheinlich, dass diese Ströme, wie die Winde in der Luftcirculation, eine mehr horizontale Richtung annehmen, je mehr sie sich der Oberfläche nähern. Es ist ebenfalls anzunehmen, dass die Anhäufung von Wärme und Salz an der Oberfläche nicht ohne Einfluss auf das Niveau bleiben kann, und dass etwaige Unterschiede hervorrufen müssen. Die weitere Ausführung dieser Frage würde aber in das Gebiet der sogenannten Dynamik des Golfstroms führen, ein Feld, das schon anderweitig discutirt und genügend studirt worden ist.

**Julius Stoklasa:** Studien über die Assimilation elementaren Stickstoffs durch die Pflanzen. (Landwirthschaftliche Jahrbücher. 1895, Bd. XXIV, S. 827.)

Obwohl die Boussingaultsche Lehre, dass die Pflanze freien Stickstoff nicht zu assimiliren vermöge, jetzt endgültig beseitigt ist, gehen doch die Ansichten über die allgemeine Bedeutung der Aufnahme elementaren Stickstoffs im Pflanzenreiche noch weit aus einander. Berthelot und Frank behaupten, dass nicht nur die Leguminosen, sondern auch die übrigen grünen Gewächse elementaren Stickstoff durch das lebende Protoplasma der Zellen assimiliren, während eine ganze Reihe von Forschern, mit Hellriegel, Wilfarth und Nobbe an der Spitze, die Thätigkeit der Assimilation von elementarem Stickstoff bloss den mit Wurzelknöllchen versehenen Leguminosen zuschreiben. Angesichts dieser Verhältnisse hat eine auf sorgfältigen Versuchen beruhende Arbeit, wie die vorliegende, beträchtliches Interesse und verdient eine eingehendere Berücksichtigung. Der Verfasser scheidet seine Beobachtungen in fünf Hauptabschnitte, deren Ergebnisse wir hier der Reihe nach betrachten wollen.

I. Ist die Assimilation elementaren Stickstoffs durch die Leguminosen ohne Wurzelknöllchen möglich? Verf. unternahm im Freien auf bisher wenig bearbeitetem, aus Gneis von lehmig-sandigem Charakter entstandenem Boden, und ferner in Glascylindern im Vegetationshause sechs Jahre hindurch verschiedene Versuche mit Leguminosen (Lupinen) mit und ohne Wurzelknöllchen. Der Boden des Versuchsfeldes enthielt nur geringe Mengen von Stickstoff und eignete sich sehr gut zur Beobachtung der Entwicklung der Leguminosen ohne Beigabe von Nährstoffen. Bei den Versuchen im Vegetationshause wurde als Kulturmedium Sand verwendet, der zuerst mit Schwefelkohlenstoff sterilisirt und hernach geglüht wurde. Er enthielt weder Stickstoff noch organische Substanzen. Alle für die Sterilisirung geltenden Regeln wurden streng beobachtet und die Vegetation vor Staub und Regen bewahrt. Zwölf Kulturgefässe wurden nur mit sterili-

sirtem Sand gefüllt; in zwölf anderen wurde diesem noch geimpfter Boden im Gewichte von 10 g auf den Topf beigegeben. Eine dritte Gruppe von Kulturgefässen erhielt nicht-sterilisirten Sandboden von bekanntem Stickstoffgehalt, und bei einer vierten endlich bestand die Füllung aus demselben Boden, dem aber 10 g Impfungsmaterial in Form von Lehm-boden beigegeben wurde. In jeden Topf kam ein Lupinensamen. Ein Samen enthielt durchschnittlich (ohne Samenschale) 0,069 g Stickstoff (festgestellt durch Analyse von Samen analogen Gewichtes und analoger Form). Die Vegetationszeit dauerte 119 Tage. Die Pflanzen im sterilisirten, ungeimpften und auch die Mehrzahl derjenigen im nicht-sterilisirten, ungeimpften Boden bildeten keine Wurzelknöllchen; die anderen entwickelten solche. Die Gefässe mit nicht-sterilisirtem, ungeimpften und geimpften Boden wiesen eine üppige Algen- und Mikrobenentwicklung auf. Aus den vom Verf. ausführlich mitgetheilten Versuchsergebnissen zieht derselbe folgende Schlussfolgerungen:

1) Die Assimilation von Stickstoff aus freier Luft ist in sterilisirtem Boden äusserst schwach. 2) Durch Impfung des Bodens wird sie achtfach erhöht. 3) Lupinen ohne Wurzelknöllchen assimilieren in nicht-sterilisirtem Boden, in welchem Algen und Bacterien den für die erste Entwicklung der Pflanze wichtigen Stickstoff vermehren, eine gleiche Menge elementaren Stickstoffs wie Lupinen mit Wurzelknöllchen.

