

Jahr 1995	Mitteilungen der Mikro AG Stuttgart e. V.	Heft 3
---------------------	---	------------------

DIE EMPFINDLICHE MIMOSA PUDICA

VON

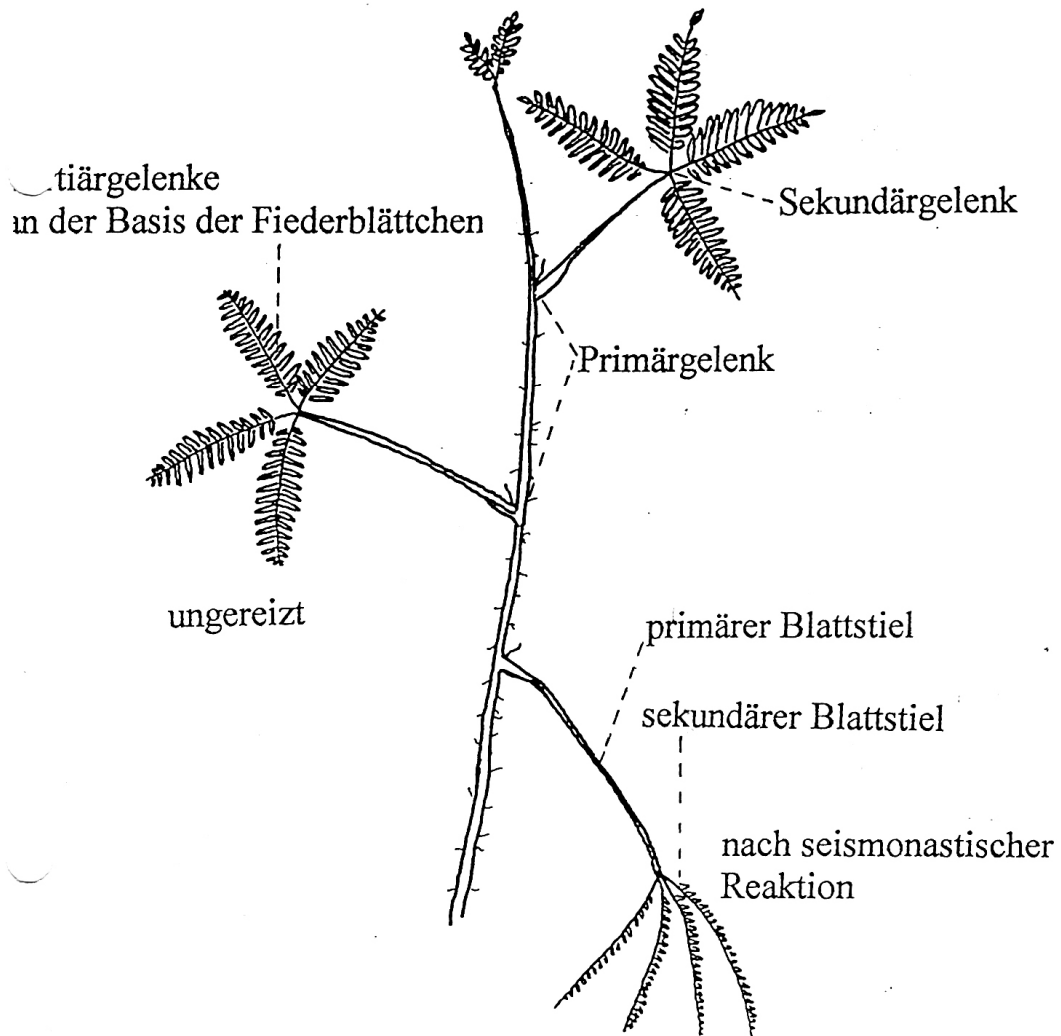
Walter Rothermel

Sie wird auch "Sinnpflanze" genannt oder die "schamhafte" Mimose (lat. pudicus, schamhaft). Ihre Reizbarkeit erregt immer wieder die Aufmerksamkeit der Menschen. Gelegentlich bezeichnet man überempfindliche Personen als mimosenhaft. Die Mimose gedeiht in tropischen Ländern so gut, dass STRASBURGER von einem pantropischen Unkraut spricht. Sie eignet sich zu interessanten Untersuchungen, die auch in der Schule durchgeführt werden können im Rahmenthema "Bewegungen der Pflanzen".

