

Atropanthe sinensis wurde das erstmal von Hemsley aus den von Henry in Zentralchina gemachten Aufsammlungen als *Scopolia sinensis* beschrieben. Zunächst nur mit dem Studium der Gattung *Scopolia* beschäftigt, schied ich *Scopolia sinensis* Hemsley aus der Gattung *Scopolia* aus und stellte sie provisorisch zur Gattung *Anisodus*. Beim Studium der Gattung *Anisodus* ergab sich erst, daß auch hier nicht der richtige Platz für die Pflanze gefunden und sie überhaupt in keiner der bekannten Solanaceengattungen unterzubringen sei, trotz großer habitueller Ähnlichkeit mit einigen Gattungen. Diese Ähnlichkeit wird aber größtenteils nur durch die gleichen, den Solanaceen eigentümlichen Sproßverhältnisse hervorgerufen.

Am besten und vorherrschend charakterisiert ist die neue Gattung durch die Blüte, die jener von *Atropa* in hohem Grade ähnelt, von ihr aber durch den kugeligen, der Krone vorne anliegenden Kelch sowie durch die Krone, welche infolge der in der Mediane gebogenen Röhren zygomorph wird, abweicht. Phylogenetisch schließt die neue Gattung wahrscheinlich an *Atropa* an, u. zw. erscheint sie infolge der Verwachsung des Kelches und der Zygomorphie der Krone als jünger als diese.

Mehr darüber in einer Abhandlung über einige eurasische Solanaceen.

Prag, im Juli 1909.

Beobachtungen über Wurzel- und Sproßbildung an gekrümmten Pflanzenorganen.

Von Rudolf Karzel und Leopold R. v. Portheim (Wien).

(Mit 10 Textabbildungen.)

(Aus der Biologischen Versuchsanstalt in Wien.)

Der eine ¹⁾ von uns ist seit längerer Zeit mit Versuchen über die Polaritätserscheinungen an Stengelgliedern von *Phaseolus vulgaris* beschäftigt. Zur Ergänzung dieser Untersuchungen war es auch erforderlich, die Bildung der Wurzeln und Sprosse an gekrümmten Pflanzenteilen zu prüfen und mit den bereits bekannten Tatsachen zu vergleichen. Obzwar die diesbezüglichen Versuche noch nicht zu einem definitiven Abschlusse gelangt sind, sind wir doch aus verschiedenen Gründen gezwungen, die bisherigen Resultate bekannt zu geben.

Vöchting ²⁾ verdanken wir die ersten genaueren Kenntnisse über die Beeinflussung der Polarität durch die Schwerkraft und über deren Einfluß auf die Orientierung der Organe. Durch

¹⁾ Portheim L. v., Versuche an den Hypokotylen von *Phaseolus vulgaris*. Vortrag. Zentralblatt für Physiologie, XXII., 1908, Nr. 9.

²⁾ Vöchting H., Über Organbildung im Pflanzenreich. I., 1878, II., 1884.

Küsters¹⁾ Versuche haben wir erfahren, daß die Polaritätserscheinungen durch die Zentrifugalkraft eine Änderung erfahren können.

Wir stellten uns die Frage, wie die Entwicklung von Sprossen und Wurzeln an gekrümmten Pflanzenteilen, welche von der Mutterpflanze losgetrennt worden waren, vor sich geht, ob hier, wie dies Noll²⁾ für Wurzeln fand, eine der gekrümmten Seiten bevorzugt wird und ob der Schwerkraft hiebei eine orientierende Wirkung zukommt.

Vöchting³⁾ und Goebel⁴⁾ beschreiben die Bildung von Sprossen und Wurzeln an gekrümmten Pflanzenteilen, welche mit der Mutterpflanze in Kontakt verblieben oder abgetrennt worden waren. Während Vöchting mit *Heterocentron diversifolium*, *Begonia dipetala*, *Salix nigricans*, *Salix viminalis*, *Sorbus Aria* und anderen Pflanzen experimentierte, stellte Goebel seine Versuche mit *Myriophyllum proserpinacoides*, *Galeopsis Tetrahit*, *Ligustrum vulgare*, *Equisetum Schaffneri* etc. an.

