

Borbás steht im besten Mannesalter und haben wir von ihm in erster Reihe eine Flora und Pflanzengeographie der Länder der ungarischen Krone sowie andere zahlreiche Arbeiten zu gewärtigen. Hoffen wir, ihn bald auf jener Lehrkanzel zu sehen, die einst Paul Kitaibel inne hatte und die uns an das goldene Zeitalter der Botanik in Ungarn nur zu sehr mahnt! Joseph Armin Knapp.

Ueber die Drehung der Baumstämme als Stabilitätsprincip.

Von **Carl Henning**, stud. med.

Die meisten unserer Laub- und Nadelhölzer zeigen eine mehr oder minder deutlich ausgeprägte, nach rechts oder links gerichtete Torsion, die dem Baume das Aussehen gibt, als ob er, von einer mächtigen Kraft an der Wurzel und Krone erfaßt, um seine Längsaxe gewunden worden wäre. Die Erscheinung wurde von Al. Braun, Demeker, Nördlinger u. A. beobachtet und beschrieben; als Ursache ihrer Entstehung gibt Sachs ¹⁾ das schnellere Längenwachstum der äusseren Schichten des Stammes an: ihr Zweck aber, die Physiologie der Erscheinung, wurde meines Wissens noch nicht festgestellt, und dies zu versuchen, sei die Aufgabe dieser Erörterung.

Zuerst Einiges über die Morphologie der Drehung. Sie besteht darin, dass die Fibrovasalstränge der Wurzeln, nachdem sie sich zur Bildung des Stammes vereinigt haben, in letzterem nicht senkrecht, sondern in einer schrägen Richtung emporsteigen. So kommt es, und diess sei betont, dass ein Fibrovasalstrang, der unten auf der einen Seite in den Stamm tritt, denselben als Ast auf der anderen Seite verlässt, und dass die gegenseitigen Fibrovasalstränge sich in der Projection kreuzen. Das heisst, die Fibrovasalstränge verlaufen zwar unter einander parallel und im Raume immer die nämliche Richtung einhaltend, wenn wir aber vor dem Stamme stehend den Verlauf der jenseitigen Fibrovasalstränge auf die uns zugekehrte Seite des Stammes aufgetragen denken, so erhalten wir eine Kreuzung der gegenseitigen Fibrovasalstränge.

Die Drehung ist selten direct durch die Rinde wahrnehmbar, wie z. B. bei *Aesculus Hippocastanum*, wo die aus den Wurzeln kommenden Fibrovasalstränge mächtig hervortretende Wülste bilden, die man, da sie sich in die Aeste fortsetzen, als „Astspuren“ bezeichnen könnte. Wenn aber der von der Rinde befreite Stamm, oder nur ein kleiner Theil desselben zu trocken anfängt, so zeugen die dann entstehenden Sprünge deutlich den Verlauf der Fibrovasalen resp. die Richtung der Drehung. Ebenso kann die Spaltungsrichtung

¹⁾ Lehrbuch der Botanik, 3. Aufl., S. 764.

das Vorhandensein einer Drehung beweisen. Nach Prof. Wiesner gibt sich die Drehung oft schon an den Rissen der Rinde kund.

Die Richtung der Torsion scheint gleichgiltig zu sein und ist selten constant oder für die Species charakteristisch. So fand ich bei vielen 100 Exemplaren der Rosskastanie die Drehung constant und rechtsläufig im gewöhnlichen Sinne, oder nach der correcteren, von Nägeli ¹⁾ vorgeschlagenen Nomenclatur, südöstlich. Es sind beispielsweise *Acer platanoides* bald südwestlich (links), bald südöstlich, *Pinus silvestris* in der Jugend meist südöstlich, im späteren Alter meist südwestlich, *Syringa vulgaris* südwestlich gedreht.

Unsere Ansicht ist nun die, dass diese Anordnung der Fibrovasalstränge wesentlich zur Stabilität der Baumstämme beiträgt, ja sogar unseren auf Gebirgshöhen wachsenden Laub- und Nadelhölzern allein die Fähigkeit verleiht, den Kampf mit verheerenden Orkanen siegreich zu überstehen. Und wenn wir zu ihrer Begründung schreiten, so kommen uns einige Sätze aus der Mechanik, wie auch Ausblicke auf andere Wesen der organischen Natur hilfeleistend entgegen.

