

## 26. A. Rimbach: Ueber die Tieflage unterirdisch ausdauernder Pflanzen.

Eingegangen am 22. April 1896.

Pflanzen, welche durch unterirdische Organe ausdauern, haben im erwachsenen Zustande eine bestimmte Tieflage inne, das heisst, sie erhalten die der Erneuerung des Individuums dienenden Theile in einem bestimmten Abstand von der Erdoberfläche. Die Vorgänge, welche zur Folge haben, dass dieser Abstand erreicht und erhalten wird, sind bei den einzelnen Pflanzen höchst verschiedenartig. Der Umstand, dass dieselben bis jetzt noch nicht von einem gemeinsamen biologischen Gesichtspunkte aus betrachtet worden sind, veranlasst mich, im Folgenden eine Zusammenstellung der hierher gehörigen Erscheinungen zu geben.

Die Tiefe, in welcher die das Ausdauern der Pflanze vermittelnden Organe (meistens Sprosse) liegen, oder genauer ausgedrückt, in welcher die Bildungsstätten sich befinden, aus denen sich die Pflanze erneut, ist allerdings nach den Individuen und nach den äusseren Bedingungen etwas schwankend, aber innerhalb gewisser Grenzen für jede Art eigenthümlich und bestimmt. So liegen beispielsweise die erwachsenen Rhizome (genauer gesagt: die zur Neubildung der Individuen dienenden Vegetationspunkte der Rhizome) von *Paris quadrifolia* in 2 bis 5 *cm*, von *Polygonatum multiflorum* in 4 bis 7 *cm*, von *Arum maculatum* in 6 bis 12 *cm*, von *Colchicum autumnale* in 10 bis 16 *cm*, von *Asparagus officinalis* in 20 bis 40 *cm* Tiefe. Die angeführte Tieflage, welche die betreffenden Pflanzen bei ungestörter Entwicklung von selbst einnehmen, kann man als die normale Tieflage derselben bezeichnen.

Unter normalen Verhältnissen entfalten sich die von den oberirdischen Theilen der Pflanze erzeugten Fortpflanzungsorgane, wie Samen oder Brutknospen, auf oder wenig unter der Erdoberfläche. Es bedarf daher einer Bewegung von Seiten der Pflanze, um in die oft sehr beträchtliche Bodentiefe zu gelangen, welche sie im Alter einzunehmen hat. In der That nimmt die Entwicklung der an der Oberfläche der Erde sich entfaltenden Keime einen derartigen Verlauf, dass die Bildungsherde, durch welche die Erneuerung der Individuen gesichert ist, in immer grössere Tiefe verlegt werden.

Die Theile der Pflanze, welche diese nach der Tiefe gerichtete Fortbewegung der Bildungsherde verursachen, sind ihrem morphologischen Werthe nach Stamm, Blatt oder Wurzel. Die Bewegung selbst ist bald terminale Zuwachsbewegung, bald Contraction, bald

intercalare Streckung. Je nachdem das eine oder das andere der genannten Pflanzenglieder den Hauptantheil an der Bewegung der Pflanze hat, kann man folgende typische Fälle dieses Vorganges unterscheiden.

### 1. Typus. Die Tiefelage wird durch Zuwachsbewegung des Stammes erreicht.

Die Zuwachsbewegung des Stammes ist nach der Tiefe gerichtet. Die Richtung derselben ist anfangs oft steil (manchmal vertical), wird später flacher und in der normalen Tiefelage horizontal. Die Wurzeln sind nicht contractionsfähig und haben an der Fortbewegung keinen directen Antheil.

Beispiele für diesen Typus sind *Colchicum auctumnale*, *Bulbocodium vernum*, *Tulipa Gesneriana*, *Paris quadrifolia*, *Cordyline*, *Bomarea*, *Dentaria bulbifera*, Arten von *Orchis*, *Ophrys*, *Gymnadenia*, *Platanthera*, *Listera*, *Epipactis*; *Pteris aquilina*; auch *Adoxa*, *Circaea* und ähnliche.

### 2. Typus. Die Tiefelage wird durch Contraction der Wurzel erreicht<sup>1)</sup>.

Die Pflanze besitzt contractile Wurzeln, welche in Folge ihrer Verkürzung den Spross abwärts ziehen. Der Spross hat an der Fortbewegung keinen Antheil, da seine Wachstumsrichtung nicht unter die Horizontale fällt. Auf die Tiefelage hat derselbe in dem Falle Einfluss, dass sein Zuwachs eine der Contraction der Wurzel entgegengesetzte Richtung hat.

