

Die Art und Weise wie die Gefässbündel an der Stelle, wo die Blattspurstränge in den Stamm eintreten, in die Dornen abzweigen, beweist jedenfalls, dass diese als stamm- oder blattartige Organe zu betrachten sind, also als wirkliche Dornen, nicht als Stacheln, wie man die stechenden Haare und Emergenzen nennt. Näher will ich hier auf diesen Gegenstand nicht eingehen, da er überhaupt nicht zu der Untersuchung über den Einfluss des Bodens auf die Zusammensetzung und Struktur der Pflanzen gehört. Hierüber aber hoffe ich noch weitere Versuche anstellen und deren Ergebnis später mitteilen zu können.

### Erklärung der Abbildungen.

Alle Figuren beziehen sich auf *Xanthium spinosum*.

- Fig. 1. Grosses Blatt von der Lehmpflanze.  
 „ 2 und 3. Kleines Blatt von der Lehmpflanze.  
 „ 4. Grosses Blatt von der Sandpflanze.  
 „ 5. Kleines Blatt von der Sandpflanze.  
 „ 6. Dorn von der Lehmpflanze.  
 „ 7. Dorn von der Sandpflanze.

Fig. 1—7 genau in natürlicher Grösse.

- „ 8. Querschnitt durch die Rinde eines Zweiges mit einigen chlorophyllführenden Zellen zwischen den Collenchymzellen.  
 „ 9. Querschnitt durch die Rinde eines Zweiges mit einer Spaltöffnung, unter der das Assimilationsgewebe liegt.  
 „ 10. Querschnitt durch den Rand eines Blattes von einer Sandpflanze. In den Pallisadenzellen sind auch zwei Kalkoxalatkristalle sichtbar.

In Fig. 8—10 sind die chlorophyllführenden Zellen schraffiert.

- „ 11. Borstenhaar vom Blatt.  
 „ 12. Drüsenhaar vom Blatt.  
 „ 13. Querschnitt durch einen Ast des Dorns einer Lehmpflanze. Der punktierte Ring bedeutet das Sklerenchym, ausserhalb desselben eine Schicht Rinde und die Epidermis, innerhalb desselben Parenchym und einzelne Gefässbündel.

## 88. O. Treboux: Zur Stickstoffernährung der grünen Pflanze.

### Vorläufige Mitteilung.

Eingegangen am 13. Dezember 1904.

Da eine Publikation der von mir erhaltenen Versuchsergebnisse in einzelnen Mitteilungen sich noch einige Zeit hinziehen dürfte, möchte ich hier eine ganz kurz gefasste Übersicht derselben geben.

Es wurden die verschiedenen, sowohl anorganischen, als auch organischen Verbindungen in bezug auf ihre Fähigkeit, den Stick-



stoffbedarf der chlorophyllführenden Pflanze zu decken, miteinander verglichen. Diese wurde fürs Erste durch Bestimmen des Trockengewichtes der Ernte beurteilt. Um zu allgemeineren Resultaten zu kommen, sind die verschiedensten Vertreter des Pflanzenreiches in die Untersuchung gezogen worden, wie Cyanophyceen, Diatomeen, Chlorophyceen, Leber- und Laubmoose, Farne, Schachtelhalme und Angiospermen. Alle Versuche wurden mit absoluten Reinkulturen der betreffenden Organismen ausgeführt.

Der Schwerpunkt der Arbeit lag in der kritischen Behandlung der Methode der Kultur. Besondere Beachtung verdienen folgende Punkte, die in bisherigen Versuchen nicht genügende oder wenigstens nicht gleichzeitige Berücksichtigung fanden. Die absolute Reinkultur, die Konzentration der Nährlösung, die Reaktion derselben und deren Veränderungen im Laufe der Kultur, die Giftigkeit der geprüften Verbindung, die Verabreichung der verschiedenen N-Quellen in gleicher N-Konzentration bei vergleichenden Versuchen, die Herstellung von Kurven für den Nähreffekt der verschiedenen Konzentrationen ein und desselben Stoffes, um nicht mit supraoptimalen Konzentrationen zu arbeiten usw.

Unter tunlichster Berücksichtigung dieser und anderer Forderungen kam ich zu folgenden Hauptresultaten:

Für die oben genannten Pflanzen (ebenso auch für Pilze) erwiesen sich die Nitrite meist als eine gute N-Quelle, falls nur die Reaktion der Nährlösung eine alkalische ist. Saure Nährlösungen dagegen wirken durch Freimachung der stark giftigen salpetrigen Säure tödlich. Auf die Darreichung saurer Nährlösungen lassen sich die älteren Angaben über gänzliche Unbrauchbarkeit der Nitrite für die Stickstoffversorgung der Pflanze (die Nitritbakterien ausgenommen) zurückführen. Die Giftwirkung der Nitrite ( $\text{KNO}_2$ ) beginnt bei Konzentrationen, die nur wenig niedriger liegen als die entsprechenden Zahlen für Ammoniumsalze.

