

# Erläuterungen Brendel'scher Modelle

von

Dr. E. Eidam in Breslau.

## Cuscuta Trifolii.

### A. Blüthe.

Die Seidenpflanzen oder Cuscutae bilden eine kleine, kaum 80 Arten umfassende Familie, von welchen 9 Arten Europa angehören; im gewöhnlichen Leben wird aber unter Seide meist nur die Klee-seide, *Cuscuta Trifolii* Bab. (syn. *C. Epithymum* L.), sowie die Flachs-seide, *Cuscuta Epilinum* Weihe, verstanden. Viele Arten der Cuscutae sind in ihrer Verbreitung auf bestimmte geographische Gebiete beschränkt, wofür eine der grössten Seiden, die *Cuscuta lupuliformis* Krocker, als Beispiel dienen mag: sie findet ihre Westgrenze in Deutschland an den Ufern des Oderstroms, wo sie auf Weiden und Pappeln wuchernd zu finden ist. Wieder andere Arten, z. B. die *C. racemosa* Mart., welche durch französische Luzerne aus Südeuropa bei uns eingeschleppt wird, erweisen sich nicht als beständig; die *C. europaea* dagegen hat über viele Länder ganz gleichmässig sich ausgebreitet.

Alle Cuscuteen überlassen die Sorge für ihre Ernährung anderen Pflanzen; sie haben sich auf das bequeme Schmarotzerthum verlegt und viele derselben sind daher sehr gefürchtete Feinde der Landwirtschaft. Auch begnügen sie sich nicht immer mit einer einzigen Nährpflanze, sondern sie befallen oft ohne grosse Wahl verschiedene ihrem Standort zunächst befindliche Gewächse, wobei sie vortrefflich gedeihen können. Trotzdem aber die Cuscuteen echte Parasiten sind, so nehmen sie dennoch eine relativ hohe Stellung im Pflanzenreich ein, denn sie finden ihre nächsten Verwandten bei den Winden, den Convolvulaceen, und neuerdings ist sogar nachgewiesen worden, dass sie auch nicht des

grünen Chlorophyllfarbstoffs gänzlich entbehren, so dass sie also immerhin einen kleinen Theil ihrer organischen Substanz sich selbst zubereiten im Stande sind.

Die wichtigste der einheimischen Seidearten, die Kleeseide, wird durch unsere Modelle in ihrem Bau, ihrer schmarotzenden Lebensweise sowie im blühenden Zustand vorgeführt. Die folgende Beschreibung bezieht sich ausschliesslich auf diese Art, den verderblichen Würgengel unserer Kleeäcker, auf welchen er zumeist nur in Folge Verunreinigung des Saatgutes mit seinen Samen immer wieder zerstörend sich einnistet.

Schon auf weite Entfernung wird der Parasit in dem frischgrünen Kleefeld bemerkbar: da und dort erscheinen eingefressen muldenförmig vertiefte Stellen von fahlem Aussehen; beim Näherkommen erkennt man die Kleeseide, welche mit ihren unzähligen dünn-fadenförmigen und wirr durcheinander geschlungenen Stengeln von gelblicher oder röthlicher Farbe ihre Nährpflanzen umklammert hält. Die Blätter scheinen beim ersten Anblick der *Cuscuta Trifolii* zu fehlen; dennoch sind sie vorhanden, aber nur spärlich und von unansehnlicher, schuppenförmiger Gestalt. In den Achseln der Blätter stehen zahlreiche Adventivknospen, welche durch Aussprossen eine reichliche Verzweigung des *Cuscuta*-stengels hervorbringen; im Juli und im August aber, zur Blüthezeit des Schmarotzers, bleiben die Seitensprosse nur kurz und in Form dichter Gruppen vereinigt, sie bilden dann die Blütenstände der Pflanze, welche als zierliche, röthlichweisse Knäuel dieselbe über und über bedecken.

