

im Querschnitte ovale Form, die um so ausgeprägter war, je weiter die Partien basalwärts lagen. Bei den tiefer verletzten Individuen fand zwar am Scheitel ein vollständiger Ersatz statt; an den weiter basalwärts gelegenen Partien kam es jedoch nur zur Anlage eines neuen Rindengewebes mit Epiblem; Endodermis und Perikambium wurden nicht ausgebildet.¹⁾

Die Bildung zweier Vegetationspunkte erzielte ich auch dadurch, daß dekapitierte Würzelchen von *Zea mays*-Keimlingen in Kanälchen von Gipsblöcken oder in Federkielen wachsen gelassen wurden, über deren untere Öffnung ein angekippter oder festgebundener Kokonfaden (oder Haar) diametral gespannt war, durch welches Hindernis eine Spaltung der heranwachsenden Wurzel herbeigeführt wurde.

2. Eine Regeneration der Wurzelspitze trat bei verschiedenen Gymnospermen (*Abies pectinata*, *Pinus silvestris*, *Picea excelsa*, *Larix europaea* und *Thuja orientalis*), und zwar ausnahmslos ein, wenn bei der Dekapitation das Plerom unverletzt blieb; war jedoch auch von diesem ein wenig entfernt worden, so fand entweder ein Ersatz der Wurzelspitze statt oder es kam nur zur Anlage von Adventivwurzeln. Bei noch weiterer Entfernung des Schnittes vom Wurzelscheitel unterblieb die Regeneration gänzlich; es wurden Adventivwurzeln entwickelt oder die Versuchsobjekte gingen zugrunde.

Wien, Biolog. Versuchsanstalt, April 1905.

Die spinnwebigen Haare an den Blattspitzen von *Sempervivum arachnoideum* L.

Von Marie Dintzl (Wien).

(Aus dem botanischen Institute der k. k. Universität Wien.)

(Mit Taf. V und VI.)

(Schluß.)²⁾

Nachdem die Sekretion abgeschlossen ist (Fig. 11), verwendet das Haar sein Bildungsmaterial einerseits dazu, die Membranen zu verstärken, andererseits stellt es dasselbe in den Dienst eines intensiven Längenwachstums. Die Trichome sind in diesen Stadien noch chlorophyllhaltig und sind daher imstande, durch eigene Assimilation den Aufwand an Baustoffen zu bestreiten.

¹⁾ Die vorläufige Mitteilung von B. Nemeč [Über Regenerationserscheinungen an angeschnittenen Wurzelspitzen (Ber. d. D. B. Ges., Bd. XXIII, Aprilheft 1905)] konnte ich nicht mehr berücksichtigen, da die vorliegende Arbeit der Redaktion dieser Zeitschrift bereits übergeben war.

²⁾ Vgl. diese Zeitschr. Nr. 6, S. 213.

der durch den Wachstumsvorgang der Membranen, beziehungsweise des ganzen Haares bedingt ist.

Die Verdickung der Wandungen betrifft besonders den Basalteil des Trichoms und geht in vielen Fällen so weit, daß das Lumen auf einen schwachen Raum reduziert wird; im extremsten Fall erscheint dasselbe im Mikroskop nur als Linie. Ich verweise an dieser Stelle auf Fig. 19 und 20, die beide ein Stück aus dem Basalteile eines spinnwebigen Haares zeigen. Bei Fig. 20 wurde ein stärkeres Vergrößerungssystem verwendet. Außerdem möchte ich erwähnen, daß dieses Bild nicht den natürlichen Zustand zeigt, sondern ein durch Anwendung von Jodjodkalium und Schwefelsäure erreichtes Quellungsstadium. Das Bild, das uns die basalen Haarzellen geben, erinnert stark an das einer Leinenfaser.