Bei allen diesen Pflanzen war die Wurzelbildung meist an der nach unten orientierten Seite der Krümmung, die Sproßbildung an der oberen Seite gefördert.

Während Vöchting⁵⁾ der Ansicht ist, daß bei dieser Erscheinung hauptsächlich zwei Kräfte in Betracht kommen, „die Schwerkraft und eine innere Kraft, die wir als Resultierende aus den Wachstumserscheinungen, welche an der Krümmung stattfinden, betrachten können“, drückt Goebel⁶⁾ seine Anschauung in folgenden Worten aus:

„Die Biegung wirkt wie eine Ringelung, nur langsamer, unvollständiger und verschieden auf den beiden Seiten.“

Goebel hält also die Änderung der Ernährungsverhältnisse für die wichtigste Ursache dieses Phänomens und meint, daß die Schwerkraftwirkung hiebei nur in geringem Grade beteiligt sei⁷⁾.

Nach dem Gesagten war es auch von Interesse, zu untersuchen, ob bei der Entwicklung von Sprossen und Wurzeln an der höheren, resp. tieferen Seite der Biegung, eine Kombination der wirkenden Kräfte zu beobachten sei.

1) Küster E., Beiträge zur Kenntnis der Wurzel- und Sproßbildung an Stecklingen. Jahrbücher für wissenschaftliche Botanik, XL., 1904, p. 279.

2) Noll F., Über den bestimmenden Einfluß von Wurzelkrümmungen auf Entstehung und Anordnung der Seitenwurzeln. Landwirtschaftliche Jahrbücher, 1900, p. 361. — Noll hatte bei den von ihm untersuchten Pflanzen eine Bevorzugung der Wurzelbildung an der Konvexseite gekrümmter Hypokotyle und Rhizome nicht beobachtet (p. 396).

3) Vöchting H., l. c., I., p. 193, II., p. 45.

4) Goebel K., Einleitung in die experimentelle Morphologie der Pflanzen, 1908, p. 81, 223.

5) Vöchting H., l. c., I., p. 196.

6) Goebel K., l. c., p. 84.

7) Goebel K., l. c., p. 84, 224.

Zu unseren ersten Versuchen verwendeten wir Keimlinge von *Phaseolus vulgaris*, es zeigte sich aber sehr bald, daß infolge der geringen Länge der Stengelglieder eine Erscheinung die andere verdeckte. Durch die besonders starke Entwicklung der Wurzeln am basalen Teile des Hypokotyls kam eine eventuelle Förderung der Wurzelbildung auf der Unterseite des hypokotylen Gliedes gar nicht oder nicht deutlich zum Vorschein. Daß die Resultate bei Verwendung zu kleiner Pflanzenorgane nicht so klar wie bei längeren Pflanzenteilen zum Vorschein kommen, erwähnt auch Küster¹⁾.

Außerdem vertrugen die Stengel der Bohne die submerse Kultur oder die Unterbringung in einem feuchten Raume in gekrümmtem Zustande, besonders im Dunkeln, nicht gut und faulten alsbald.

Einige Ergebnisse waren aber genügend deutlich und sollen besprochen werden.

Den größten Teil der Untersuchungen führten wir mit Zweigen von *Salix rubra*, welche sich hiefür als sehr geeignet erwiesen, aus. Vöchting²⁾ erwähnt nicht, in welcher Weise die Wurzelbildung an der Krümmungszone abgeschnittener Weidenzweige vor sich geht.

Versuche mit *Phaseolus vulgaris*.

Die Versuche mit abgetrennten Stücken des Hypokotyls etiolierter Bohnenkeimlinge, im Licht und im Dunkeln, mißlangen vollständig.



Abb. 1.

