© Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark; download unter www.biologiezentrum.at

Über die ökologische Bedeutung der Reizbewegungen sensitiver Pflanzen.

Von Karl Umrath.

Die sensitiven Pflanzen haben durch ihre auffallenden Bewegungen die Aufmerksamkeit schon sehr bald auf sich gelenkt. Vielfach glaubte man diesen seltsamen Erscheinungen auch eine besondere ökologische Bedeutung beimessen zu müssen. Im Gegensatz hiezu glaubte Goebel, daß es sich nur um ein Erhaltenbleiben des Mechanismusses der Entfaltungsbewegungen handelt, ohne Bedeutung für das Leben der Pflanzen. Mir scheint, daß unsere Kenntnisse über die Physiologie der pflanzlichen Reizbewegungen erst in den letzten Jahren so weit vervollkommnet wurden, daß wir die Frage: was mußte eine Pflanze für Eigenschaften erwerben, um eine typische Sensitive zu werden? einigermaßen sicher beantworten können.

Wir wissen jetzt, daß durch Aktionsströme nachweisbare Erregungsleitung bei höheren Pflanzen allgemein verbreitet ist. Meist werden aber nur durch sehr starke Reize ausgelöste Erregungsvorgänge über größere Strecken geleitet und die Intensität des Erregungsvorgangs, das heißt wahrscheinlich die Zahl der an ihm beteiligten Zellen, nimmt meist mit der Entfernung vom Reizort ab. Hievon machen die echten Sensitiven eine bemerkenswerte Ausnahme. In den Blättern von *Mimosa pudica, M. Spegazzinii, Biophytum sensitivum* und oft auch im Stamm von *Mimosa Spegazzinii* ist das Ausmaß des Erregungsvorgangs von der Reizstärke unabhängig und die Leitung erfolgt ohne Dekrement. Eine ähnlich gut ausgebildete Erregungsleitung, wie bei diesen Sensitiven, ist unter allen untersuchten nicht sensitiven Pflanzen nur von *Dionea* und *Drosera* bekannt, bei denen sie im Dienste der Insektivorie steht. Über die ökologische Bedeutung der nur schlecht ausgebildeten Erregungsleitung bei nicht sensitiven und nicht insektivoren Pflanzen können wir uns gewisse Vorstellungen machen. Ich könnte zeigen, daß die Einstellung der Blätter gegen das Licht und der Übergang der Blätter in Schlafstellung sehr wahrscheinlich und daß die Rankenbewegungen möglicherweise durch Erregungsvorgänge bewirkt werden. So sind wohl frühere Autoren, die den Sensitiven Fähigkeiten zuschrieben, die anderen Pflanzen ganz fehlen, in der einen Richtung zu weit gegangen, aber ebenso Goebel in der anderen Richtung, wenn er annahm, daß bei den Sensitiven nur die Reaktionsfähigkeit der Gelenke dauernd erhalten bleibt. Meiner Ansicht nach sind wir durchaus

© Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark; download unter www.biologiezentrum.at
berechtigt nach der ökologischen Bedeutung ausgesprochener Sensitivität zu fragen, aber ohne sie als groß zu erwarten, denn es handelt sich nur um eine gewisse Steigerung auch bei sonstigen Pflanzen vorhandener Eigenschaften.

Beobachtungen oder Experimente bezüglich der ökologischen Bedeutung der Sensitivität sind leider noch sehr spärlich. Es wurde mitunter angenommen, daß die seismonastischen Bewegungen Insekten von den Pflanzen abschütteln. Wie Goebel fand und ich auf Grund gelegentlicher Beobachtungen bestätigen kann, werden aber Insekten durch diese Reizbewegungen nicht abgeschüttelt oder sonstwie beeinträchtigt. Bezüglich des Schutzes gegen größere Weidetiere haben mich meine Beobachtungen zu einer anderen Ansicht gebracht; diesen Tieren gegenüber kommen auch noch die Dornen mancher Mimosen in Betracht, die in Reizstellung jedenfalls an Wirksamkeit gewinnen. Ich will zunächst das hierauf Bezügliche besprechen und erst dann auf den möglichen Schutz gegen Benetzung eingehen, der meiner Ansicht nach besonders für *Neptunia* in Betracht kommen könnte.