Zucht, Habitus

In größeren Samenhandlungen und Gartencentern sind Mimosensamen erhältlich. Wir säen zwischen Februar und April in leichte, humose Erde. Raumtemperatur 20-25⁰ C. Später werden die Keimlinge pikiert. Die Töpfe stellen wir in helles, diffuses Licht, achten auf nicht zu trockene Luft und halten die Erde mäßig feucht. Die ausgewachsenen Pflanzen können bis zu 50 cm hoch werden. Sie gelten als einjährig. Ich habe sie aber auch schon ein zweites Jahr kultivieren können; allerdings ist dann der Habitus nicht mehr makellos und die Reaktionen sind weniger deutlich.

Im August erscheinen die rosa Blütenköpfchen, die aber nach einem Tag verblühen. Die zahlreichen Pollenkörner sind kugelig mit relativ glatter Oberfläche.



Sproßteil der Mimose

Jahr 1995	Mitteilungen der Mikro AG Stuttgart e. V.	Heft 3
----------------------------	--	-------------------------

Die Sprossachse ist dicht behaart und mit einigen Stacheln versehen. Die Blätter sind doppelt gefiedert.

Der primäre Blattstiel setzt sich meist in vier sekundäre Blattstiele mit zahlreichen Fiederblättchen-Paaren fort.

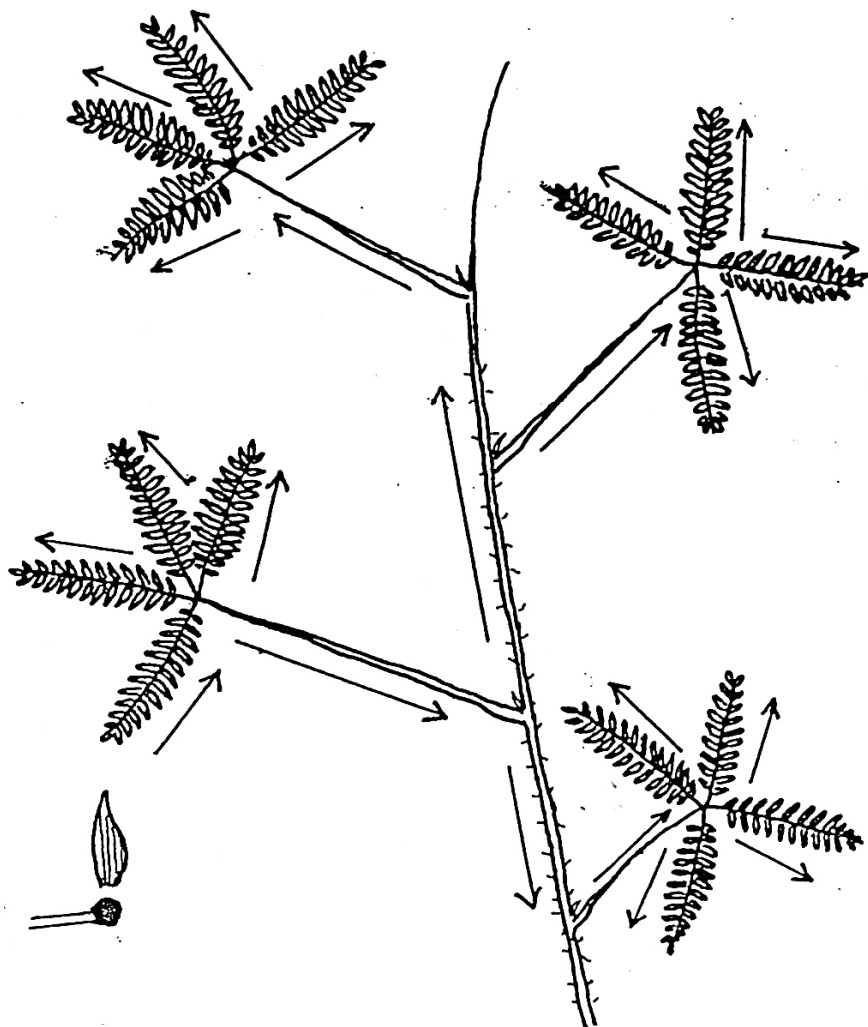
Reizversuche

Wird ein Fiederblättchen am Ende eines sekundären Blattstiels durch Pressen (erst leicht, dann kräftig) mit Daumen und Zeigefinger, durch Kneifen mit einer Pinzette, durch die Wärme einer nahen Streichholzflamme oder durch Erschütterung kurz gereizt, klappen die Blattfiederchen nach oben zusammen, die sekundären Blattstiele nähern sich einander und der Primär-Blattstiel senkt sich.