Innerhalb dieses Typus lassen sich zwei Abtheilungen bilden:

A. Die contractile Hauptwurzel stirbt frühzeitig ab und wird durch Adventivwurzeln ersetzt.

Diese Abtheilung zerfällt in zwei Gruppen:

- a) Alle Wurzeln sind contractil. — Beispiele: *Lilium Martagon*, *Allium ursinum*, *Hyacinthus orientalis*, *Scilla bifolia*, *Leucoium vernum*; überhaupt zahlreiche Liliaceen und Amaryllideen; *Succisa pratensis*; auch *Fragaria vesca*, *Hieracium Pilosella* und ähnliche können hierher gerechnet werden. *Arum maculatum* und andere Knollen besitzende Araceen bilden den Uebergang zur folgenden Gruppe.
- b) Von den Wurzeln sind nur einige contractil, andere sind es nicht und betheiligen sich daher nicht an der Fortbewegung der Pflanze. — Beispiele sind: *Tigridia pavonia*, *Crocus vernus*,

1) Vergl. A. RIMBACH, Zur Biologie der Pflanzen mit unterirdischem Spross. Diese Berichte XIII, (1895), S. 141.

*Gladiolus communis*, überhaupt zahlreiche Irideen; *Oxalis elegans* und mit derselben verwandte Arten.

B. Die Hauptwurzel bleibt bestehen. Durch ihre und ihrer Verzweigungen lang andauernde Contraction wird der Spross abwärts bewegt. An der Contraction betheiligen sich häufig das Hypocotyl und manchmal auch epicotyle Stammtheile.

Beispiele sind: *Taraxacum officinale*, *Atropa Belladonna*, *Aquilegia vulgaris*, *Phyteuma spicatum*, *Gentiana lutea*, viele Compositen und Umbelliferen.

### 3. Typus. Die Tieflage wird durch Zuwachsbewegung des Blattes erreicht.

Als Beispiel für diesen Typus, soweit es sich um Vorgänge an der älteren Pflanze nach beendigter Keimung handelt, kenne ich nur *Oxalis rubella* und deren Verwandte nach der Beschreibung von HILDEBRAND<sup>1)</sup>. Bei diesen Pflanzen wird durch intercalare Streckung eines im oberen Theile befestigten Blattstieles die Stammknospe im Innern einer hohl werdenden Wurzel in die Tiefe geschoben. — Sonst ist bei keimenden Sämlingen bekanntlich der Vorgang sehr verbreitet, bei welchem die Stammknospe durch Längenwachsthum des Keimblattes in den Boden versenkt wird.

Nur bei einer beschränkten Zahl von Pflanzen wird die Tieflage durch Thätigkeit eines einzigen der genannten Pflanzenglieder erreicht. Bei vielen Pflanzen sind vielmehr Stamm, Wurzel und Blatt in verschiedenartigem Zusammenwirken an der Herstellung der Tieflage theiligt.

So wird bei manchen Orchideen in der ersten Zeit nach der Keimung die Stammknospe durch Wurzelverkürzung in die Tiefe gezogen; später wird die weitere Versenkung durch abwärts gerichtetes Wachstum des Stammes herbeigeführt.

Bei zahlreichen Zwiebel- und Knollenpflanzen wird die Stammknospe bei der Keimung durch Streckung des Keimblattes in die Tiefe geschoben; später übernehmen contractile Wurzeln das Abwärtsziehen des Sprosses.

Auch findet bei vielen Pflanzen des 2. Typus gleichzeitig eine Bewegung des Stammes von unten nach oben in Folge des Längenwachsthums desselben und eine solche von oben nach unten durch den Zug der contractilen Wurzeln statt. Der Ort, an welchen der Vegetationspunkt

1) Vergl. F. HILDEBRAND, Ueber die Lebensverhältnisse der *Oxalis*-Arten, Jena 1884, und derselbe: Ueber die Keimlinge von *Oxalis rubella* und deren Verwandten, Bot. Zeitung 1888, Nr. 13, S. 193 ff.

des Stammes gelangt, ergiebt sich aus der Differenz der beiden einander entgegen gerichteten Bewegungen.

Bei *Asparagus*, *Polygonatum*, *Tradescantia*, bei *Canna* und anderen Scitamineen fällt dem Stammorgan die Hauptrolle beim Tiefenwachthum zu; es kommen bei diesen Pflanzen jedoch auch mit stärkerem oder schwächerem Contractionsvermögen begabte Wurzeln vor, welche einen, wenn auch oft kleinen Antheil an der Lagenveränderung haben.

Ferner giebt es Pflanzenformen, bei denen aufrecht wachsende, mit contractilen Wurzeln versehene Stauchlinge mit mehr oder weniger horizontal wachsenden gestreckten Rhizomen abwechseln, welche entweder keine oder nicht contractionsfähige Wurzeln tragen. Das ist z. B. bei *Hemerocallis fulva*, *Convallaria majalis*, *Majanthemum bifolium*, *Valeriana officinalis* der Fall.