Von Versuchen mit Pflanzenfressern werden gewöhnlich die *Johow's* und *Stahl's* angeführt, deren Ziegen die ihnen vorgesetzten Mimosen nicht fraßen. Ich selbst habe Gelegenheit gehabt an in Ceylon wild wachsenden Pflanzen von *Mimosa pudica* Beobachtungen zu machen. Ziegen haben die Spitzen junger Triebe, aber nur diese, mit besonderer Vorliebe gefressen. Diese jungen Triebe haben aber noch keine harten Dornen und ihe Blätter führen noch kaum Reizbewegungen aus. Ziegen fressen ja auch sonst mit Vorliebe junge Triebe, auch an dornenbewehrten Pflanzen. Die Büffel haben *Mimosa pudica* auf Weiden, auf denen sie reichlich vorkam, vermieden, wenn auch nicht absolut. Auch daraus, daß *Mimosa pudica* in Ceylon als Unkraut betrachtet und auf Weiden mitunter gejätet wird, geht hervor, daß sie vom Vieh, d. h. von den Rindern und Büffeln, ungern abgeweidet wird. Eine kleine Hirschart konnte ich in Ceylon leider nur in Gefangenschaft beobachten. Sie fraß *Mimos pudica* mindestens ebenso gerne wie ein anderes, allerdings auch etwas stacheliges Unkraut, doch wurden die in die Umzeunung geworfenen, in Reizstellung übergegangenen Mimosensprosse viel schwerer aufgefunden, als die des anderen Unkrautes. Ob die Hirsche Wiesengräser gegenüber *Mimosa pudica* bevorzugen, konnte ich leider nicht feststellen und schon gar nicht wie ihr Verhalten im Freien ist; ich halte es aber für wahrscheinlich, daß ihnen auch bei ihrer Äsung im Freien *Mimosa pudica* durch den Übergang in Reizstellung entgehen kann, zumal sie dort nach einer Pflanze weniger intensiv suchen dürften, als in ihrer Umzeunung nach einem hineingeworfenen Sproß. Die Beobachtung ist, trotz ihrer Unvollständigkeit, vielleicht deshalb von

© Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark; download unter www.biologiezentrum.at
Interesse, weil diese kleinen Ceyloner Hirsche sich ähnlich verhalten dürften wie die kleinen Llanoshirsche, deren Benehmen nach Goebel das entscheidende wäre, da sie in der südamerikanischen Heimat der Mimosen wild vorkommen.

Die Auslösung der Reizbewegungen erfolgt an *Mimosa pudica* unter den günstigsten Vegetationsbedingungen der Tropen sehr leicht, so daß anzunehmen ist, daß sie durch äsende Tiere tatsächlich bewirkt wird. Zur seismischen Reizung genügt mitunter schon die Bodenerschütterung durch größere Tiere, sonst aber deren leichtes Anstoßen an die Pflanze. Auch die Erregungsleitung ist leicht auszulösen, insbesondere in dem rasch leitenden System durch Verbiegen des Sprosses, durch Verwundung auch nur der sekundären Blattstiele oder durch Zerdrücken eines Blütenstandes oder von Knospen; die Leitung findet hiebei in wenigen Sekunden über viele Dezimeter statt.