Die Versuche gelingen besonders gut bei hellem, diffusem Licht, hoher Luftfeuchtigkeit und Temperaturen von 25⁰ C. Bei nur geringer Reizintensität erfolgt keine Reaktion. Die Reizschwelle läßt sich deutlich feststellen durch auftreffende Wassertropfen aus verschiedenen Höhen mittels einer Pipette.

Nach wenigen Minuten haben sich die Reaktionen über die ganze Pflanze verteilt. Bei Exemplaren mit nur einer Sprossachse verläuft diese Erregungsausbreitung rasch, bei stark verzweigten Pflanzen ist sie langsamer; z.T. werden manche Partien nicht erfasst. Die Reizintensität spielt dabei eine wichtige Rolle. - Im Frühjahr und Sommer reagieren die Pflanzen am besten.

Die im Handel erhältliche falsche Mimose (*Acacia dealbata*) ist für die Versuche nicht geeignet.



Ausbreitungswege der Reaktion nach Erregung mit einer kleinen Flamme (nach Kuhn & Probst)

Jahr 1995	Mitteilungen der Mikro AG Stuttgart e. V.	Heft 3
----------------------------	--	-------------------------

Geschwindigkeit der Erregung

Vor der Beobachtung zeichnen wir eine Strichskizze der Pflanze, verfolgen dann den Bewegungsablauf, die Erregungswege sowie die Geschwindigkeit und tragen die mit der Stoppuhr ermittelten Werte ein. Bei den Messungen sollten jeweils ein Beobachter und ein Protokollant zusammenarbeiten.

Bei den erwähnten Reizungen werden Geschwindigkeiten bis zu 40 mm/s gemessen. Nach Verletzungen wurden schon 10 cm/s festgestellt. Vergleich: Im Nervensystem der Teichmuschel beträgt die Geschwindigkeit der Erregungsübertragung 1 cm/s, beim Menschen je nach Nerven-Fasertyp bis zu 120 m/s.

Die Zeit zwischen Reiz und Reaktionsbeginn beträgt im allgemeinen 0,08 Sekunden. Nach 15 bis 30 Minuten kehren Blätter und Blattfiedern wieder in die Normalposition zurück. Die Dauer der Erholungsphase (Refraktärstadium) kann festgestellt werden, wenn die Mimose wieder auf Reize antwortet.

Von den Gelenken (Pulvini) an der Basis der Blattstiele ist das Primärgelenk (Primärpulvinus) als deutliche Anschwellung gut zu erkennen.

Die Bewegungen

Streichen wir mit einem Pinsel leicht über die Oberseite des Primärgelenks, dann über die Unterseite, so stellen wir fest, dass nur beim Bestreichen der Unterseite eine Reaktion erfolgt, da die erregbaren Zellen des Primärgelenks in der Unterseite liegen. Die tertiären Pulvini sind umgekehrt gebaut, wodurch die Fiederblättchen nach oben klappen.

Jahr 1995	Mitteilungen der Mikro AG Stuttgart e. V.	Heft 3
----------------------------	--	-------------------------

Da die Bewegungsrichtung der Blätter vom auslösenden Reiz unabhängig ist und nur vom Bau des pflanzlichen Organs bestimmt wird, spricht man in diesem Fall von Seismonastie.