Die Verdickungsschichten der Membran bestehen aus ziemlich unveränderter Zellulose. Ich habe in diesem Sinne folgende Reagenzien angewendet: 1. Chlorzinkjod, 2. Jodjodkalium + verdünnter Schwefelsäure und 3. Kupferoxydammoniak. In den beiden ersten Fällen bekam ich die charakteristische Zellulosefärbung. Bei Anwendung von Jodjodkalium + verdünnter Schwefelsäure stellte sich eine starke Verquellung ein und es trat bei dieser Gelegenheit die Schichtung deutlich zur Anschauung (Fig. 20). Die innersten Zelluloseschichten (*s'*) zeigen einen dunkleren Farbenton als die äußeren (*s*), ein Verhalten, das in dem Vorhandensein kleiner chemischer Verschiedenheiten der Schichtensysteme seinen Grund hat. Die Cuticula (*c*) hebt sich im verquollenen Zustand der Zellwände von den darunter liegenden Schichten ab und bildet Falten.

Das Längenwachstum des Haares erfolgt ungemein rasch. Die Zellen strecken sich auf das Doppelte und Mehrfache ihrer ursprünglichen Länge; dabei tritt die Tendenz der Drehung der beiden Zellreihen, die das Haar aufbauen, immer deutlicher hervor. Fig. 12 zeigt ein Trichom, bei welchem diese Erscheinung sehr auffallend ist. Auch die Fig. 11, 13, 21 lassen dieselbe beobachten. Ganz zweckmäßig kann man das Haar mit einem Seile vergleichen, dessen einzelne Bestandteile ja auch in Schraubenslinien verlaufen. Wie bei einem Seile ist auch im vorliegenden Falle die Tordierung ein Funktionsmerkmal¹⁾. Die Fähigkeit starken Längenwachstums ist dem Haare in hohem Maße eigen und erhält wahrscheinlich einen weiteren Impuls durch die als Reiz wirkenden Spannungen, in denen sich das Haar befindet. Es liegt hier jedenfalls einer jener Fälle vor, wo mechanische Reize eine Wachstumsförderung auslösen.

Wichtig ist, daß die Haare durch ein Klebemittel in ihrer Lage fixiert sind, denn bei zunehmender Länge und Schwere

¹⁾ Schwendener S.: Das mechanische Prinzip, 1874.
Haberlandt: Physiologische Pflanzenanatomie, 1904.

wäre wohl zu erwarten, daß die Haare nach abwärts sanken, so daß der definitive Zustand der Blattrosette, der die Haare in annähernd horizontaler Lage zeigt, nie erreicht werden könnte.

Die Haare benachbarter Blätter verschlingen sich in mannigfaltiger Weise und bilden bald einen unentwirrbaren Filz, der zwischen den Blattspitzen ausgespannt ist. Die Trichome sind derartig verwickelt und durchschlungen, daß sie selbst bei Anwendung starker Zugkräfte, wie sie während des Wachstums der Blattrosette durch das Auseinanderweichen der Blätter entstehen, nicht so bald aneinander gleiten. Je weiter sich die Blattspitzen entfernen, desto stärker wird das Haar gedehnt, und nur diese kräftigen Spannungsverhältnisse, in denen sich die Trichome befinden, erklären den Zustand, den das ausgebildete Spinnhaar zeigt. Das entwickelte spinnwebige Trichom ist mehrere Millimeter lang, stark gedreht, bedeutend schmaler als das jugendliche Haar und hat dünne, gefaltete Wandungen; es ist abgestorben und luftführend (Fig. 13 und 14). Wir erkennen nun auch die physiologische Funktion der verdickten Membranen. Die Zellulose, die in den Verdickungsschichten gespeichert ist, bildet die Reservesubstanz, welche das Haar während seiner kolossalen Längsstreckung aufbraucht. Endlich erklärt sich von diesem Standpunkte aus auch die Verteilung der spinnwebigen Haare. Sie stehen dicht zusammengedrängt am Scheitel des Blattes, von wo sie, stets in vielfacher Zahl, zu den benachbarten Blattspitzen ziehen, in ihrer Gesamtheit mechanisch wirksamer als ein einzelnes Haar. Da, wo ein Spinnhaar isoliert steht, mitunter treten sie bis gegen die Blattmitte zu in wenigen Exemplaren auf, ist es zumeist mit einem ringförmigen Wall von Zellen umgeben (Fig. 18), so daß es trotz seiner Einzelstellung ziemlich widerstandskräftig ist.