Von gewissem Interesse dürfte auch die Verbreitung von *Mimosa pudica* in Ceylon sein. Sie kommt vor allem als Ruderalpflanze vor, an Wegrändern, Straßengräben, auf Steinhaufen, frisch gerodeten Flächen, auf schlechten und vor allem auf viel beweideten Wiesen, selten in Wiesen mit dichtem Bestand. In Polonaruwa, im Norden Ceylons, werden Tempelruinen aus dem 8. bis 13. Jahrhundert freigelegt und um diese ist eine große Fläche eingezäunt, so daß das Weidevieh zu ihr keinen Zutritt hat. Das Gras ist meist dicht und soll etwa zweimal im Jahr gemäht werden. In der ganzen Umzäunung habe ich *Mimosa pudica* nicht gefunden, obzwar sie auf den benachbarten Weiden häufig ist. Es scheint mir danach, als ob *Mimosa pudica,* trotz ihrer von Goebel hervorgehobenen reichen Samenbildung und trotz ihres üppigen Wachstums, auf einer guten Wiese gegen die Gräser und sonstigen Wiesenpflanzen nicht aufkäme, wenn das Vieh ferngehalten wird, das *Mimosa pudica* weit weniger abweidet als die meisten anderen Pflanzen.

Andere Mimosen sind mir aus eigener Anschauung nur aus Glashäusern oder botanischen Gärten bekannt. Bei *Mimosa Spegazzinii* sind Reizbewegungen und Erregungsleitung sehr gut ausgebildet, so daß man nach einer ökologischen Bedeutung fragen könnte. Leider scheinen Freilandbeobachtungen zu fehlen. Bei *Mimosa invisa* scheinen die stark gekrümmten, an Stamm und Blättern reichlich vorhandenen Dornen dem Klettern zu dienen, wie das schon Goebel für *Mimosa sensitiva* vermutete. Die Reaktionsfähigkeit der Gelenke und die Erregungsleitung sind nur schlecht ausgebildet. Nur am Abend, zur Zeit des Überganges in Schlafstellung sind Reaktionsfähigkeit und Erregbarkeit der Sekundärgelenke sowie die Güte der Erregungsleitung in den Blattstielen sehr gesteigert. Die Bewegungen in den Sekundär-

© Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark; download unter www.biologiezentrum.at
gelenken bewirken bei *Mimosa invisa* nicht nur ein seitliches Zusammenlegen der sekundären Blattstiele, wie das auch bei *M. pudica* und *M. Spegazzinii* erfolgt, sondern noch eine Senkung, die ökologisch offenbar der Bewegung im Primärgelenk der beiden anderen genannten Arten entspricht; die Primärgelenke von *Mimosa invisa* führen keine sichtbaren Bewegungen aus. Die Rektionsfähigkeit der Tertiärgelenke ist auch am Tag, zu Zeiten schlechter Erregungsleitung im sekundären Blattstiel, gut, so daß die Einstellung gegen das Licht, vor allem die Ausbreitung der Blättchen im Schatten und ihre Aufrichtung in der Sonne, eine gute und rasche, aber, im Gegensatz zu *Mimosa pudica,* eine lokale ist. So zeigt schon die physiologische Untersuchung, daß bei *Mimosa invisa* Erregungsleitung und Reaktionsfähigkeit der Gelenke nur so weit ausgebildet sind, als es für eine rasche Einstellung gegen das Licht und für einen raschen und energischen Übergang in Schlafstellung notwendig ist. Da ein Gewitter ganz entsprechende Reaktionen auslösen kann, wie sie beim Übergang in Schlafstellung vorkommen, so könnte man allenfalls noch an einen Schutz gegen Benetzung denken. Da *Mimosa invisa* den Eindruck einer Sensitiven macht und wohl auch meist als solche angesehen wird, ersieht man, wie ich hoffe, aus diesem ausführlich behandelten Beispiel, daß erst eine genauere physiologische Untersuchung zeigt, ob überhaupt Eigenschaften vorliegen, die an besondere Schutzanpassungen gegen Tiere denken lassen können.