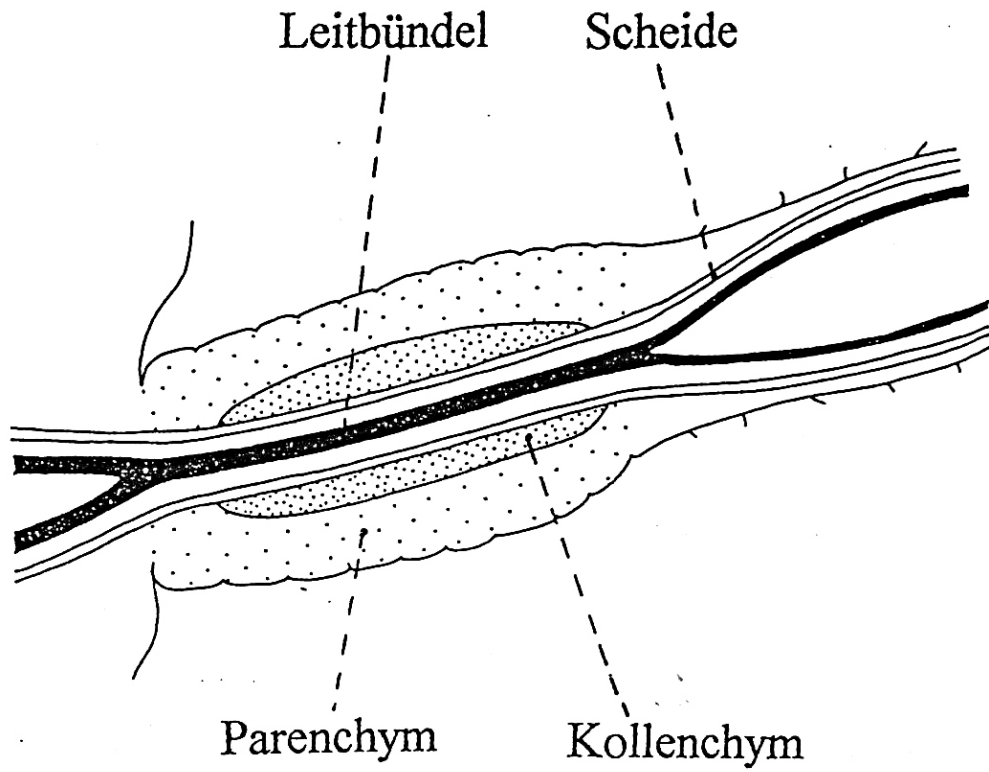
In diffusem Licht breiten sich die Fiederchen horizontal aus, bei direkter Sonneneinstrahlung stellen sie sich schief, damit das Licht sie nicht in voller Stärke trifft. Bei Einbruch der Nacht legen sie sich paarweise zusammen (wie bei Reizen am Tage). Man spricht hier von einer nyktinastischen Bewegung.

Äther- oder Chloroformnarkose

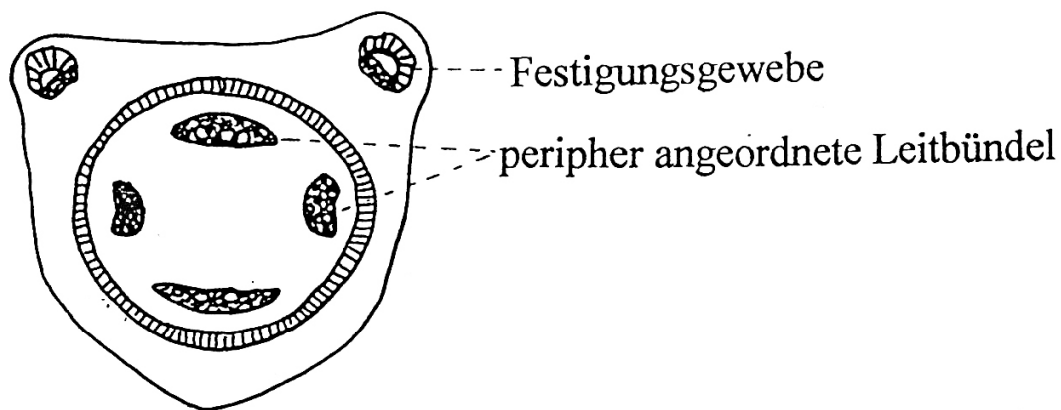
Wir bringen die Versuchspflanze eine Viertelstunde lang in eine Glasglocke oder umgedrehte Glaswanne, in welcher sich ein äther- oder chloroformgetränkter Wattebausch befindet. - Der Versuch sollte unter dem Abzug oder im Freien durchgeführt werden.- Die Pflanze kommt in einen Starrezustand und wird unempfindlich gegen Reize. Nach etwa einer Viertelstunde erholt sie sich wieder langsam. Die Bewegungsunfähigkeit kann auch durch extrem hohe oder niedere Temperaturen erreicht werden.

