

- Fig. 18. Aster. An den Polen Nucleolarplatten, im Aequator der periphere Ring.
 „ 19. Aster mit runden Nucleolen an den Polen und einem kleinen noch in der Nähe des Aequators.
 „ 20. Pleromparenchym (Siebtheil) aus der Wurzelspitze von *Alnus glutinosa*. Den Kernen liegt je eine dichte Plasmanasse an.

36. Bohumil Němec: Ueber das Plagiotropwerden orthotroper Wurzeln.

Mit 5 Holzschnitten.

Eingegangen am 14. Mai 1901.

Die Erforschung der geotropischen Reizfelder, wie sie NOLL in seiner „Heterogenen Induction“ theoretisch abgeleitet hat, hat jetzt, nachdem die Art der Reception des Schwerkraftreizes für manche Fälle erkannt wurde, eine concrete Grundlage gewonnen. Ich habe, nachdem ich in der Localisation der Plasma-Ansammlung ein wichtiges Hilfsmittel zur Kenntniss der Qualität der sensiblen Plasmahäute erkannt habe¹⁾, speciell den plagiotropen Organen meine Aufmerksamkeit zugewandt und die Begrenzung der Reizfelder in den Plasmahäuten durch eingehendes Studium der erwähnten Ansammlungen klarzulegen versucht. Ich theile hier einige Resultate in aller Kürze mit, besonders aus dem Grunde, weil dieselben meine Anschauung über die Reception des Schwerkraftreizes in der Wurzelhaube vollständig bestätigen.

Wie ich in meiner soeben erschienenen Arbeit angedeutet habe, werden nicht zu junge Keimwurzeln²⁾, wenn man dieselben in feuchter Luft oder in Wasser umgekehrt aufwärts stellt, nach einer gewissen Zeit plagiotrop, d. h. ihre Spitzen erreichen nicht die Verticale, was schon SACHS beobachtet hat. Die so behandelten Wurzeln von *Phaseolus nanus* wachsen zuweilen schnurgerade schief abwärts ohne dicht hinter dem Vegetationspunkt die Krümmung aufzuweisen, wie ich sie für *Vicia Faba* beschrieben habe (l. c. S. 94). Es kann gefolgert werden, wie das NOLL³⁾ gethan hat, „dass Umstimmungen gegenüber

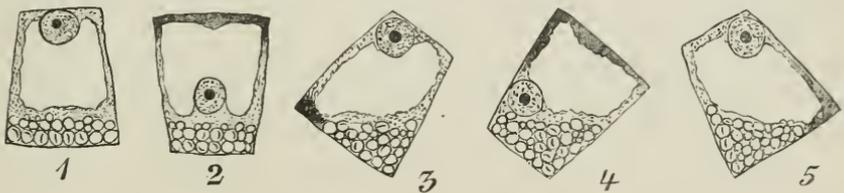
1) B. NĚMEC, Ueber die Wahrnehmung des Schwerkraftreizes bei den Pflanzen. Jahrb. für wissenschaftl. Bot., Bd. 36, 1901.

2) Die ganz jungen, etwa bis 10 mm langen Wurzeln krümmen sich nach Umkehrung meist vollständig, d. h. sie erreichen die Loftrichtung auch in feuchter Luft oder in Wasser.

3) F. NOLL, Ueber Geotropismus. Jahrb. für wiss. Bot., Bd. 35, 1900, S. 495.

Richtungsreizen eine Aenderung im massgebenden Zustand des reizempfindlichen Apparates selbst zu Grunde liegt“. In unserem concreten Falle müsste sich die Qualität der sensiblen Plasmahäute an bestimmten Stellen verändert haben, und es ist nicht unmöglich, dass sich dies mit Hülfe der localen Plasma-Ansammlungen nachweisen liesse. Es ist mir thatsächlich dieser Nachweis gelungen.

In einer orthotropen Wurzel berühren die Stärkekörner die sensible Plasmahaut (Fig. 1), die auf diesen Druck abgestimmt ist und sich dadurch von den übrigen Theilen der Plasmahaut unterscheidet. Wird sie von diesem Druck befreit, so werden in ihr Prozesse ausgelöst, welche zu einer starken Plasma-Ansammlung führen. Das geschieht z. B. nach Umkehrung der Wurzel (Fig. 2).



Halbschematische Darstellungen der receptiven Zellen aus der Wurzelhaube von *Phaseolus nanus*.

Fig. 1 orthotrope Wurzel in stabiler Ruhelage. Fig. 2 dieselbe in labiler Ruhelage. Fig. 3 plagiotope Wurzel in stabiler Ruhelage. Fig. 4 um 180° aufwärts umgekehrt. Fig. 5 plagiotrop gewordene Wurzel um 360° —2 G aus der neuen Ruhelage verschoben.