Im Vergleich zu den Nitraten zeigen Nitrite denselben oder (so häufig bei Chlorophyceen) einen etwas besseren Nährwert.

Als eine noch bessere N-Quelle erweisen sich Ammoniumsalze. Die erhaltenen Gewichte übertreffen diejenigen der Nitrat- und Nitritkulturen häufig um das Vielfache. Auch bei typischen Salpeterpflanzen scheinen die Nitrate den Ammoniumsalzen nur gleichzukommen. Allerdings bedürfen meine Versuche mit diesen Pflanzen noch der Ergänzungen.

Von organischen N-Verbindungen wurden hauptsächlich verschiedene Aminosäuren und Amide untersucht. Für die niederen grünen Pflanzen repräsentieren sie ganz gute N-Quellen. Erstere weisen überhaupt auch in physiologischer Hinsicht verschiedentliche



nahe Beziehungen zu den Pilzen auf. Für die höheren Pflanzen nimmt der Nährwert der Amidosäuren ganz bedeutend ab.

Vergleichen wir die Aminosäuren mit den Ammoniumsalzen der entsprechenden organischen Säuren, so übertreffen auch hier die Ammoniumsalze in der Regel die anderen N-Verbindungen. Daraufhin kann ich mich der Anschauung, dass Asparagin oder andere Amidsubstanzen schon eine Stufe auf dem Wege zur Eiweissynthese bilden, nicht anschliessen. Wahrscheinlicher erscheint es mir, dass die Pflanze bei Verwertung der Amidsubstanzen das Ammoniak abspaltet. Auf Grund der neueren Arbeiten lässt es sich hier an einen enzymatischen Prozess denken, ebenso wie bei der Reduktion der Nitrate und Nitrite für die Eiweissbildung.

Der Deckung ihres Stickstoffbedarfes aus den verschiedenen N-Verbindungen können die untersuchten Pflanzen (Farne und Lebermoose habe ich noch nicht geprüft) auch bei völligem Lichtabschluss nachkommen. Es ergibt sich daraus die Realisierung der Eiweissynthese im Dunkeln.

Für die Versuche bei Lichtabschluss diente mir von Phanerogamen fast ausschliesslich *Lemna minor*, ein dafür besonders geeignetes Objekt. Die Pflänzchen erschienen gänzlich etioliert, somit ist die N-Assimilation an die Anwesenheit von Chlorophyll nicht gebunden. Bei Moosen fand die Chlorophyllbildung im Dunkeln in geringerem oder stärkerem Masse statt. Die Chlorophyceen, Diatomeen und Cyanophyceen behielten annähernd ihre normale Färbung.

Erwähnen möchte ich auch, dass alle behandelten Pflanzen bei heterotropher C-Versorgung bei weitem besser wachsen, als bei autotropher Ernährung. Moose können das Ca entbehren, auch findet die Keimung der Sporen im Dunkeln statt.

Soweit meine Versuche reichen, scheint mir der Ammoniakstickstoff für die chlorophyllführende Pflanze die N-Quelle per excellence zu sein, und liegt die Bedeutung einer solchen Tatsache darin, dass sie einer allgemeineren Theorie der Eiweissynthese zur Stütze dienen kann. Dies ist meine profession de foi, von der ich mich bei der Anstellung der Versuche leiten liess. Andererseits muss das in Lehrbüchern häufige Schema vom N-Kreislauf in der Natur als einseitig bezeichnet werden. Es ist durchaus nicht erforderlich, die N-Versorgung des ganzen Pflanzenreiches von der Tätigkeit der Nitrit- und Nitratbakterien abhängig zu machen, eine Tätigkeit, die je nach Ort und Zeit häufig versagen dürfte. Dagegen steht das kontinuierlich bei der Verwesung auftretende, im Boden zurückgehaltene Ammoniak der Pflanze stets zur Verfügung.



**Bildnisse.**

**Maximilian Westermaier** zu dem Nachruf auf S. (24).

**R. J. Philippi** zu dem Nachruf auf S. (68).

**Übersicht der Hefte.**

- Heft 1 (S. 1—72) ausgegeben am 24. Februar 1904.  
 Heft 2 (S. 73—182) ausgegeben am 24. März 1904.  
 Heft 3 (S. 183—206) ausgegeben am 27. April 1904.  
 Heft 4 (S. 207—266) ausgegeben am 26. Mai 1904.  
 Heft 5 (S. 267—312) ausgegeben am 23. Juni 1904.  
 Heft 6 (S. 313—342) ausgegeben am 23. Juli 1904.  
 Heft 7 (S. 343—396) ausgegeben am 14. September 1904.  
 Heft 8 (S. 397—536) ausgegeben am 24. November 1904.  
 Heft 9 (S. 537—554) ausgegeben am 24. Dezember 1904.  
 Heft 10 (S. 555—590) ausgegeben am 25. Januar 1905.  
 Generalversammlungsheft [S. (1)—(142)] ausgegeben am 7. Juli 1905.