II. Chemische Untersuchungen über die Wurzelknöllchen der Leguminosen. Verf. stellt fest, dass die Wurzelknöllchen der Lupinen kein Ammoniak enthalten und auch (zur Blüthezeit) nur Spuren von Salpetersäure aufweisen. Die Bestimmung des Gesamtstickstoffs zeigte dagegen, dass die Wurzelknöllchen zur Zeit der Blüthe einen ungewöhnlichen Stickstoffreichthum besitzen, dass jedoch diese Menge während der Reife verhältnissmässig rasch (von 5 Proc. der Trockensubstanz auf 2,6 Proc.) sinkt und später der der knöllchenfreien Wurzel nach der Fruchtreife ungefähr entspricht. Ferner bot die Analyse der Wurzelknöllchen auf Eiweissstoffe, Amide und Asparagin folgendes Bild:

	Zur Blüthezeit	Nach der Fruchtreife
N in Form von Eiweissstoffen	3,99 Proc.	1,54 Proc.
" " " " Amidin	0,35 "	0,15 "
" " " " Asparagin	0,34 "	Spuren

Verf. stellte nun Versuche an, um das Verhalten der Eiweissstoffe in den Wurzelknöllchen bei Verdunkelung der Pflanze kennen zu lernen. Nach 13 tägiger Kultur von Lupinen (die während der Zeit mit destillirtem Wasser begossen wurden) im dunklen Raume zeigte sich beim Vergleich mit Pflanzen, die unter normalen Bedingungen kultivirt waren, dass sowohl in den Blättern wie in den Wurzelknöllchen der verdunkelten Pflanzen eine Zersetzung des Albumins eingetreten war, während sich Asparagin gebildet hatte. Diese Erscheinung lässt darauf

schliessen, „dass in den Wurzelknöllchen das lebende Plasma mit den Bacterien (Mykoplasma genannt) selbständige Assimilationsprocesse von Stickstoff nicht unterhält“.

Auch das Lecithin, das nach der Ansicht des Verf. (vgl. Rdsch. XI, 165) im Assimilationsprocess eine wesentliche Rolle spielt und in erheblicher Menge in den Wurzelknöllchen enthalten ist, schwindet zugleich mit der Aufhebung der Chlorophyllthätigkeit durch Verdunkelung aus den Wurzelknöllchen und geht auf diejenige Menge herab, die in der blossen Lupinenwurzel enthalten ist. Alles in allem erhält man den Eindruck, „dass die Anreicherung des Stickstoffs in den Wurzelknöllchen abhängig ist von der Assimilationsthätigkeit der Blätter“. Die Assimilation des elementaren Stickstoffs würde also nicht in den Wurzelknöllchen vor sich gehen, von denen aus dann die ganze Pflanze mit stickstoffhaltigen Substanzen versorgt werden würde, sondern es ist wahrscheinlich, dass bereits fertige, stickstoffhaltige Stoffe (Amide) aus den Blättern den Wurzelknöllchen zugeleitet werden, und sich dort unter Einwirkung von Kohlenhydraten (Glucose) in Eiweissstoffe verwandeln, die sich hernach in so kolossaler Menge ansammeln, dass sie das Ernährungsmedium der sich rasch verbreitenden Bacterien bilden.

III. Ueber die Assimilation elementaren Stickstoffs durch das lebende Protoplasma der grünen Pflanzenzellen. Das Ergebniss von fünf Jahre lang durchgeführten Kulturversuchen mit Buchweizen (*Polygonum Fagopyrum*) war eine Bestätigung der Ansicht Franks, dass durch das lebende Protoplasma in den Zellen der grünen Blätter und Wurzeln der höheren Pflanzen Stickstoff assimilirt werde, zugleich aber eine Widerlegung der Angabe dieses Forschers, dass die Existenz und Entwicklung von Bacterien im Boden auf die Erhöhung der Assimilation keinen Einfluss habe. Die Resultate, die Verf. erhielt, sind folgende:

1) Die Energie der Assimilation von elementarem Stickstoff durch das lebende Protoplasma der Pflanzenzellen steigert sich bei dem Buchweizen mit der Entwicklung der Mächtigkeit der Blätter und Wurzeln. Das unbeträchtliche Stickstoffquantum im Samen reicht im ersten Entwicklungsstadium der zarten Pflanze nicht hin; es entwickeln sich nicht die notwendigen Assimilationsorgane in jenem Maasse, wie es das normale Wachstum erheischt. Pflanzen aus sterilisirten Böden und ohne Stickstoff können daher niemals eine höhere Mächtigkeit der Assimilation von elementarem Stickstoff erreichen.

2) Bei Vorhandensein sämmtlicher Nährstoffe und mit überschüssigem Stickstoff in Form von Salpetersäure erreicht die Stickstoffassimilation niemals das Maximum, wenn sich die Pflanze in sterilisirtem Boden befindet. Stets bleibt die Vegetation minder entwickelt im Vergleiche zu Pflanzen, die sich in nicht sterilisirtem Boden befinden.

3) Hellriegels Hypothese, als ob nur die Leguminosen durch symbiotischen Process fähig wären,