

Einige Bemerkungen über das Vorkommen von Brennhaaren im Pflanzenreich

Von H. HJELMQVIST

(Meddelande från Lunds Botaniska Museum, Nr 189)

Während in älterer Zeit der Bau und die Funktion der pflanzlichen Brennhaare von mehreren Forschern eingehend untersucht wurden, hat in den letzten Jahrzehnten die Forschung sich mehr für die physiologischen Wirkungen der Brennhaare interessiert, insbesondere für ihre Bedeutung als Hautkrankheitserreger. Dabei sind zu den Fällen, die seit alters her als Beispiele von Brennhaaren bekannt sind, einige weitere Familien und Gattungen gelegt worden, wo Brennhaare auch vorkommen sollen. Ausser den vier Familien, die seit langem für das Vorkommen von Brennhaaren bekannt sind — Urticaceae, Euphorbiaceae, Loasaceae und Hydrophyllaceae —, werden also solche auch für die Familie Leguminosae (die Gattung *Mucuna*), Lythraceae (*Cuphea*), Malpighiaceae (*Malpighia*) und Malvaceae (*Malachra*) angegeben oder vermutet. Diese Fälle werden hier etwas besprochen werden.

Gattungen wo das Vorkommen von Brennhaaren fraglich ist

1. *Cuphea* (Lythraceae)

Von der Art *Cuphea urens* Koehne wird angegeben (Pardo-Castello 1923), dass sie Dermatitis verursacht. In der Beschreibung der Art schreibt Koehne (1903, S. 117), dass nach Angabe des Einsammlers die Stämme und Zweige mit Brennborsten („setulis urentibus“) versehen sind, eine Angabe, die auch von anderen Verfassern wiederholt wird.

Eine Untersuchung einer Kollekte der Art von Haiti (Massif de la Selle, coll. E. L. Ekman 1924, det. O. C. Schmidt, Herb. Stockh.) zeigt, dass an Stämmen und Blättern drei verschiedene Typen von

Haarbildungen vorhanden sind, teils grosse vielzellige Drüsenhaare, teils ganz kleine Haare, aus einer einfachen Zellenreihe von wenigen Zellen bestehend, teils endlich kräftig gebaute Haare, in der Grösse intermediär zwischen den beiden anderen Typen. Die letzteren (Fig. 1 a) sind scharf zugespitzt, gerade oder etwas gebogen, und haben stark verdickte Wände. Die Oberfläche ist uneben von zahlreichen Höckern, ausser an der Haarspitze, die ganz glatt ist. Diejenigen Haare von diesem Typus, die am Blattrande sitzen, sind dem Rande schief angewachsen und vorwärts gerichtet. Ohne Zweifel sind diese Haare die bei Berührung irritierenden, wegen ihrer scharfen Spitze und rauhen Oberfläche. Ihre Wirkung ist indessen rein mechanisch; sie öffnen sich nicht und können keine chemische Einwirkung durch ihren Inhalt haben, was für ein eigentliches Brennhaar kennzeichnend ist. Sie können also nicht zu den Brennhaaren gezählt werden.

2. *Mucuna* (Leguminosae)

Einige Arten der Leguminosen-Gattung *Mucuna* haben an der Hülse ein dichtes Haarkleid von langen stechenden und irritierenden Haaren. Zu diesen gehört die Schlingpflanze *M. pruriens* aus tropischem Amerika, Afrika und Asien (in Afrika Hell Fire Bean genannt), ferner z.B. *M. stans* aus Afrika und *M. gigantea* aus Indien, Australien und Polynesien. Nach Pardo-Castello (1923) wird von *Mucuna pruriens* eine Dermatitis verursacht, die angeblich ohne Berührung entstehen kann, nur wenn man in der Nähe der Pflanze sich befindet, dadurch dass Haare von den Früchten herabwehen. Besonders schwer werden nach demselben Verfasser die Arbeiter angegriffen, die in den Zuckerrohrplantagen arbeiten und dabei in die Dickichte von *Mucuna*-Pflanzen eindringen müssen. Von verschiedenen Verfassern, auch solchen aus späterer Zeit, wie Rao und Sundararaj (1951), wird die Wirkung der Haare als nur rein mechanisch angesehen; dagegen spricht doch die lange Dauer der Wirkung, die zuweilen mehrere Stunden beträgt (Pardo-Castello, a.a.O.), wie auch, dass zuweilen krampfartige Zustände entstehen können (v. d. Pijl 1928). Mit Rücksicht auf die Wirkungen und darauf, dass der Inhalt der Haare ölartig, ähnlich dem Inhalt anderer Brennhaare ist, ist Pardo-Castello der Meinung, dass die Haare hauptsächlich chemisch reizend sind und also wirkliche Brennhaare vorstellen. Eine genaue Untersuchung wurde von v. d. Pijl (1928) gemacht, die jedoch wegen der Publizierung (in holländisch in einer auf Java herausgegebenen Zeitschrift) wenig beachtet zu sein scheint. Nach