So finden wir denn, dass die Natur wie in allen ihren Einrichtungen auch bei Realisirung des Stabilitätsprincipes nach Vollkommenheit strebt, und Schwendener gelangt in seinem klassischen Werke ²⁾ zu jenem Resultate, dass die Natur die erforderliche Biegefestigkeit mit möglichst geringem Materialaufwande herzustellen sucht. Sie fühlt gleichsam die am meisten in Anspruch genommenen Partien heraus und häuft hier die mechanisch wirksamen Elemente auf. Indem eine äussere Kraft, Sturm, Lavine etc. auf den Baum einwirkt, äussert sich die Biegung des Stammes als Zug auf der einen und Druck auf der anderen Seite, wobei die Mittellinie, die sogenannte „neutrale Faser“ verschont bleibt, die Peripherie des Stammes aber desto mehr in Anspruch genommen wird. Wir finden daher diese durch Anhäufungen von Fibrovasalsträngen gehörig verstärkt, die bei vielen Stengelpflanzen, z. B. den Urticaceen vorspringende Kanten, bei den Pappeln aber mächtig hervortretende Leisten bilden. Solche Leisten umgeben von allen Seiten den Stamm, eine rechtsseitige Leiste wirkt hauptsächlich einer linksseitigen Kraft entgegen und umgekehrt. Sie repräsentiren also Stützen des Baumstammes und von ihnen als solchen erfordert die Mechanik die Bedingung, — ob sie gerad- oder krummlinig gestaltet sind, bleibt sich gleich — unter einem gewissen „Angriffswinkel“ zu wirken: wie ja auch der Landmann, seine Hütte befestigend, einen Balken nicht senkrecht, sondern schief zu derselben anbringt.

Dass solche Leisten Einrichtungen des mechanischen Systemes sind, beweist auch jener Umstand, dass wir sie auch im Thierreiche vorfinden. So zeigen nach Langer ³⁾ diejenigen Knochen des Menschen,

¹⁾ Beiträge zur wiss. Botanik, Heft II, S. 57.

²⁾ Das mechanische Princip im anatom. Bau der Monocotylen, S. 40.

³⁾ Anatomie des Menschen, S. 110.

die sein Körpergewicht zu tragen berufen sind, austretende Kanten, wodurch ihre Tragfähigkeit erhöht wird.

Nun ist es aber klar, um auf die Drehung zurückzukommen, dass solche Stützen auch innerhalb des zu unterstützenden Gegenstandes selbst mit Erfolg angebracht werden können, wenn nur der Angriffswinkel einer und derselbe bleibt. So finden wir denn auch in der That bei Bäumen, die einer mechanisch wirkenden Kraft ausgesetzt und gegen diese nicht durch äussere Leisten geschützt sind, die Fibrovasalstränge schief von links unten nach rechts oben und von rechts unten nach links oben verlaufen, wodurch eben das Bild des gewundenen Baumstammes entsteht. Dieser schiefe Verlauf der Holzfasern, wodurch die oben betonte gegenseitige Kreuzung entsteht, ist also gleichwerthig mit Stützen, die ausserhalb des Stammeylinders angebracht sind. Ja sie repräsentiren uns sogar Stützen von höchst vollkommener Einrichtung, denn indem sie von der einen Seite zur anderen emporsteigen, beschreiben sie einen Bogen um den Baumstamm und verleihen dadurch letzterem neben genügender Stabilität auch die erforderliche Grösse von Elasticität. Dabei kommt auch eine bedeutende Ersparniss an Material in Betracht.

Aber auch anderweitig erhöht der schiefe Verlauf der Fibrovasalstränge die Biegungsfestigkeit des Stammes. Wie erwähnt, äussert sich die Biegung des Stammes als Druck und Zug auf die sich gegenüberliegenden Partien. Diesen wird desto erfolgreicher entgegengewirkt, je grösser der Querschnitt der widerstandsfähigen Elemente ist. Wenn wir uns nun einen Querschnitt durch die Dicke des Stammes gelegt denken, so ist es klar, dass beim schiefen Verlauf der Fibrovasalstränge der Querschnitt jedes einzelnen Stranges kein Kreis, sondern eine Ellipse sein wird. Der Querschnitt ist also vergrössert und somit die Stabilität erhöht. Und da die einwirkende Kraft sich besonders an der Peripherie äussert, so finden wir mit diesem übereinstimmend die Drehung an den peripherischen Schichten am ausgeprägtesten, den Querschnitt der Fibrovasalen hier am meisten vergrössert.