Das eine Modell zeigt uns einen solchen Blütenknäuel am Stengel der *Cuscuta*; er steht in der Achsel eines Stützblattes und am Grunde eines Seitensprosses; die Einzelblüthen des Knäuels sind der Deutlichkeit halber bis auf eine einzige abgeschnitten. Diese letztere, in zerlegbarer Form hergestellt, lässt den fünfspaltigen, röhrig verwachsenen Kelch erkennen, dessen Zipfel mit denen der ebenfalls verwachsenen fünfspaltigen und krugförmigen Blumenkrone abwechseln. Kelch und Blumenkrone ist übrigens bei *Cuscuta Trifolii* auch nicht selten nur vierspaltig anzutreffen; beide haben ziemlich fleischige Beschaffenheit, sind halb durchsichtig, an der Spitze schön rosa, nach unten farblos oder schwach grünlich und aus kleinen parenchymatischen Zellen zusammengesetzt. Nehmen wir die Blumenkrone auseinander, so zeigt sich am Grund derselben ein Ringwall von fünf zarten, feinen Schüppchen, welche den Fruchtknoten überdecken, elegant ausgefrant, unten verwachsen sind und mit den Zipfeln der Blumenkrone abwechseln. Inmitten dieser aber, in gleicher Stellung wie die Schüppchen, sehen

wir die fünf Staubfäden halb angewachsen, oben mit kolbigen Antherenfächern versehen, die durch Längsrisse bereits die Pollenkörner zu entleeren beginnen. Das Centrum der Blüthe wird basal von dem zweifächerigen Fruchtknoten eingenommen, der in jedem Fach gewöhnlich zwei Eichen reift und an seiner Spitze mit zwei ziemlich langen, walzenförmigen Griffeln besetzt ist.

Die Samen der Kleeseide sind etwas rauh, grubig, von gelblicher oder schmutzig graubrauner Farbe, rundlicher Gestalt und oft von verschiedenem Durchmesser. Unter ihrer dicken Samenschale enthalten sie Stärkekörner führendes Eiweiss, in welchem der gelbe wurmförmige Embryo spiralartig zusammengerollt sich befindet.

Bei der Keimung tritt das keulig aufgeschwollene Wurzelende aus dem Samen hervor, die Spitze des Embryo bleibt zunächst noch in dem Eiweiss stecken, isolirt sich aber bald, worauf der junge Keimling unter Streckung und eigenthümlich kreisförmigen Bewegungen seines Endes weiterwächst. Er entbehrt gänzlich der Keimblätter und er muss nun durch unaufhörliche Nutationen eine Nährpflanze suchen, an welche er sich befestigen kann, denn auch seine Wurzel ist rudimentär ausgebildet, sie bleibt oberflächlich liegen und dient nur wie ein Schwamm dazu, dem fadenförmigen Gebilde einen Wasservorrath zu gewähren. Das Hintertheil der jungen Pflanze besteht allein nur aus längsgestreckten wie Pilzfäden neben einander liegenden Zellenreihen, es ist dem Untergang geweiht und stirbt ab, je mehr der vordere Theil sich entwickelt.

### B. Haustorien der Seide, in den Stengel des Rothklee eingedrungen.

Die Anatomie des ausgewachsenen *Cuscuta*-Stengels ist von höchst einfacher Beschaffenheit: eine Epidermisschicht, ein fast gleichmässig parenchymatisches Grundgewebe, kaum eine Andeutung von Mark und um die Mitte mehr oder weniger kreisförmig herumgestellt fünf oder sechs Gefässbündel mit nur wenigen Spiral- und Ringgefässen. Dagegen besitzt die *Cuscuta* ein Organ, durch welches die Existenz des Schmarotzers, falls er eine Nährpflanze gefunden hat, vollkommen sicher gestellt wird. Es ist die Saugwarze, das Haustorium. In unserem zweiten Modell hat die Kleeseide einen jungen Rothkleestengel umfasst, sie hat bereits zwei Haustorien in denselben hineingetrieben, deren eines bequem zum Herausnehmen eingerichtet ist. Die Haustorien entstehen in den oberflächlichen Rindenschichten der *Cuscuta* durch reichliche Zelltheilungen und besonders in der dritten plasmareichen Parenchymschicht geht

durch radiale und tangentiale Theilungen die Entstehung von Papillen vor sich, welche unter keulenartiger Verlängerung die vorstehenden Zellen zusammendrücken, endlich durchbrechen und sich insgesamt zu gleichartigen Zellreihen anordnen. Dann treten sie unmittelbar an die Epidermis der Nährpflanze, ihre äussersten Zellen sondern einen klebrigen Saft aus, sie bohren sich in das Parenchym, gelangen an die Gefässbündel, welche sie umgehen oder auch beim Rothklee direkt ohne besondere Strukturverletzung der Elemente auseinandertreiben. In diesem Fall durchbrechen sie den Hartbast, saugen sich in dem an Nährstoffen reichen Weichbast fest und während im oberen Theil der Haustorien central einzelne Gefässe sich ausbilden, die sich später an jene des Cuscutastengels anlegen, weichen die Zellreihen an der Spitze der Saugwarze auseinander und durchwuchern gleich Pilzfäden den Nährstamm. Am Modell ist diese Erscheinung dargestellt, die Fäden des Haustoriums sind im Mark angelangt, welches übrigens beim Rothklee bald verschwindet und das Hohlwerden des Stammes zur Folge hat.