v. d. Pijl hatten Haare, die altem Herbarmaterial entstammten, ihre irritierende Wirkung verloren, sie wirkten nur stechend, obwohl sie ganz intakt waren. Dasselbe galt von frischen Haaren, die auf za. 100° erwärmt wurden. Ein intaktes Haar, in die Haut gesteckt, wirkte nur mechanisch wie ein Stich, aber wenn durch kräftige Bewegung oder Zurückziehen des Haares die Spitze abgebrochen wurde, war ein juckendes Gefühl bemerkbar. Offenbar handelt es sich also nicht um eine rein mechanische Wirkung, sondern der Haarinhalt ist auch chemisch wirksam, es ist also ein wahres Brennhaar. Nach der Ansicht von v. d. Pijl sind im anatomischen Bau des Haares keine Eigenschaften vorhanden, welche die Natur eines Brennhaares andeuten; nur für das Loslassen des Haares ist an der Basis eine Verdünnung der Zellwand bemerkbar. Dies ist natürlich wahr, insofern dass keine so vollendeten Anordnungen wie bei den Nesselhaaren vorhanden sind, aber es ist doch hervorzuheben, dass die Wand des Haares im oberen Teil verhältnismässig dünn ist (s. besonders Fig. 1 c), während darunter eine starke Wandverdickung bemerkbar ist. Dies ist ja das Gegenteil von dem, was man von einer mechanisch wirksamen Haarspitze zu erwarten hat, und bildet gewissermassen eine Parallele zu den Verhältnissen bei den Haaren vom *Urtica*-Typus, wo unter dem „Köpfchen“ eine dünne Wandpartie an der einen oder an beiden Seiten vorhanden ist, wo das Haar abbricht, während weiter unten die Wand verdickt ist. Der Unterschied ist der, dass bei *Mucuna* das Haar mehr unregelmässig abbricht und dass dies offenbar oft erst dann geschieht, wenn das Haar zurückgezogen wird und die Spitze durch die oft widerhakenähnlichen Höcker an der Oberfläche festgehalten wird. Ohne Zweifel sind die Haare an der *Mucuna*-Frucht indessen als wahre Brennhaare zu bezeichnen.

3. *Malpighia* (Malpighiaceae)

Bei mehreren Arten der Gattung *Malpighia* kommen Haare vor, die in der englischen Literatur als „stinging hairs“ bezeichnet werden. Dies ist die gewöhnliche Benennung für Brennhaare, aber der Begriff „stinging hairs“ ist offenbar etwas weiter und dürfte auch mechanisch stechende Haare umfassen können. Eine der Arten wird indessen „*urens*“, brennend, genannt, und sie soll nach Pardo-Castello Dermatitis verursachen können. Es liegt also ein Grund vor, zu untersuchen, ob wir hier wirkliche Brennhaare haben.