Keimlinge von *Phaseolus vulgaris*, welche bereits die Epikotyle und Primordialblätter gut entwickelt hatten, wurden oberhalb des Wurzelhalses abgeschnitten. Der basale Teil des Hypokotyls wurde nun in horizontaler Lage submers fixiert, die anderen Teile des Keimlings ragten über das Wasser hinaus (Abb. 1 a). Bei anderen Keimlingen wurde der untere Teil des Hypokotyls so gekrümmt, daß die Konvexität nach unten gerichtet war (Abb. 1 b). Eine Orientierung mit der Konkavität nach unten war bei diesen Versuchen nicht möglich, die Stengel wurden daher in den aus

¹⁾ Küster E., l. c., p. 295.

²⁾ Vöchting H., l. c., I., p. 195, 196.

der Abb. 1 (*c, e, f*) ersichtlichen Formen gekrümmt. Die Gefäße mit den Versuchspflanzen wurden im Licht so aufgestellt, daß bei einem Versuchsobjekt die Schnittfläche, resp. die konkave Seite der Krümmung, bei dem anderen gleichartigen die konvexe Krümmung vom Licht direkt getroffen wurde.

Ob die Wurzelbildung durch die abgeleiteten Reservestoffe oder Assimilate in einer bestimmten Weise beeinflußt wird, konnte infolge Mißlingens der oben angeführten Versuche mit Hypokotylstücken nicht festgestellt werden.

Bei den horizontal im Wasser untergebrachten Hypokotylen traten die Wurzeln rings um die Wundstelle auf und entwickelten sich später stets nur auf der Unterseite, u. zw. von der Basis gegen die Krümmung zu fortschreitend. Die längsten Wurzeln waren am basalen Pol. War die Basis dem Lichte zugekehrt, so hatte dies eine schwächere Wurzelentwicklung zur Folge.

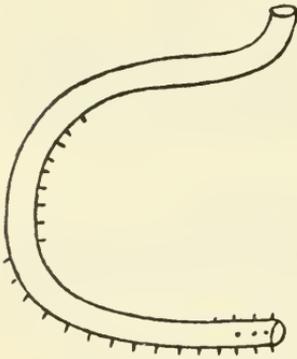


Abb. 2.

Waren die Hypokotyle so gekrümmt, daß die Konkavität nach oben gerichtet und der basale Teil nicht vertikal, sondern schwach nach unten gebogen war, so entwickelten sich die Wurzeln manchmal knapp an der Wundstelle rings um diese, die tiefer auftretenden Höcker befanden sich nur auf der konkaven Seite der schwachen Biegung des basalen Teiles.

Auch bei den anderen Krümmungsformen war meist, besonders was die Anfangsstadien der Wurzeln betrifft, eine Bevorzugung der tiefer gelegenen Stellen der Biegungen wahrzunehmen, es war gleichgiltig, ob diese Stelle

konvex oder konkav war; in späteren Entwicklungsstadien der Wurzeln war die Erscheinung nicht mehr so deutlich.

Ein sehr schönes Beispiel für das Gesagte liefert ein S-förmig gebogenes Hypokotyl (Abb. 2). Die Wurzelhöcker bildeten sich rings um die Basis, dann bloß auf der Unterseite, um schließlich auf die tiefer gelegene Seite der Krümmung überzugehen. In einem späteren Stadium war der Unterschied zwischen oben und unten an der Basis und in deren Nähe nur in der verschiedenen Länge der Wurzeln zu erkennen, die oberen Wurzeln waren etwas kürzer als die unteren. Da, wo die Konkavität nach unten gerichtet war, befanden sich die längsten Wurzeln des Stengels, auf der entgegengesetzten Seite fehlten sie gänzlich.

Es kamen aber auch Fälle vor, wo eine Förderung der Wurzelentwicklung an der oberen oder unteren Seite des Hypokotyls nicht mit Sicherheit festzustellen war; manchmal war bloß in der Nähe der Basis eine stärkere Wurzelbildung zustande gekommen.

Versuche mit *Salix rubra*.

Um die Ergebnisse an gekrümmten Weidenzweigen richtig beurteilen zu können, mußte auch das Verhalten nicht gekrümmter, in horizontaler Lage im feuchten Raume aufgehängter Zweigstücke untersucht werden.