Die äußersten Blätter der Rosette treten noch weiter auseinander, die Haare können dem Zug nicht mehr standhalten und entgleiten zum Teil unversehrt dem Filz, zum größeren Teil zerreißen sie. Der Verlust des Haargespinnstes betrifft nur die äußeren Blätter der Rosette, die, bereits kräftig entwickelt, eines Transpirationsschutzes, denn als solcher ist meiner Meinung nach der Haarfilz aufzufassen, nicht mehr bedürfen. Oft hatte ich Gelegenheit zu beobachten, daß nicht das Haargespinnst zerriß, sondern die Blattspitze abbrach und inmitten des Trichomnetzes aufgehängt erschien, ein schöner Beweis für die glänzende mechanische Konstruktion des Haares.

Am Schlusse meiner Darlegungen angelangt, fühle ich mich verpflichtet, Herrn Prof. Dr. R. v. Wettstein, unter dessen Leitung die vorliegende Arbeit im Wiener Botanischen Institute ausgeführt wurde, sowie dem Assistenten Dr. O. Porsch für die erteilte Unterstützung und Förderung meinen herzlichsten Dank auszusprechen.

Zusammenfassung der Hauptergebnisse.

Die spinnwebigen Trichome leiten sich von den neben ihnen an den Blättern von *Semp. arachn.* vorkommenden Drüsenhaaren ab. In ihrer Ontogenese bis zu einem gewissen Entwicklungszustand alle Stadien der Drüsenhaare durchlaufend, stellen sie einen jener Fälle dar, wo das biogenetische Grundgesetz auch im Pflanzenreich volle Geltung hat. Den ererbten Gang in allen Details einschlagend, zeigen sie auch Sekretion, die aber für das Spinnhaar eine neue Bedeutung erlangt, das ist, eine Substanz zu erzeugen, die als Klebemittel fungiert. Das ausgeschiedene Sekret, ein ätherisches Öl, stellt die Verbindung zwischen den Haaren benachbarter Blätter her, die sich dann, begabt mit intensivem Wachstumsvermögen, lebhaft durcheinanderschlingen und verwickeln und auf diese Weise einen dichten Haarfilz ober der Blattrosette erzeugen. Beim Auseinanderweichen werden die Haare starken Spannungen ausgesetzt und sie zeigen in Anpassung an diese Verhältnisse eine zugfeste Konstruktion, die vor allem in einer Tordierung der Zellreihen zum Ausdruck kommt. Wichtig ist ferner die starke Verdickung der Membranen, denn die Zellulose der Verdickungsschichten bildet das Material, auf Grund dessen das spinnwebige Haar seine bedeutende Länge, die zum Teil auf Wachstumsvorgänge, zum Teil auf mechanischen Zug zurückgeht, erreichen kann.

Erklärung der Abbildungen.

Taf. V.

- Fig. 1—8. Jugendliche Entwicklungsstadien der spinnwebigen Haare von *Semp. arachn.*
 Fig. 1. Anlagen von Spinnhaaren mit den angrenzenden Epidermiszellen.
 Fig. 2. Oberflächenansicht einer Haarmutterzelle, in der bereits Kernteilung eingetreten ist.
 Fig. 3. Stark vorgewölbte Anlagen. Bei *a* ist die Kernteilung schon vollzogen.
 Fig. 4. Anlage der Längswand.
 Fig. 5, 6, 7. Junge Stadien von Spinnhaaren, der Länge nach geteilt.
 Fig. 8. Erste Querteilung des Trichoms.
 Fig. 9. Spitze eines jungen Haares mit Kernteilungsstadium.
 Fig. 10. Spinnhaar im Zustande der Sekretion. Im Köpfchen und in den angrenzenden Stielzellen finden sich zahlreiche, stark lichtbrechende Körperchen *t*. Die Membranen des Basalteiles sind stark verdickt.
 Fig. 11. Mittleres Entwicklungsstadium. Die Sekretion ist abgeschlossen. Das Köpfchen und die übrigen Zellen beginnen sich zu strecken.
 Fig. 12. Mittel- und Endteil eines Spinnhaares. Drehung der beiden Zellreihen.
 Fig. 13 und 14. Vollkommen entwickelte Spinnhaare. Der Raumverhältnisse wegen wurden kleine Exemplare zur Abbildung gebracht. Normalerweise werden von den Spinnhaaren viel bedeutendere Längen erzielt.
 Fig. 15. Junges, spinnwebiges Trichom, aus einer einzigen Zellreihe bestehend.
 Fig. 16. Drüsenhaare, *a* ein sezernierendes Stadium.