Die Haare kommen ausser bei *Malpighia urens* bei einer Reihe ande-

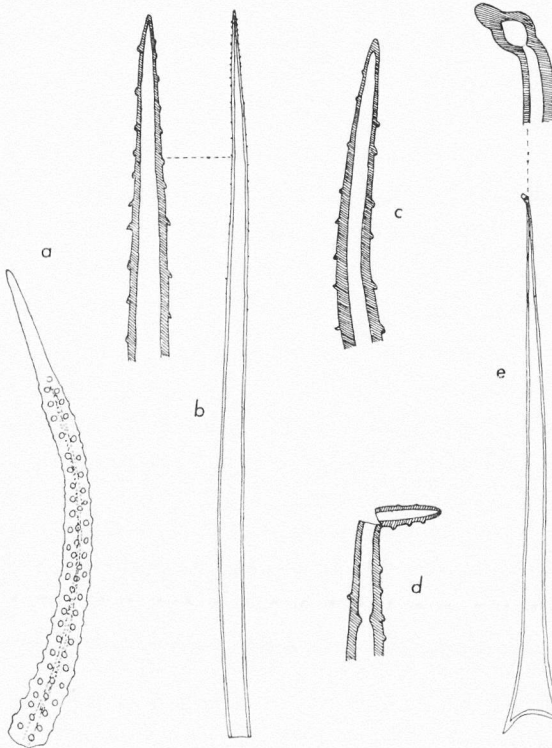


Fig. 1. *a* Haar von *Cuphea urens*. *b* Brennhaar einer Hülse von *Mucuna pruriens* mit der Spitze in stärkerer Vergrößerung. *c—d* Zwei Brennhaaerspitzen von *Mucuna pruriens* in starker Vergrößerung, die eine abgebrochen. *e* Brennhaar eines Blattes von *Fleurya aestuans*, oben die Spitze bei stärkerer Vergrößerung. — *a* $\times 220$, *b* und *e* (die Hauptfiguren) $\times 58$.

rer Arten vor: unter den auf Jamaica vorkommenden Arten sind also nach Fawcett und Rendle (1920) *Malpighia fucata*, *incana*, *biflora* und *urens* mit „stinging hairs“ versehen, dasselbe gilt nach Britton und Millspaugh (1920) für die Art *M. polytricha* auf den Bahama-Inseln. Die fraglichen Haare sind zweischeidenförmig mit kurzem Stiel („Malpighische Haare“, Netolitzky 1932), und die Schenkel sind in der Längsrichtung des Blattes orientiert. Sie sind teils am Blattrand, teils an der unteren Oberfläche befestigt. Bei Berührung dringt eine der scharfen Spitzen, die verkieselt sind (Keller 1890) in die Haut ein, und der Stiel bricht ab. Im Mikroskop zeigt sich, dass die Haare ganz glatte Oberflächen haben und dass die Wand gleichmässig verdickt ist, ohne jede Öffnungsanordnung. Ohne Zweifel wirken diese Haare nur rein mechanisch; sie sind folglich keine eigentlichen Brennhare.

4. *Malachra* (Malvaceae)

Ungefähr dasselbe wie von *Malpighia* gilt von *Malachra urens*. Für diese in Mittelamerika heimische Art wird auch angegeben, dass sie

„stinging hairs“ hat und eine Ursache von Dermatitis sein kann, und der Artname deutet auch auf die Auffassung, dass sie brennende Haare hat. Die Haare sind aber auch hier ohne Zweifel nur mechanisch wirksam. Sie sind hier sehr lang, gerade, scharf gespitzt, mit einer Wandverdickung, die besonders gegen die Spitze sehr stark ist, so dass das Lumen beinahe schwindet. Keine präformierte Öffnungsstelle ist vorhanden. Der Bau ist also derjenige der für Stechhaare, nicht für Brennhaare charakteristisch ist.

Übersicht über die bekannten Fälle von Brennhaaren

Nach der vorstehenden Erörterung dürfte es geeignet sein, eine kleine Übersicht über die Familien und Gattungen zu geben, wo Brennhaare bekannt sind, was vielleicht für die Forscher nützlich sein kann, die sich mit ihren physiologischen Wirkungen beschäftigen wollen.