Die Resultate stimmen mit den von Vöchting¹⁾ erzielten überein. Bei den im Dunkeln befindlichen 24—34 cm langen und zirka 1 cm dicken Zweigen entwickelten sich einige Sprosse vom apikalen Pole aus. Die Wurzelbildung war sehr kräftig, gefördert war die Unterseite. Seitlich kamen etwas weniger und kürzere Wurzeln zur Ausbildung. Auf der Oberseite entwickelten sich aber nur wenige und kleine Wurzeln (Abb. 3). Deutlicher kam dieses Verhalten der Sprosse und Wurzeln in den Lichtversuchen zum Vorschein (Abb. 4).



Abb. 3. — Dunkel-Versuch²⁾.

Der Anteil, welchen die Schwerkraft bei dieser Orientierung der Organe hat, geht aus den Klinostaten-Versuchen hervor. Die Zweige kamen in einen Glaszylinder, in dem für genügende Feuch-

¹⁾ Vöchting H., l. c., I.

²⁾ Bei allen nun folgenden Abbildungen werden die nachstehenden Zeichen verwendet:



a und *b* Zeichen für Sprosse; *a* im Licht, *b* im Dunkeln. — *c* und *d* Zeichen für Wurzeln; *c* Wurzeln, welche sich auf der dem Beschauer abgewandten Seite des Objektes entwickelt hatten.

tigkeit gesorgt war, und rotierten im Licht oder im Dunkeln auf dem Klinostaten um die horizontale Achse. Die Wurzeln und Sprosse waren hier rings um den Zweig verteilt (Abb. 5).

Nun wurden 31—34 cm lange und zirka 1 cm dicke Weidenzweige gebogen und mit der konvexen Seite der Krümmung nach oben oder unten, im Licht und im Dunkeln, in einem feuchten Raum aufgehängt. Die belichteten Zweige waren so angebracht, daß bei einer Versuchsreihe je ein Zweig am Sproßpol, am Wurzelpol oder von der Seite vom Licht getroffen wurde.

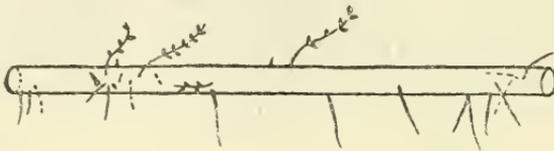


Abb. 4. — Licht-Versuch.

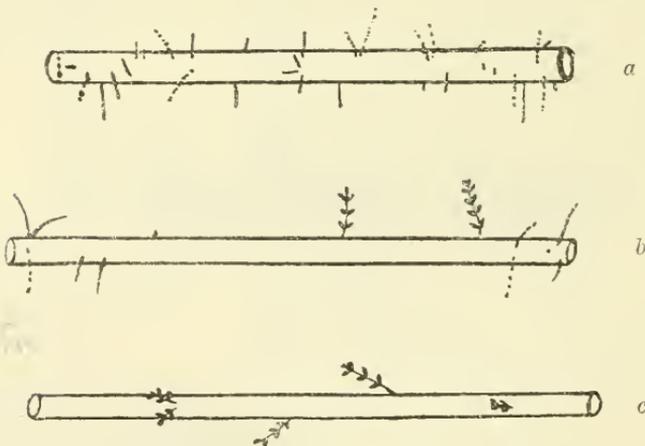


Abb. 5. — a Dunkel-Versuch, b und c Licht-Versuche.

Die Tendenz, die Sprosse vom apikalen, die Wurzeln vom basalen Pole aus zur Entwicklung zu bringen, war meist vorhanden, manchmal bildeten sich aber diese Organe erst von einer vom Pole entfernteren Stelle aus.

Sowohl im Dunkeln als auch im Licht traten die Sprosse meist an den höher gelegenen Seiten der Krümmung auf (Abb. 6 u. 7).

Bei Zweigen, deren Konkavität nach unten gerichtet war, konnte an der dem basalen Teile des Zweiges angehörenden Partie Sproßbildung nur in einigen wenigen Fällen im Lichte beobachtet werden. Meist waren die der höchsten Stelle der Biegung näher stehenden Sprosse länger als die weiter unten befindlichen (Abb. 7).