Fig. 1. External anatomy of a mollusk.

Fig. 2. Internal anatomy of a mollusk.



FIGURE 10. *Styela pinnatifida* (L.) (Laminaria)

1000

— *Styela pinnatifida* (L.) (Laminaria)

Taf. VI.

Fig. 17. Sekretionsstadium eines Spinnhaares nach Sprengung der Cuticula *c*. Die Sekretmasse überlagert das Köpfchen. Die Pfeile deuten die Protoplasmaströmung an, *t* wie in Fig. 10.

Fig. 10 und 17 sind bei stärkeren Vergrößerungssystemen gezeichnet.

Fig. 18. Insertionsstelle eines isoliert stehenden Spinnhaares. Die Epidermiszellen erheben sich wallförmig um den Fußteil des Trichoms.

Fig. 19 und 20. Stücke aus dem Basalteil von Spinnhaaren mit stark verdickten Membranen.

Fig. 20 zeigt ein durch Behandlung mit Jodjodkalium und verdünnter Schwefelsäure erreichtes Quellungsstadium. *m* Mittellamelle, *p* Protoplast, *s* und *s'* Verdickungsschichten der Membran, *c* Cuticula (stärker vergr.).

Fig. 21. Jugendliche Blattspitze mit Spinn- und Drüsenhaaren. Die Haare sind untereinander reichlich verklebt.

Fig. 22. Verklebung zweier gegenüber liegender Haare. Eines derselben ist abgerissen.

Fig. 23. Detail aus dem Querschnitt durch den innersten Teil einer Blattrosette. Das Haar ist mittelst des Sekretes an die gegenüber liegende Epidermis angeklebt.

Über eine verschollene Orchidee Niederösterreichs.

Von Hans Fleischmann und Dr. Karl Rechinger (Wien).

Die Auffindung der für Niederösterreich noch nicht publizierten *Epipactis Helleborine* 5. *violacea* Reichbch. fil. veranlaßte uns, die diesbezügliche Literatur nachzuschlagen und fanden wir mit immer steigendem Interesse in H. J. Crantz' *Stirpium austriacorum*. Wien 1769, Pars II, Fasc. VI lesend, daß dieser mit seiner *Epipactis Helleborine* *c* *Epipactis varians* nur jene Pflanze gemeint haben kann, welche in Max Schulze, „Die Orchidaceen Deutschlands etc.“, Gera 1894, Nr. 54 als *Epipactis sessilifolia* Peterm. ausführlich beschrieben und abgebildet ist.

Um dem Leser Gelegenheit zu geben, selbst unsere Folgerung zu überprüfen, schalten wir hier eine Übersetzung der wesentlichen Teile aus Crantz' Diagnose ein.

Crantz l. c. p. 471:

„*Epipactis varians*.

In schattigen Wäldern bei Dornbach am 25. Juli 1767 noch nicht blühend in größerer Anzahl gefunden, während in andern¹⁾ in Baden keine weitere Blüte zu finden war.

Wurzel — wie bei keiner der vorhergehenden — sehr tief im lehmigen Boden befestigt, so daß sie kaum aufzufinden war. Wurzel knotig, mit schwarzen Resten der abgestorbenen Schuppen²⁾ bedeckt, an allen Knoten sehr oft verdickt, hin und wieder auch faserig.

¹⁾ Wäldern.

²⁾ Gefäßbündel.

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: 1905

Band/Volume: [055](#)

Autor(en)/Author(s): Dintzl Marie

Artikel/Article: [Die spinnwebigen Haare an den Blattspitzen von *Sempervivum arachnoideum* L. 263-267](#)