Turgorbewegungen

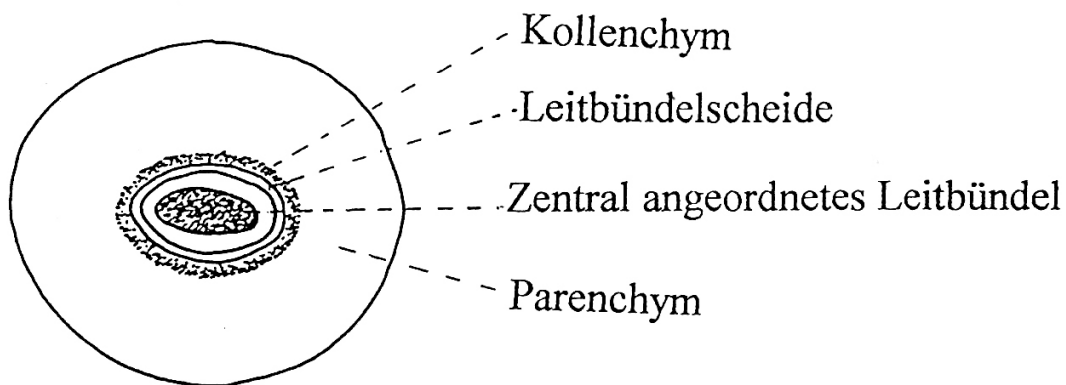
Die Bewegungen werden durch Turgorveränderungen ausgelöst. Am Primärgelenk bilden die Zellen an der Unterseite das motorische Gewebe. Durch einen Reiz wird die Permeabilität ihrer Membranen erhöht: In die Wände und in die Interzellularen tritt Zellsaft ein. Die



Schematischer Längsschnitt durch ein Primärgelenk



Schematischer Querschnitt durch den Blattstiel einer Mimose
(nach Strasburger)



Schematischer Querschnitt durch ein Primärgelenk
(nach Strasburger).

Jahr 1995	Mitteilungen der Mikro AG Stuttgart e. V.	Heft 3
----------------------------	--	-------------------------

Zellen verlieren an Turgor; sie erschlaffen. Die turgeszenten Zellen der Oberseite besitzen nun keinen Gegendruck mehr, die Blattstiele senken sich deshalb.

Bei Turgoränderungen kann man im Augenblick der Reaktion besonders an den Gelenken der Fiederblättchen-Paare Helligkeitsänderungen feststellen infolge des Zellsaftübertritts in die Zellwände und in die Interzellularen und den daraus resultierenden anderen Lichtverhältnissen.

Anatomie des Primärgelenks

Die Leitbündel befinden sich im Spross und Blattstiel peripher. im Gelenk dagegen sind sie zentral angeordnet, wodurch die Bewegungsmechanik erleichtert wird.

Zur Herstellung und Betrachtung der mikroskopischen Präparate ist folgendes zu bemerken:

Haben wir eine Anzahl Schnitte hergestellt, sortieren wir sie unter dem Stereomikroskop aus und bringen dann die geeigneten Schnitte unter das Durchlichtmikroskop. Das normale Durchlichtbild kann gelegentlich verbessert werden durch ein deutlicheres anatomisches Bild mittels Phasenkontrast. Manchmal ist sogar Polarisation zu empfehlen.