In einer plagiotropen Wurzel wird ein Theil dieser Fläche nur theilweise von den specifisch schwereren Körperchen bedeckt. Es ist merkwürdig, dass jener Theil, der hier frei vom Drucke ist, auch jetzt eine Plasma-Ansammlung zeigt (Fig. 3). Wird nun eine solche Wurzel um 180° umgekehrt gestellt (schief aufwärts), so erscheint eine neue Plasma-Ansammlung an der ganzen, früher von den specifisch schwereren Körperchen bedeckten Fläche (Fig. 4). Ein Vergleich der Figuren 2 und 4 zeigt sofort die beträchtlichen Unterschiede zwischen der Receptionszelle eines orthotropen Organs und derjenigen eines plagiotropen. Diese Figuren beziehen sich auf die axilen Reihen der Wurzelhaube. In den seitlichen, besonders den äusseren Reihen der receptiven Zellen, liegen die Verhältnisse etwas anders. Ich werde dieselben in der definitiven Arbeit ausführlich beschreiben. Hier mag nur nochmals darauf hingewiesen werden, dass die Qualitäten der sensiblen Plasmahäute in orthotropen Wurzeln anders vertheilt sind als in den Hauben der plagiotropen Wurzeln.

Sollte diesen Verhältnissen diejenige Bedeutung zukommen, welche ich ihnen im Sinne der NOLL'schen Begrenzung der geotropischen Reizfelder zuschreibe, so müssten die orthotropen Keimwurzeln, welche

es mir gelungen ist plagiotrop zu machen, die Plasma-Ansammlungen in derselben Vertheilung aufweisen, wie die plagiotropen Seitenwurzeln. Das ist thatsächlich der Fall. Ich habe ganz überzeugende Resultate bei *Phaseolus nanus* erhalten und empfehle diese Pflanze überhaupt wegen der deutlichen Reaction in den receptiven Haubenzellen zur Untersuchung.

Die umgekehrt aufwärts in feuchte Luft gestellten, 1,5—2 cm langen Keimwurzeln erreichen bei der Krümmung nie die Verticale, sondern erreichen eine neue Ruhelage in einer mehr oder weniger von der Lothlinie abweichenden Richtung. Sie zeigen dann an den von specifisch schwereren Körperchen nicht bedeckten Theilen der morphologisch unteren Wände dieselbe Plasma-Ansammlung, wie sie für plagiotrope in derselben schiefen Richtung wachsende Seitenwurzeln charakteristisch ist (Fig. 3). Wird nun die Wurzel so gestellt, dass der früher von den Körperchen bedeckte Theil der sensiblen Plasmahäute vom Druck befreit wird, erscheint an demselben eine starke Plasma-Ansammlung, die ganz derjenigen gleich ist, welche man in plagiotropen Seitenwurzeln trifft (Fig. 4). Ueberzeugend ist auch ein Vergleich der schief wachsenden, in ihrer neuen Ruhelage fixirten Hauptwurzel mit einer ähnlichen, jedoch um $360^\circ - 2G$ ($G = \text{Grenzwinkel}$) aus der Ruhelage abgelenkten und etwa nach 45 Minuten fixirten Wurzel. Die Plasma-Ansammlung ist in diesen Wurzeln auf eine viel grössere Fläche vertheilt, als bei den in ihrer Ruhelage fixirten Wurzeln, wie das aus dem Vergleiche der Figuren 3 und 5 ersichtlich ist.

Aus den angeführten Thatsachen folgt, dass bei den umgekehrt aufwärts gestellten Wurzeln, die während der Reizung plagiotrop geworden sind, der Zustand des reizempfindlichen Apparates verändert wurde. Eine orthotrope Wurzel ist plagiotrop geworden und gleichzeitig lässt sich eine Veränderung in den topographischen Verhältnissen der Qualität der sensiblen Plasmahäute in der Wurzelhaube beobachten. Es stellen sich dieselben Verhältnisse ein, welche man in einer plagiotropen Seitenwurzel trifft. Ich sehe hierin einen neuen Beweis für die Richtigkeit meiner Anschauung über die Art der Wahrnehmung des Schwerkraftreizes bei den typischen Wurzeln. Weiter liegt hierin eine erfreuliche Bestätigung der von NOLL auf Grund theoretischer Erwägungen ausgesprochenen Ansicht, dass Umstimmungen gegenüber Richtungsreizen eine Aenderung in der receptiven Structur ihren Grund haben.