Auch die Philogenetik führt zum nämlichen Resultate. Kützing¹⁾ fand schon bei den Stengeln der Laubmoose die Verstärkung der Peripherie durch dickwandige, verholzte Zellen, und Schwendener²⁾ constatirt als typische Zellformen des mechanischen Systems nebst prosenchymatischer Form eine linksläufig spiralige Anordnung der Molecüle. Göppert³⁾ beobachtete die Drehung an fossilen Araucarites-Arten der permischen Formation: das Stabilitätsprincip der Drehung war also auch schon bei vorweltlichen Pflanzen realisirt.

Endlich werden wir in unserer Ansicht durch folgende zwei Momente verstärkt. Erstens finden wir, dass die Grösse der Drehung

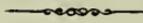
¹⁾ Grundzüge der philosoph. Botanik, Bd. II, S. 64.

²⁾ A. a. O., S. 8.

³⁾ Schlesische Gesellschaft für vaterländische Cultur. 57. Jahresbericht. Breslau 1880.

sich der Grösse der einwirkenden Kraft anpasst. Schlanke, mit einer buschigen Krone versehene Stämme zeigen eine ausgezeichnete Drehung. Ebenso ist sie constant an Gewächsen der höher gelegenen, Stürmen oft ausgesetzten Gegenden. Al. Braun ¹⁾ fand auf den Gebirgen bei Reichenhall in einer Höhe von 4—6000 Fuss eine Drehung der Kieferstämme von 25—30°. — Zweitens sehen wir die nämliche Verstärkungsart auch im praktischen Leben angewendet. An Holzbauten werden die Stützen, um Raum und Material zu ersparen, in Form von gekreuzten Balken innerhalb der Wände angebracht. Aus Berücksichtigung dieses Stabilitätsprincipes dreht man die für Hebel bestimmten Eisenstäbe um ihre Längsaxe und nach demselben Principe ist es zu erklären, dass stärker gedrehte Stricke einen grösseren Zug vertragen, als gleichdicke, aber minder stark gedrehte.

Nach alldiesem glaubt Verfasser genügend bewiesen zu haben, dass die Drehung der Baumstämme, die vielfach verkannt, sogar als Missbildung angesehen wurde, Ausdruck eines für die Existenz vieler Bäume entscheidenden Stabilitätsprincipes ist, das schöne Zeichen hoher Vollkommenheit an sich trägt.



Zur Abhandlung des Dr. Kreuz: „Entwicklung der Lenticellen an beschatteten Zweigen von *Ampelopsis hederacea* Michx.

Von A. Tomaschek.

Im Anzeiger der k. Akademie der Wissenschaften vom 10. März 1881 finde ich einen Aufsatz unter obigem Titel kurz besprochen. Aus dieser kurzen Mittheilung scheint indessen deutlich hervorzugehen, dass sich der Verfasser des genannten Aufsatzes mit einem Gegenstand befasst, über welchen ich in dieser Zeitschrift unter dem Titel „Ueber pathogene Emergenzen auf *Ampelopsis hederacea*“ im XXIX. Jahrgang pag. 87, wenn auch kurz, so doch eingehend berichtet habe.

In der älteren Literatur fand ich bis jetzt keine entschiedene Hinweisung auf das Vorkommen der beschriebenen Emergenzen. Zweck dieser Zeilen soll es sein, mir zunächst die Priorität der Entdeckung der von mir in oben erwähneter Auseinandersetzung hinreichend deutlich charakterisirten Erscheinung zu wahren und nebstbei einige neue Beobachtungen über denselben Gegenstand mitzuthellen.

In den Mittheilungen über: „Ueber pathogene Emergenzen“ etc. habe ich ausdrücklich erwähnt, dass jene merkwürdigen, wasserhellen, meist vollkommen kugeligen Gebilde nur an jenen Stellen hervor-

¹⁾ Botanische Zeitung 1870, S. 158.

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: 1881

Band/Volume: [031](#)

Autor(en)/Author(s): Henning Carl

Artikel/Article: [Über die Drehung der Baumstämme als Stabilitätsprinzip. 213-216](#)