Urticaceae. Seit alters her ist es bekannt, dass Brennhaare in den Gattungen *Urtica* (hauptsächlich gemässigte Zonen der ganzen Erde) und *Laportea* (Tropen der alten Welt, N. Am.) vorkommen, sowie in *Girardinia* (Trop. Afr. u. As.) und *Urera* (Trop. Am. u. Afr., Pazif. Inselwelt). Die beiden ersten Gattungen sind in Bezug auf die Brennhaare u.a. von Haberlandt (1886) untersucht worden, während *Girardinia* von Rouppert (1915) und *Urera* von Besecke (1909) speziell studiert wurden. Andere Gattungen, wo Brennhaare nach verschiedenen Autoren auftreten, sind *Fleurya* (Tropen, S. Afr.), *Hesperocnide* (N. Am., Sandwich-Inseln), *Nanocnide* (O. As.), *Obetia* (Madagascar, Réunion), *Sceptrocnide* (Japan), und *Gyrotaenia* (Mittelamerika). Eine gewisse Variation kommt jedoch innerhalb dieser Gattungen vor: während einige Arten Brennhaare haben, können sie bei anderen fehlen, und auch innerhalb derselben Art können Formen mit und ohne Brennhaare auftreten, so bekanntlich z.B. bei *Urtica dioica*.

In allen Gattungen, die untersucht worden sind, sind die Brennhaare von dem für *Urtica* typischen Bau mit oben verkieselter Wand und an der Spitze mit einem rundlichen Köpfchen, das leicht abbricht, so dass eine Öffnung zum Kanal des Haares hergestellt wird. Für die Gattung *Fleurya* ist angegeben worden, dass die Brennhaare von anderem Bau sind, gerade und konisch zugespitzt. Dies ist jedoch wahrscheinlich darauf zurückzuführen, dass man Haare mit abgebrochener Spitze oder die kürzeren Haare, die neben den Brennhaaren vorhanden sind, untersucht hat. Wie von Fig. 1 e gezeigt wird, ist der Bau der

eigentlichen Brennhaare, wenn sie intakt sind, von typischem Aussehen, mit einem kleinen, schiefen Köpfchen an der Spitze; dieses wird bei Berührung leicht abgebrochen.

Der wirksame Bestandteil im Gift der Nesseln ist nach Untersuchungen von Emmelin u. Feldberg (1947, 1949) von *Urtica dioica* und *U. urens* ein Histamin und ein Azetylcholin, während ein dritter, nicht näher spezifizierter Stoff möglicherweise verstärkend wirken kann. Dieser dritte Stoff ist später als 5-Hydroxytryptamin identifiziert worden (Collier u. Chesher 1956). Eine Untersuchung von Pilgrim (1959) von der neu-zeeländischen *Urtica ferox* gab ein etwas abweichendes Ergebnis: ausser Azetylcholin wird ein komplexer Stoff von der Guanidin-Gruppe als wahrscheinlich wirksam angesehen. Ob die kräftige Wirkung, die für einige *Laportea*-Arten charakteristisch ist — nach Gagnepain (1928, 1929) ist es für Kinder mit Lebensgefahr verbunden, mit der hinterindischen *L. urentissima* in Berührung zu kommen —, auf eine andere Zusammensetzung des Giftes oder nur auf stärkere Konzentration desselben zurückzuführen ist, scheint nicht untersucht worden zu sein.

Loasaceae. Innerhalb der Familie Loasaceae kommen Brennhaare bei Arten der Gattungen *Loasa* (S. Am.—Mex.), *Blumenbachia* (S. Am.), *Cajophora* (S. Am.), *Eucnide* (N. Am.), *Gronovia* (N. Am. u. nördl. S. Am.), *Cevallia* (N. Am.) und *Fuertesia* (Mittelam.) vor. In seiner Monographie über Loasaceae gibt ferner Urban an (1900), dass die Gattung *Sympetaleia* (Kaliforn., Sonora) Brennhaare besitzt. Dies ist jedoch nach späteren Angaben nicht zutreffend; Shreve und Wiggins (1964) sagen von der Gattung: „Stinging hairs absent“.