Die abgeschnittenen Weidenzweige verhielten sich also diesbezüglich anders und nicht so gleichmäßig, wie dies von Vöchting¹⁾ für die an der Mutterpflanze verbliebenen, gekrümmten Zweige angegeben wird.

Die Wurzeln entwickelten sich am ganzen Zweig, und zwar an der schräg stehenden Partie der Basis ringsherum, an der Krümmung bevorzugten sie die tiefer gelegene Seite (Abb. 6 u. 7).

Wurden Zweige so fixiert, daß sich das basale Ende höher befand als das apikale, so hatte dies zur Folge, daß die Wurzeln in der Nähe des Sproßpols in der Länge denen des basalen Poles gleich kamen oder sie selbst überholten (Abb. 7a). Durch

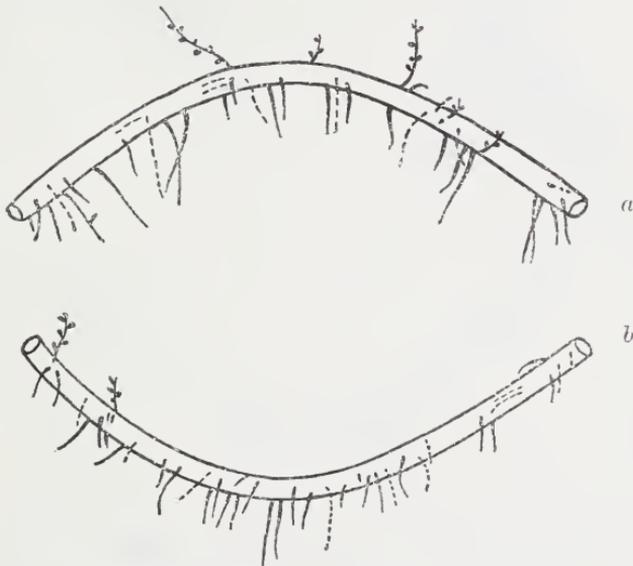


Abb. 6. — a und b Licht-Versuche.

eine solche Orientierung wurde auch öfters die Ausbildung der längsten Sprosse gegen die Krümmung zu verschoben.

Der Einfluß des Lichtes braucht nicht näher besprochen zu werden, da wir von den bereits bekannten Tatsachen nichts Abweichendes wahrnehmen konnten.

Gekrümmte *Salix*-Zweige wurden in einem Glaszylinder auf dem Klinostaten im Dunkeln um die horizontale Achse gedreht. Der Zylinder war am Klinostaten parallel mit der Achse des Apparates angebracht. Bei diesen Zweigen war bezüglich der Wurzelbildung eine Bevorzugung der konvexen oder konkaven Seite nicht vorhanden (Abb. 8).

¹⁾ Vöchting H., l. c., II., p. 45—52.

Bei Weidenzweigen, welche so gekrümmt wurden, wie es die Abb. 1e veranschaulicht, traten die Sprosse gewöhnlich am apikalen Ende auf, meist war die Oberseite der schwachen Biegung in der Nähe des Sproßpoles bevorzugt. Die Wurzelbildung war im Dunkeln stärker als im Licht, in der Regel waren auf der