**Berichtigungen.**

- Seite 55, Zeile 19 von oben lies „*Phaseolus multiflorus*“ statt „*Phaseolus vulgaris*“.  
 „ 57, „ 20 von oben ist das Komma hinter „schärfer“ fortzulassen.  
 „ 58, „ 15 von oben lies „an einem üppigen Topfexemplare nicht nachstehen“.  
 „ 60, „ 2 von oben lies „Fächer“ statt „Fäden“.  
 „ 138, „ 9 von unten lies „136“ statt „137“.  
 „ 142, „ 12 von unten lies „135“ statt „2“.  
 „ 143, „ 16 von unten lies „Achenschwankung“ statt „Achenschwankung“.  
 „ 170, „ 2 von oben lies „es“ statt „er“.  
 „ 170, „ 5 von unten lies „Rindenwucherungen“ statt „Rindenwulstwarzen“.  
 „ 248, „ 1 von unten lies „vom Parasiten“ statt „von Parasiten“.  
 „ 249, „ 20 von unten lies „lockerere“ statt „lockere“.  
 „ 249, „ 17 von unten lies „Über“ statt „Unter“.  
 „ 250, „ 23 von oben lies „selten“ statt „alten“.  
 „ 250, „ 4 von unten lies „BELTRAMINI“ statt „BELTRAMI“.  
 „ 251, „ 12 von unten lies „Fig. 6—9“ statt „Fig. 6—8“.  
 „ 252, „ 2 von oben setze hinter „erinnern“ die Notiz: (Tafel XIV, Fig. 9).  
 „ 253, „ 19 von oben lies „winzige“ statt „winziges“ und füge hinter dem  
 beendeten Satze hinzu: (Tafel XIV, Fig. 9).  
 „ 254 ist in der Erklärung der Tafel anzufügen: Fig. 9. Einige Lappen von der  
 Oberseite reichlich mit Schuppen bedeckt. 2fach.  
 „ 285, Zeile 5 von unten lies „ergastaplasmatische“ statt „eryastoplasmatische“.  
 „ 304, „ 6 von unten lies „radice“ statt „radici“.  
 „ 306, „ 5 von oben lies „dass“ statt „das“.  
 „ 308, „ 17 von oben setze „die eine über die andere“ statt „neben der  
 anderen“.  
 „ 309, „ 3 von oben lies „Druckwirkung“ statt „Durckwirkung“.  
 „ 312, „ 8 von oben lies „wenn dieselben durch die Tegumente verengt . . .  
 werden“ statt „wenn sich dieselben durch die Integumente ver-  
 letzen“.  
 „ 344, „ 17 von unten lies „EW. H. RÜBSAAMEN“ statt „Sw. H. RÜB-  
 SAAMEN“.



- Seite 344, Zeile 7 von unten setze „Ausbildung“ statt „Ausbreitung“.
- „ 345, „ 19 von unten setze „TRACY“ statt „TRAIL“.
- „ 345, „ 16 von unten ist das Wort „also“ zu streichen.
- „ 345, „ 9 von unten ist das Wort „dass“ zu streichen.
- „ 360, „ 20 von oben setze „intracellulare“ statt „intercellulare“.
- „ 365, „ 8 von oben lies „vergrössern“ statt „verkleinern“.
- „ 367, „ 4 von unten liess „grösser“ statt „kleiner“.
- „ 367, „ 9 von oben streiche die Worte „um weniger als“.
- „ 369, „ 19 von oben schalte hinter „Ruhepausen“ ein: „zu den Reizzeiten“.
- „ 372, „ 1 von oben setze „mit der äusseren Luft“ statt „mit der Luft“.
- „ 372, „ 2 von oben setze „herausbläst“ statt „herauslässt“.
- „ 372, „ 3 von oben setze „auch“ statt „noch“.
- „ 372, „ 4 von oben setze „Kugellager“ statt „Kuppellager“.
- „ 372, „ 15 von oben setze „Stösse“ statt „Ströme“.
- „ 372, „ 16 von oben setze „erschüttern“ statt „verschieben“.
- „ 380, „ 16—17 lies „*substoloniflorum*“ statt „*substoloniferum*“.
- „ 380, „ 14 von unten lies „Früchte“ statt „Köpfe“.
- „ 570, „ 4 von unten lies „auf“ statt „noch“.
- „ 572, „ 13 von unten lies „par excellence“ statt „per excellence“.
- „ 580 lies im Titel der Arbeit „des Blühens der einheimischen Phanerogamen“  
statt „des Blühens einheimischer Phanerogamen“.
- „ 580 setze im Eingangsvermerk „1904“ statt „1905“.
- „ 585, Zeile 23 von oben setze statt „meist“ die Worte „in den meisten Blüten“.
- „ 585, „ 24 von oben setze „auch Narben“ statt „auch von Narben“.



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

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft](#)

Jahr/Year: 1904

Band/Volume: [22](#)

Autor(en)/Author(s): Treboux Octave

Artikel/Article: [Zur Stickstoffernährung der grünen Pflanze. 570-572](#)