Ruhepotential, Aktionspotential, Erregungsleitung (nach NULTSCH und HENSEL)

Hierbei spielt die Zellmembran eine entscheidende Rolle. Mit Hilfe einer Ionenpumpe, welche Ionen aktiv durch die Zellmembran transportiert, ferner durch spezifische Poren in der Zellmembran entsteht an der Membran eine Ladungstrennung, d.h. eine elektrische Spannung,

Jahr 1995	Mitteilungen der Mikro AG Stuttgart e. V.	Heft 3
----------------------------	--	-------------------------

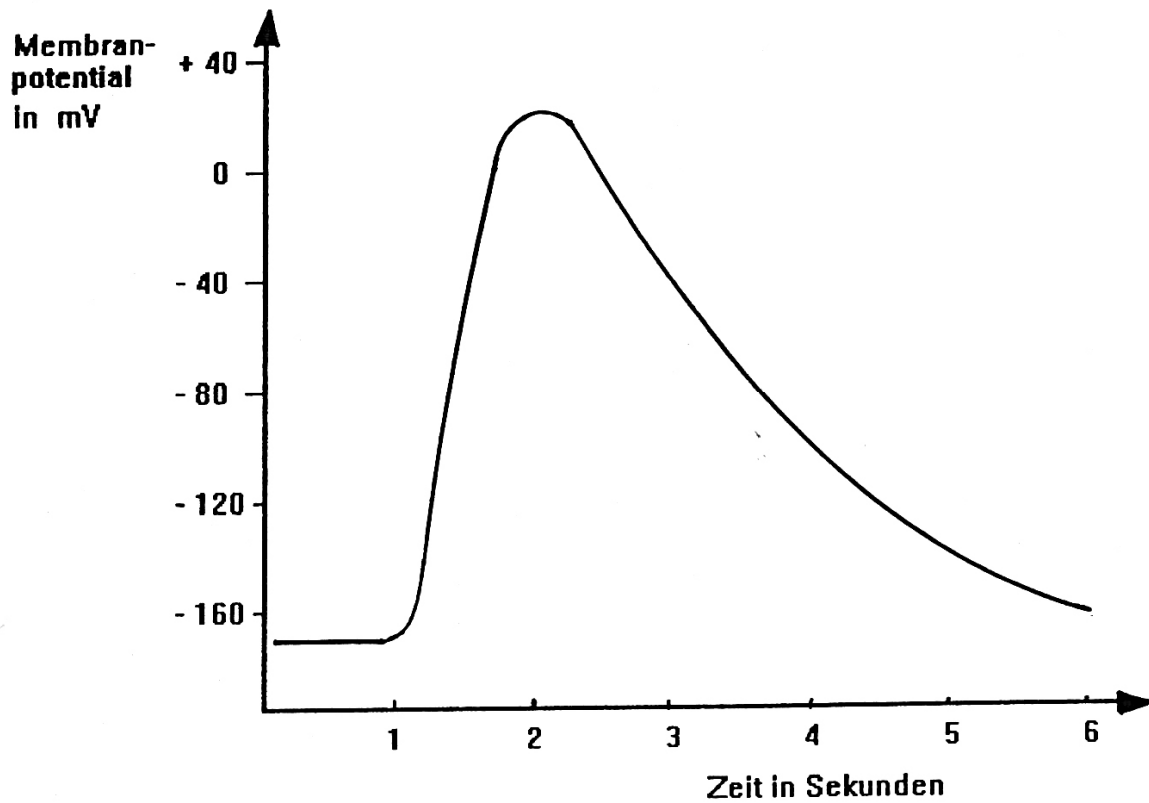
die man Ruhepotential nennt. Das Zellinnere hat dadurch im Ruhezustand einen Überschuss an negativ geladenen Ionen.

Wird eine solche Zelle gereizt, so ändert sich die Permeabilität der Membran. Chlorid-Ionen treten aus. Dadurch verringert sich die Spannung bis auf Null, kurzfristig wird die Membran sogar umgepolt. Nun strömen Kalium-Ionen aus der Zelle, so dass die Membran wieder bis zum Ausgangszustand repolarisiert wird. Diese kurzfristige Änderung der Spannung infolge eines überschwelligeren Reizes nennt man Aktionspotential.

Das Aktionspotential kann über größere Entfernungen weitergeleitet werden (Erregungsleitung). Eine prinzipiell ähnliche Weiterleitung von Erregungen existiert bei tierischen Nervenzellen.

Das Aktionspotential bewirkt in den betreffenden Zellen der Gelenke einen Wasseraustritt. Dadurch nimmt der Turgor ab, das Gelenk senkt sich.