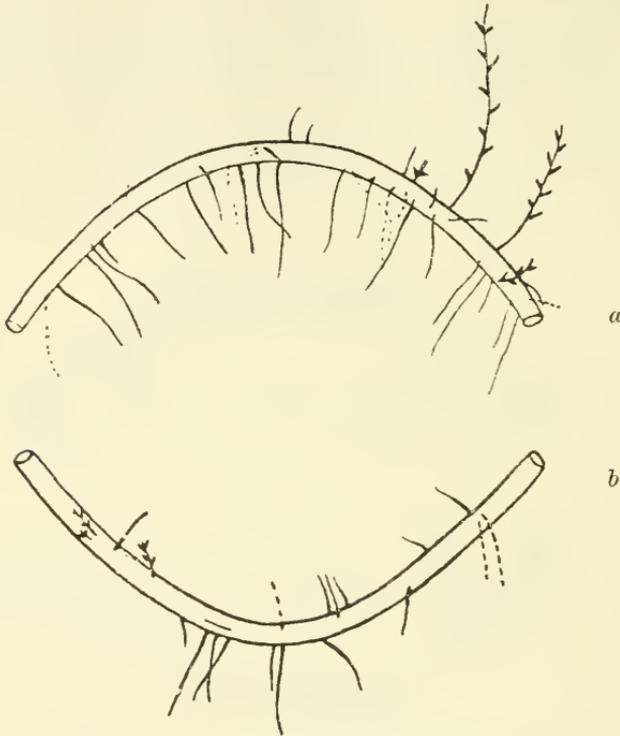


Abb. 7. — *a* und *b* Dunkel-Versuche.

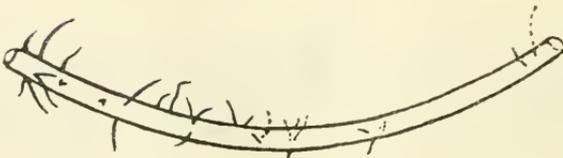


Abb. 8. — Dunkel-Versuch.

jeweiligen Unterseite der Krümmung mehr und größere Wurzeln als auf der Oberseite. An jenen Partien des Zweiges, dessen Lage sich mehr oder weniger der Vertikalen näherte, befanden sich Wurzeln ringsum. Die Entwicklung der Wurzeln ist auch hier an der Basis gefördert (Abb. 9 u. 10).

Obzwar es uns leider nicht möglich war, die Versuche fortzusetzen, so geht aus den bisherigen Ergebnissen doch bereits hervor, daß, entsprechend den Befunden Vöchtings¹⁾ und Goebels²⁾ bei anderen Pflanzen, an gekrümmten abgeschnittenen Zweigen von *Salix rubra* an den tieferen Stellen der Krümmung die Wurzelbildung an den höheren die Sproßbildung gefördert ist und daß der Schwerkraft bei der Orientierung der Organe an den gekrümmten Zweigen unserer Versuchspflanze eine gewisse Rolle zu-

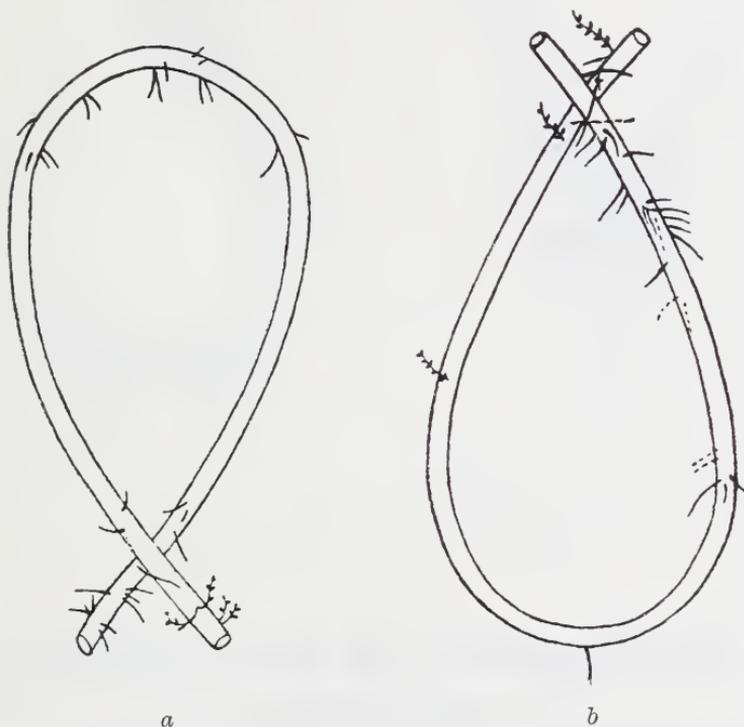


Abb. 9. — *a* und *b* Licht-Versuche.

kommt. Inwieweit sich diese Kraft mit der Verschiebung der Ernährungsverhältnisse oder anderen Kräften kombiniert, konnten wir nicht mehr untersuchen.