Über *Mimosa pigra* und *M. dormiens* schreiben von Humboldt und Bonpland: „Die Steppen, welche wir durchwanderten, sind hauptsächlich mit Grasarten, die zu den Gattungen *Killingia, Cenchrum* und *Paspalum* gehören, bewachsen. Die Gräser erreichen in der gegenwärtigen Jahreszeit, in der Nähe von Calabozo und St. Hironymus del Pirital, kaum die Höhe von 9 bis 10 Zoll. In der Gegend des Apureflusses und der Portuguesa haben sie bey vier Fuß Höhe, so daß der Jaguar sich darin verstecken kann, um desto unbemerkter die durch die Ebene wandernden Maulthiere und Pferde im Sprunge zu überfallen. Den Gräsern sind einige Gewächse aus der *Dicotyledonen-Classe* untermischt, *Turneras, Malvaceen,* und, was sehr merkwürdig ist, kleine Mimosen mit reizbaren Blättern, welche von den Spaniern *Dormideras* genannt werden. Die gleiche Kuhrace, welche in Spanien mit Klee und Esparcette gemästet wird, findet hier in der krautigen Sensitiven eine vortreffliche Nahrung. Die Weiden, auf denen diese Sinnpflanzen in großer Menge wachsen, werden zu höheren Preisen verkauft." In späteren, bei Goebel zitierten Veröffentlichungen Humboldts finden sich ganz ähnliche Angaben, nur werden die Pflanzen jetzt als *Mimosa intermedia* und *M. dormiens* bezeichnet. Wenn man zunächst ganz davon absieht, daß es, worauf Goebel auch hinweist, auch anders

© Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark; download unter www.biologiezentrum.at
lautende, allerdings nur indirekte Angaben gibt, so ist zu betonen, daß man über die Reizbewegungen und über das sonstige Verhalten dieser beiden Mimosenarten zu wenig weiß, um sichere Schlüsse ziehen zu können. Nur der Artname *pigra,* träge, deutet vielleich darauf hin, daß die Reizbewegungen dieser Pflanze schlecht ausgebildet sind und, etwa wie bei *Mimosa invisa,* nicht viel mehr als einen energischen und guten Übergang in Schlafstellung bewirken können. Wie immer dem sei ist jedenfalls noch zu bedenken, daß es sich um Beobachtungen in Steppen handelt und daß die meisten Steppenpflanzen irgendwelche, mehr oder weniger wirksame Schutzeinrichtungen gegen Weidetiere haben, so daß man aus dem Gefressenwerden nicht auf Schutzlosigkeit schließen kann. Es sind eben alle Pflanzen an ihre Lebensbedingungen angepaßt und der Wert einer speziellen Anpassung ist daher nur sehr schwer zu beurteilen.

Wiesner hat aus Beobachtungen in Java geschlossen, daß *Mimosa* ombrophob sei und durch die Reizbewegungen ihre Blätter vor der Benetzung mit Regenwasser schütze. Wenn Goebel auch darin recht haben mag, daß die Versuche Wiesners für diese ökologische Deutung nicht genügend beweisend seien, so kann ich eine einfache Ablehnung des Wiesnerschen Standpunktes doch auch nicht für gerechtfertigt halten. Bei den Sumpf- und Wasserpflanzen *Neptunia plena* und *N. oleracea* ist die Gefahr der Benetzung eine besonders große. Die Benetzung ist ihnen sicher schädlich, denn Blätter, die bei einer Torsion des Sprosses unter Wasser kommen, verlieren die Fiederblättchen in wenigen Tagen. Im Freien, in Seen von Ceylon, habe ich solche Sproßtorsionen nicht gesehen, wohl aber im Glashaus an schwimmenden Sprossen, wenn diese an die Betonwand des Beckens anstießen. Die Erregungsleitung ist bei *Neptunia plena* und bei *N. oleracea* nur schlecht ausgebildet, kaum besser als im allgemeinen bei nicht sensitiven Pflanzen. Durch die gut ausgebildete seismonastische Reizbarkeit scheinen die Blätter aber gegen Benetzung geschützt; auch wenn ich im Glashaus einige Liter Wasser aus einem Eimer über schwimmende Sprosse schüttete, tauchten diese sehr bald unbenetzt wieder auf. Denselben Vorteil dürften freilebende Pflanzen bei Wind und starkem Wellengang von ihrer seismonastischen Reizbarkeit haben.