Die schematische Darstellung der geotropischen Reizfelder, wie sie NOLL in seiner „Heterogenen Induction“ gegeben hat, passt zwar nicht für jede einzelne Zelle des receptiven Zellencomplexes einer plagiotropen Wurzel. Doch dürfen nicht bloss die axil gelegenen Zellen der Haube berücksichtigt werden, sondern auch die

receptiven Zellen der peripheren Reihen, in welchen die auf einen Druck abgestimmten Plasmahäute nach aussen verschoben sind, so dass daraus Verhältnisse resultiren, welche zunächst mit NOLL's Darstellung der geotropischen Reizfelder eines dorsiventralen Organs übereinstimmen. Als plagiotrop erscheinen die Wurzeln darum, weil ihnen durch eine Reizung sehr leicht eine neue Orientirung der dorsiventralen geotropischen Reizfelder inducirt wird. Ich werde diese Sachen später eingehend behandeln.

Das Plagiotropwerden einer orthotropen Wurzel durch einen bestimmten, lange andauernden geotropischen Reiz ist auch darum wichtig, als hier ein klares Beispiel vorliegt, dass auch bei den Pflanzen die Reaction qualitativ durch vorhergegangene Reize modificirt werden kann. Wird eine orthotrope Wurzel horizontal gelegt, so krümmt sie sich, bis sie wieder die Lothlinie erreicht. Hingegen krümmt sich eine plagiotrop gewordene Wurzel nur so lange, bis sie etwa ihren Grenzwinkel erreicht hat. Dieses abweichende Verhalten einer ursprünglich doch auch orthotropen Wurzel, wurde durch den vorhergegangenen Reiz, der die Wurzel plagiotrop gemacht hat, verursacht. Man könnte da an einen Vergleich mit den in der Zoophysiologie jetzt als Antiklisen oder besser nach H. E. ZIEGLER¹⁾ als eubiontische Reactionen bezeichneten Vorgängen denken. Doch ist die Aehnlichkeit eine nur äusserliche. Denn bei den Thieren, die ein Nervensystem besitzen, handelt es sich bei eubiontischen Reizerscheinungen um neue, im individuellen Leben ausgebildete oder modificirte nervöse Bahnen, wogegen in unserem Fall die Veränderung lediglich das receptive Organ betrifft.

37. A. Ursprung: Beitrag zur Erklärung des excentrischen Dickenwachsthums.

Mit Tafel XVI.

Eingegangen am 22. Mai 1901.

Das excentrische Dickenwachstum der Schäfte und Aeste ist eine längst bekannte Erscheinung, deren Erklärung schon auf den verschiedensten Wegen gesucht wurde. Wenn aber trotz der vielen Anstrengungen eine befriedigende Lösung bis jetzt noch nicht ge-

1) H. E. ZIEGLER, Theoretisches zur Thierpsychologie und vergleichenden Neurophysiologie. Biol. Abth. Bd. XX. 1900.

Berichtigungen.

- Seite 3, Zeile 4, 11 und 19 von unten lies „Ihrer“ statt „ihrer“.
- „ 16, „ 9 von oben lies „Tab. I“ statt „Tab. X“.
- „ 20, „ 6 von oben lies „Tab. I“ statt „Tab. X“.
- „ 37, „ 1 von oben lies „E. TSCHERMAK“ statt „H. TSCHERMAK“.
- „ 38, „ 21 von unten muss das Komma vor „dessen“ wegfallen.
- „ 38, „ 20 von unten ist das Wort „man“ zu streichen.
- „ 42, „ 5 von oben lies „richtiger“ statt „wichtiger“.
- „ 44, „ 9 von oben ist statt „im Gegensatze zu“ zu setzen „in Uebereinstimmung mit“.
- „ 44, „ 12 von oben soll hinter „allerdings“ den Zusatz erhalten „im Gegensatze zu MENDEL“.
- „ 119 ist in der Reihe der proclamirten Mitglieder **Lehmann-Kiel** ausgelassen worden.
- „ 306, Zeile 16 von oben lies „kugelförmig“ statt „kegelförmig“.
- „ 308, in Anm. 2 Zeile 1 lies „Pleroms“ statt „Periblems“.
- ~~„ 313, Zeile 21 und 24 von oben lies „enbiontischen“ statt „eubiontischen“.~~
- ~~„ 421, letzte Zeile der Fussnote 3 soll die Zahl „(50)“, nicht „(650)“ angeben.~~
- „ 422, Zeile 6 von oben lies „Cruciferen“ statt „Cenciferen“.
- „ 424, „ 3 und 7 lies „papillös“ statt „papillär“.
- „ 424, „ 17 von oben lies hinter der Klammer „oder“ statt „und“.
- „ 425, „ 14 von unten lies „kommen“ statt „kamen“
- „ 425, „ 9 von unten lies „ihrem Entstehungsort“ statt „ihrer Entstehungsart“.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 1901

Band/Volume: [19](#)

Autor(en)/Author(s): Nemeč Bohumil Rehor

Artikel/Article: [Ueber das Plagiotropwerden orthotroper Wurzeln. 310-313](#)