Der Bau der Brennhaare ist nach den Untersuchungen von Haberlandt (1886), Greinert (1886), Winkelmann-Küster (1914) u.a. von demselben Typ wie die Urticaceen-Haare, doch mit etwas grösserer Variation, zwischen schiefen und symmetrischen Haaren, solchen mit und ohne Köpfchen usw. Nach den Angaben von Urban (1911) zu urteilen, hat *Fuertesia* verzweigte Brennhaare. Die Wirkungen des Giftes sind in einigen Fällen ungefähr mit denen der europäischen Nesseln vergleichbar, bei manchen Arten sind sie aber grösser und auch lange andauernd (Greinert, a.a.O., Flury 1927, Touton 1932); nach Flury (1927) gehört die wirksame Substanz wahrscheinlich zu derselben chemischen und pharmakologischen Gruppe wie bei den Nesseln.

Euphorbiaceae. Bei mehreren Gattungen von Euphorbiaceae sind Brennhaare bekannt; in einigen Fällen finden sie sich besonders zahlreich

an der Frucht oder überhaupt in der Blütenregion. Die Gattungen sind: *Jatropha* (Trop. Am., Afr., As.), *Tragia* (Am., Afr., As., Austr.), *Dalechampia* (Trop. Am., Afr., As.), *Platygyne* und *Acidoton* (beide Mittelamerika), *Cnesmone* und *Cenesmon* (beide O. As.), *Pachystylidium* (Java, Philipp.), *Tragiella* (O. u. S. Afr.) und *Sphaerostylis* (Madag., Malaya).

Die Brennhaare der Euphorbiaceen sind von zwei verschiedenen Typen. Der eine, der bei *Jatropha* vorkommt und schon von Haberlandt (1886) nachgewiesen wurde, stimmt mit dem allgemeinen Bau der Urticaceen-Brennhaare überein. Der zweite Typus wurde von Rittershausen (1892) und Knoll (1905) für die Gattungen *Tragia*, *Dalechampia* und *Cnesmone* beschrieben; Rao und Sundararaj (1951) haben auch die Verhältnisse bei *Tragia* studiert. Das Haar hat bei diesen Gattungen kein „Köpfchen“, sondern ist zugespitzt und gerade, und die zentrale Zelle (nach Knoll ist es nur eine), die das Gift enthält, hat im oberen Teil einen spitzen Kristall von Kalziumoxalat, der bei Berührung durch die dünne Zellwand des Haares in die Haut des berührenden Menschen oder Tieres eindringt, wobei sich das Gift in die Wunde entleert. Die Wirkungen sind zuweilen schwach: Bei einigen *Dalechampia*-Arten sind sie überhaupt nicht für die menschliche Haut wahrnehmbar, während andere Arten der Gattung auch im getrockneten Zustand irritierend wirken (Pax u. Hoffmann 1919).

Hydrophyllaceae. In der Familie Hydrophyllaceae kommen Brennhaare nur bei einer Gattung, *Wigandia*, vor, und zwar bei der Art *Wigandia urens* aus Südamerika. Sie wurden schon von Haberlandt studiert (1886), der feststellen konnte, dass alle Übergänge vorhanden waren zwischen Haaren, die fein zugespitzt sind, zu solchen, die ein dem Urticaceen-Typus ähnliches Köpfchen besitzen, das jedoch dem Haar gerade aufsitzt; die Konstruktion ist also dem Urticaceen-Typus am nächsten aber nicht so vollkommen ausgebildet wie in dieser Familie.

Zu diesen Familien soll also auch die Familie Leguminosae mit der Gattung *Mucuna* gelegt werden.

Literatur

- BESECKE, W.: Entwicklungsgeschichtliche Untersuchungen über den anatomischen Aufbau pflanzlicher Stacheln. — Diss. Berlin 1909.
 BRITTON, N. L., & MILLSAUGH, C. F.: The Bahama flora. — New York 1920.
 COLLIER, H. O. J., & CHESHER, G. B.: Identification of 5-hydroxytryptamine in the sting of the nettle (*Urtica dioica*). — Brit. Journ. of Pharmacol. and Chemotherapy 11, 1956, 186—189.