Von den *Oxalidaceen* mit gut ausgebildeten Reizbewegungen ist zu wenig bekannt, um eine ausführliche Besprechung zu rechtfertigen. An *Biophytum sensitivum* ist auffallend, daß unter günstigen Bedingungen die Einstellung der Blättchen gegen das Licht keine fixe ist; das Licht erhöht die Frequenz der durch Erregungsleitung in der Blattspindel bedingten rhytmischen Blättchenreaktionen, so daß die Blättchen bei Besonnung im zeitlichen Durchschnitt stärker gesenkt sind. In anderen

© Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark; download unter www.biologiezentrum.at
Pflanzen und insbesondere in Sensitiven löst das Licht zwar auch Erregungsvorgänge aus, die aber offenbar nicht im ganzen leitenden Gewebe des Blattstiels, sondern nur in einzelnen, bestimmten Zellzügen geleitet werden, so daß es dann auch in den Gelenken nur zu Reaktionen weniger Zellen an bestimmten Stellen und so zu Stellungsänderungen der Gelenke kommt, nicht aber, wie bei *Biophytum,* zur Reaktion der ganzen Gelenke nach dem Alles- oder Nichtsgesetz. Ob diese Besonderheit von *Biophytum* für die ökologische Deutung seiner Sensitivität einmal in Betracht kommen wird, kan ich jetzt nicht sagen. Die Deutung als Schutz gegen Tierfraß halte ich persönlich bei *Oxalidaceen* nicht für zutreffend, die als Schutz gegen Benetzung aber weiterer Untersuchung wert. Goebel hat Pflanzen von *Biophytum somnulentum* 4 Tage lang unter Wasser gehalten, während welcher Zeit die Pflanzen normale Schlafbewegungen ausführten. Schädigungen hat er „— abgesehen von dem etwa verfrühten Abfallen der Fiedern älterer, schon abgelebter Blätter —" nicht bemerkt. Ich persönlich würde den vorzeitigen Verlust von Fiederblättchen doch für eine genügende Schädigung halten.

Wenn wir auch noch sehr wenig über die ökologische Bedeutung der Reizbewegungen der Sensitiven wissen, so sind wir dem Problem doch näher gekommen, indem wir der Forderung: „Erst Physiologie, dann Ökologie" jetzt besser entsprechen können. Ich hoffe auch, daß sich die Ansicht durchsetzen wird, daß das Negieren jeder ökologischen Bedeutung ohne genügende experimentelle Grundlage ebenso unfruchtbar ist, wie die wildesten ökologischen Spekulationen. Die wirklich entscheidenden Beobachtungen werden hier allerdings, wie auch sonst in der Wissenschaft, nur unter Aufwand von viel Mühe und Arbeit zu gewinnen sein.

Literaturnachweis.

Goebel, K. Die Entfaltungsbewegungen der Pflanzen und deren teleologische Deutung. Ergänzungsband zur „Organographie der Pflanzen". 2. Aufl. Jena 1924.

Humboldt A. v. und Bonpland, A. Reise in die Äquatorial-Gegenden des neuen Continents. III. Teil. Stuttgart und Tübingen 1820. Seite 282 f.

Umrath, K. Planta, Bd. 5, S. 274—324, 1928, Bd. 7, S. 174—207, 1929 und Bd. 13, S. 169—192, 1931.

Wiesner, J. Biologie der Pflanzen. (3. Bd. der Elemente der wissenschaftlichen Botanik), 2. Aufl. Wien 1902. Seite 126 Anm.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Mitteilungen des naturwissenschaftlichen Vereins für Steiermark

Jahr/Year: 1934

Band/Volume: 71

Autor(en)/Author(s): Umrath Karl

Artikel/Article: Über die ökologische Bedeutung der Reizbewegungen sensitiver Pflanzen. 117-122