Außerdem haben unsere Versuche gezeigt, daß die Organentwicklung an abgeschnittenen, gebogenen Zweigen von *Salix rubra* anscheinend anders vor sich geht, als dies an gekrümmten

¹⁾ Vöchting H., l. c.

²⁾ Goebel K., l. c.

Zweigen anderer *Salix*-Arten, welche mit der Mutterpflanze in Verbindung blieben, nachgewiesen wurde¹⁾.

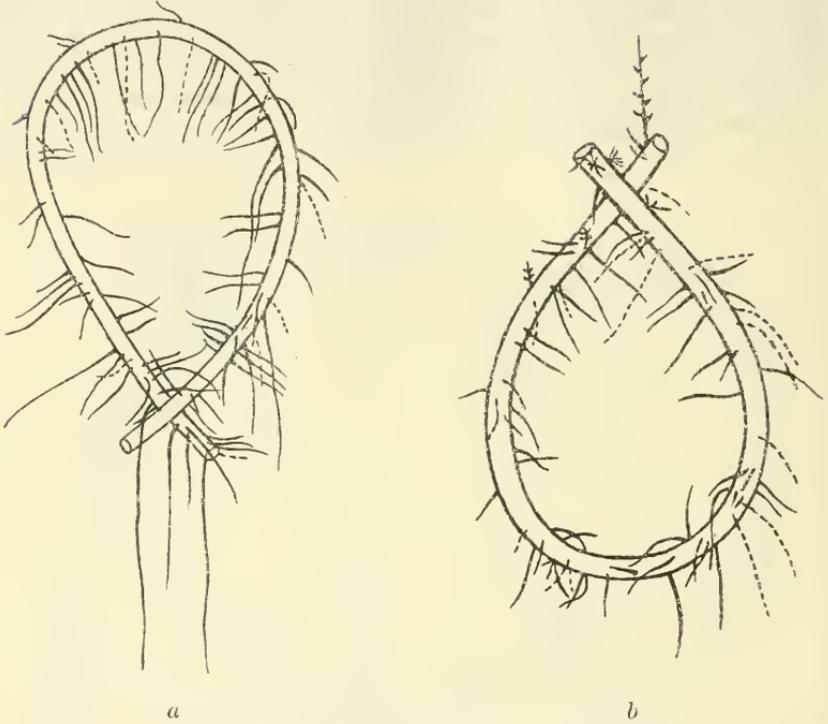


Abb. 10. — *a* und *b* Dunkel-Versuche.

Eine Exkursion auf den Krainer Schneeberg.

Von Dr. August Ginzberger (Wien).

Blickt man an einem klaren Tage von einem geeigneten Punkte der istrischen Quarnerküste, etwa von Lovrana, gegen Nordnordost, so gewahrt man etwas links von dem malerisch gelegenen Städtchen Castua einen wenig auffallenden stumpfkegelförmigen Gipfel, der, sichtlich weit im Hinterlande liegend, einer schwach gezackten Bergkette aufgesetzt zu sein scheint, die sich ihrerseits wiederum in unbestimmtem Graugrün über den nahen und deutlich grün gefärbten, häuserbesäten Hang erhebt, an dessen oberer Kante eben Castua liegt. Der wenig über seine nähere Umgebung emporragende und daher wenig auffallende Berg zeigt seine beträchtliche absolute Höhe gleichwohl recht sinnfällig

¹⁾ Vöchting H., I c., II, p. 45.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Österreichische Botanische Zeitschrift = Plant Systematics and Evolution](#)

Jahr/Year: 1909

Band/Volume: [059](#)

Autor(en)/Author(s): Karzel Rudolf, Portheim Leopold Ritter v.

Artikel/Article: [Beobachtungen über Wurzel- und sproßbildung an gekrümmten Pflanzenorganen. 331-340](#)