- EMMELIN, N., & FELDBERG, W.: The mechanism of the sting of the common nettle (*Urtica urens*). — The Journ. of Physiol. 196, 1947, 440—455.
- — Distribution of acetylcholine and histamine in nettle plants. — The New Phytologist 1949, 143—148.
- FAWCETT, W., & RENDLE, A. B.: Flora of Jamaica. Part IV. — London 1920.
- FLURY, F.: Über die chemische Natur der Nesselgifte. — Zeitschr. f. die ges. experim. Medizin 56, 1927, 402—409.
- GAGNEPAIN, F.: Laportea et Pilea nouveaux d'Indochine. — Bull. Soc. Bot. Fr. 1928, 2—8.
- Urticacées. — Flore Génér. de l'Indo-Chine, publ. s. le dir. de M. H. LECOMTE. V: 8, 1929, 828—921.
- GREINERT, M.: Beiträge zur Kenntnis der morphologischen und anatomischen Verhältnisse der Loasaceen mit besonderer Berücksichtigung der Behaarung. — Diss. Freiburg i. Br. 1886.
- HABERLANDT, G.: Zur Anatomie und Physiologie der pflanzlichen Brennhaare. — Sitzb. d. kais. Akad. d. Wiss. Wien, I. Abth. 1886, 123—145.
- KELLER, R.: Ueber Erscheinungen des normalen Haarverlustes an Vegetationsorganen der Gefäßpflanzen. — Diss. Halle 1890.
- KNOLL, F.: Die Brennhaare der Euphorbiaceen-Gattungen Dalechampia und Tragia. — Sitz.-Ber. d. kais. Akad. d. Wiss. Wien, Math.-Nat. Kl. 114, 1. Abt., 1905, 29—48.
- KOEHNE, E.: Lythraceae. — Das Pflanzenreich hrsgg. v. A. ENGLER, IV: 216, Leipzig 1903.
- NETOLITZKY, F.: Die Pflanzenhaare. — Handb. d. Pflanzenanatomie, Bd. IV, Berlin 1932.
- PARDO-CASTELLO, V.: Dermatitis venenata. A study of the tropical plants producing dermatitis. — Archives of Dermatol. and Syphilol. 7, 1923, 81—90.
- PAX, F., & HOFFMANN, KÄTHE: Euphorbiaceae. — Das Pflanzenreich hrsgg. v. A. ENGLER, IV: 147, IX—XII, Leipzig 1919.
- VAN DER PIJL, L.: De brandharen van de jeukboon (*Mucuna pruriens*). — De Tropische Natuur 17, Weltevreden 1928, 53—57.
- PILGRIM, R. L.: Some properties of the sting of the New Zealand nettle, *Urtica ferox*. — Proceed. Roy. Soc. London B: 151, 1959, 48—56.
- RAO, J. SAKHARAM, & SUNDARARAJ, D. D.: Stinging hairs in *Tragia cannabina* L. f. — The Journ. of the Ind. Bot. Soc. 30, 1951, 88—91.
- RITTERSHAUSEN, P.: Anatomisch-systematische Untersuchung von Blatt und Axe der Acalyphaceen. — Diss. Erlangen. München 1892.
- ROUPPERT, K.: Beitrag zur Kenntnis der pflanzlichen Brennhaare. — Bull. Intern. de l'Acad. d. Sci. de Cracovie. B: 1914, Cracovie 1915, 887—896.
- SHREVE, F., & WIGGINS, L. L.: Vegetation and flora of the Sonoran desert. 1—2. Stanford 1964.
- TOUTON, K.: Hauterkrankungen durch phanerogamische Pflanzen und ihre Produkte. — Handb. d. Haut- u. Geschlechtskrankh. IV: 1, 1932, 487—697.
- URBAN, I.: Monographia Loasacearum. — Nova Acta. Abh. K. Leop.-Carol. Deutsch. Ak. Naturf. 76: 1, Halle 1900.
- Zwei neue Loasaceen von Sto. Domingo. — Ber. d. Deutsch. Bot. Ges. 28, 1911, 515—523.
- WINKELMANN-KÜSTER, GERTRUD: Das Haarkleid der Loasaceen. — Diss. Erlangen. Bonn 1914.