Die differentielle oder die unipolare Ableitung des Aktionspotentials eignen sich auch als Versuch für die Sekundarstufe II. Dazu werden ein Differenzverstärker, Oszillograph, Nadelelektroden und Bezugselektrode benötigt. (Anleitung siehe: "Biologisches Grundpraktikum II", KUHN/PROBST)



Jahr 1995	Mitteilungen der Mikro AG Stuttgart e. V.	Heft 3
----------------------------	--	-------------------------

Turgorine

Außer der elektrischen Erregungsleitung sind Erregungssubstanzen nachgewiesen worden, die durch Leitungsbahnen transportiert werden. 1982 gelang es Mitarbeitern von Prof. Schildknecht einen Wirkstoff zu isolieren, nachdem Schildknecht schon wenige Jahrzehnte vorher wichtige Forschungen auf diesem Gebiet durchgeführt hatte. Später wurde diese Erregungssubstanz sogar synthetisiert. Nach ihrer Wirkung erhielt sie den Namen Turgorin (Kürzel: PLMF1). Sie wird rasch im Saftstrom transportiert, drei Millimeter pro Sekunde, wie ein Biotest mit radioaktivem PLMF1 bewies. PLMF konnte inzwischen auch in anderen Pflanzen nachgewiesen werden, sogar eine Variante mit dem Kürzel PPLMF1.

Ein Versuch, bei dem man den Stiel eines Blattes durchtrennt und die beiden Teile in ein wassergefülltes kurzes Glasröhrchen steckt, zeigt, dass eine Erregung weitergeleitet wird. (Auch eine Gummimanschette oder ein durchsichtiges, englumiges kleines Stück eines Kunststoffschlauches sind dafür geeignet.)

Geschichtliches und Deutungen der Mimosenbewegungen

Mit Pflanzenbewegungen haben sich schon viele Naturwissenschaftler beschäftigt. THEOPHRAST (371-287 v.Chr.) berichtete über die Reaktion von Pflanzen nach Berührungsreizen. Von dem Pflanzenphysiologen Wilhelm PFEFFER erschien 1875 ein Buch mit dem Titel "Periodische Schwingungen der Blattorgane". Auch LINNÉ und DARWIN wiesen auf die Phytodynamik hin. Vor ca. 380 Jahren erwähnte der niederländische Naturforscher CLUSIUS "die merkwürdige Natur" dieser Pflanze.

Das interessante Phänomen führte schon zu vielerlei Deutungen: Schutz vor starkem Wasserverlust durch Reduktion der exponierten

Jahr 1995	Mitteilungen der Mikro AG Stuttgart e. V.	Heft 3
----------------------------	--	-------------------------

Blattoberfläche bei starkem Wind oder eventuellen Beschädigungen bei heftigen Regengüssen.

Als Spekulation ist wohl die Vermutung zu werten, dass weidende Tiere durch die plötzlichen Bewegungen der Mimose erschreckt werden und deshalb die Pflanze nicht verzehren. Dass durch die Stacheln am Spross ein Abfressen verhindert wird, ist eher wahrscheinlich.

Die *Mimosa pudica* wird sowohl für den Laien als auch Botaniker eine interessante Pflanze bleiben.

Literatur

Dietle, H.: Das Mikroskop in der Schule. Stuttgart (Franckhsche Verlagshandlung), 1982

Dietle, H.: Die Mimose als Versuchspflanze. Mikrokosmos 1970. S.26-29

Hensel, W.: Pflanzen in Aktion. Heidelberg (Spektrum Akademischer Verlag) 1993

Jurzitza, G.: Anatomie der Samenpflanzen. Stuttgart (Thieme Verlag), 1987

Kuhn, K. & Probst, W.: Biologisches Grundpraktikum II. Stuttgart (G. Fischer Verlag), 1990

Nultsch, W.: Allgemeine Botanik. Stuttgart (Thieme Verlag), 1977

Schildknecht, H.: Turgorine - neue Signalstoffe des pflanzlichen Verhaltens. Spektrum der Wissenschaft, Heidelberg, 1986, S. 44-53

Strasburger, E.: Lehrbuch der Botanik. Stuttgart (G. Fischer Verlag), 1991, 33. Auflage