Unter normalen Verhältnissen liegen die jüngeren Exemplare einer Pflanzenart in geringerer Tiefe als die älteren, auch sind erstere im Absteigen begriffen, während letztere sich im Stillstand befinden. Bei Pflanzen, welche umfangreiche Sprossverbände bilden, wie *Asparagus officinalis* zum Beispiel, haben daher die jungen Rhizome eine geneigte Lage, wobei die späteren Sprossgenerationen tiefer liegen als die früheren, die älteren Rhizome hingegen horizontale Lage, wobei alle Sprossgenerationen in gleicher Höhe sich befinden. Bei *Colchicum auctumnale* und ähnlichen kann man den Weg, den die Pflanze gemacht hat, nur aus den Ueberresten der älteren, abgestorbenen Sprossgenerationen erschliessen. Hier, wie überhaupt bei den Pflanzen, welche dem 1. Typus angehören, behalten die älteren Theile ihre ursprüngliche Lage bei. Bei den Angehörigen des 2. Typus werden sie indessen aus ihrer früheren Lage durch den Zug der Wurzeln entfernt; denn hier ist die ganze Pflanze in Bewegung. Daher kommt es auch, dass bei *Lilium*, *Oxalis* und ähnlichen Formen die älteren Adventivwurzeln, bei *Taraxacum*, *Atropa*, *Phyteuma* und ähnlich Organisirten die Seitenwurzeln (besonders die oberen) mit ihren Basaltheilen nach unten gekehrt erscheinen. — Bei manchen Pflanzen dauert es ziemlich lange, bis die normale Tieflage erreicht wird, beispielsweise bei *Colchicum auctumnale* etwa 20 Jahre.

Im Vorhergehenden war nur von solchen Pflanzen die Rede, welche sich ungestört und unter günstigen Bedingungen entwickeln. Es kommt aber häufig vor, dass sowohl die Pflanze in ihrer inneren Entwicklung Störungen erfährt, als auch die äusseren Bedingungen abnorm werden. Um bloss von dem zweiten Falle zu reden, begegnet die Pflanze auf ihrem Wege nach der Tiefe manchmal Hindernissen, oder wird, wenn sie bereits in gewisse Tiefe eingedrungen ist, wieder von Erde entblösst, oder wird auch durch Ueberdeckung mit Erde in übergrosse Tiefe versetzt u. s. w.

In solchen Fällen, wo die Pflanze sich in einer abnormen Tieflage befindet, weicht auch häufig ihr Verhalten von dem als normal bezeichneten ab; und zwar stellt sich die Abweichung vielfach als Mittel dar, die Pflanze aus der abnormen Tieflage zu befreien. Man beobachtet bei zahlreichen der im Vorhergehenden erwähnten Pflanzen beispielsweise Folgendes: Wird ein junges Individuum verhindert, in die Tiefe zu dringen und altert es in oberflächlicher Lage — manche Individuen gelangen auch in der Natur in Folge ungünstiger Verhältnisse niemals in ihre normale Tieflage — so behält dasselbe das Bestreben, nach unten vorzudringen, bei; wird ein Individuum, welches bereits seine endgültige Tieflage erreicht hat, wieder in oberflächliche Lage versetzt, so erwacht in ihm das Bestreben, in die Tiefe zu dringen, von Neuem; und wird eine Pflanze in eine abnorm grosse Tiefe gebracht, so wendet sie Mittel an, die geeignet sind, sie aufwärts zu befördern. Dies gilt sowohl für erwachsene, als auch für jüngere, im Erstarken begriffene Pflanzen. Hieraus erklären sich auch zum grossen Theile die verschiedenen, scheinbar zufälligen Richtungen unterirdischer Sprosse.

---

Zum Erreichen und Erhalten der den Pflanzen zusagenden Tieflage werden, wie wir sahen, Stamm, Blatt und Wurzel in Anspruch genommen. Es ist dies ein Beispiel dafür, wie von der Pflanze morphologisch verschiedene Theile und physiologisch verschieden geartete Vorgänge in den Dienst eines und desselben biologischen Zweckes gestellt werden. Seit längerer Zeit mit dem Studium der Erscheinungen beschäftigt, welche zur Tieflage der Pflanzen in Beziehung stehen, gedenke ich in einer ausführlicheren Abhandlung die hauptsächlichsten Formen derselben darzustellen.

Eine Erklärung der merkwürdigen Thatsache, dass gewisse Eigenschaften der Pflanze nach der Tieflage sich ändern, und dass die Pflanze hierdurch ihre Tieflage selbst regulirt, ist noch nicht gegeben worden. Durch meine bisherigen Erfahrungen ist es mir wahrscheinlich geworden, dass hauptsächlich durch die Verhältnisse der Stoff-Ausgabe und -Einnahme vermittelt der an die Oberfläche tretenden Organe ein Einfluss auf den Geotropismus der Sprosse oder die Contractionsfähigkeit der Wurzeln u. s. w. erfolge. Ich hoffe, durch meine noch im Gange befindlichen experimentellen Untersuchungen über diese Frage Aufschluss zu erhalten.

---

# 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: 1896

Band/Volume: [14](#)

Autor(en)/Author(s): Rimbach A.

Artikel/Article: [Ueber die Tieflage unterirdisch ausdauernder Pflanzen.  
164-168](#)