Die Bildung der Haustorien wird wahrscheinlich durch eine Reizbarkeit an den Seidestengeln veranlasst, denn sie macht sich vor Allem da geltend, wo dieselben mit einer Nährpflanze in Berührung gekommen sind. Sowie der Keimling eine solche erreicht hat, umschlingt er sie in drei bis vier sehr engen und festen Windungen, meist von rechts nach links, erzeugt an diesen Stellen zahlreiche Haustorien, dann aber nimmt der reizbare Zustand des Cuscutastengels ab, so dass sich derselbe im weiteren Verlauf nur noch in sehr lockeren Spiralen an der Pflanze emporwindet. Hierauf folgen wieder enge Windungen, neue Haustorienbildung, dann wieder lose Spiralen, hie und da mit einzelnen verkümmerten Haustorien und dieser Process wiederholt sich oftmals sowohl an Haupt- als an den Seitenstengeln.

Nur ältere *Cuscuta* umschlingt auch todte Gegenstände, wie Holz- und Metallstäbe; junge Keimpflanzen thun dies niemals; erst dann erfolgt Umklammerung und Haustorienbildung, wenn der Keimling eine Nährpflanze erreicht hat. Wir sehen daraus, dass die Haustorienbildung eine mit der Ernährung zusammenhängende Nothwendigkeit ist und dass die Natur den *Cuscuta*keimling mit dem auffallenden fast instinktartigen Vermögen ausgestattet hat, eben nur an Nährpflanzen sein normales Wachstum zu beginnen.

So bietet die Seide eine Menge interessanter morphologischer und physiologischer Eigenschaften, sie ist, wie L. Koch, der Monograph dieser Schmarotzerfamilie sagt, ein Beispiel, dass im System hochstehende Pflanzen unter Umständen bei Ausbildung ihrer Organe und

in ihren Lebensfunktionen einen Sprung in das Gebiet der niedersten pflanzlichen Organismen — bei *Cuscuta* ins Reich der parasitischen Pilze — zurückzumachen im Stande sind.

## **Brachythecium rutabulum Br. u. Sch.**

### **Mooskapsel.**

Eine der schönsten und reichhaltigsten Pflanzenfamilien bilden die Moose, welche als echte Kinder des Waldes gesellig oft meilenweit den Boden überziehen oder den öden Sumpf bedecken, auch wohl in Form von Polstern auf kahlem Fels, auf Dächern und Bäumen oder feuchten Stellen aller Art sich ansiedeln. Besonders die Laubmoose zeigen die verschiedenartigste Gestaltung und mit ihren zarten Stämmchen, ihrem feinen Blattwerk ahmen sie nicht selten en miniature die Gestalt der hohen Bäume nach.

Die Frucht der Moose, die Mooskapsel, *Theca* oder *Sporogonium* hat einen sehr merkwürdigen und mannigfaltigen Bau; es gewährt hohes und fesselndes Vergnügen, ihre einzelnen Theile unter dem Mikroskop zu beobachten.

Das Modell stellt die gestielte und eiförmig-längliche Kapsel von *Brachythecium rutabulum* Br. & Sch. vor, einem Laubmoos aus der grossen Ordnung der *Bryineae*, welches in der Ebene und auf den Vorbergen Deutschlands nicht selten zu finden ist.

Die Kapsel ist der Reife nahe, sie sitzt gekrümmt auf dem mit höckerigen Fortsätzen versehenen Stiel und zeigt sich bedeckt von der farblosen Mütze oder Haube (*calyptra*), welche bei der Reife abgestossen wird. Die Wandung der Kapsel, sowie des auf ihr sitzenden zugespitzt kegelförmigen Deckels (*operculum*) ist aus gebräunten und nach aussen stark verdickten Parenchymzellen zusammengesetzt; ganz unten befinden sich auf der Kapselwand spärliche Spaltöffnungen. Nehmen wir die Kapsel auseinander, so zeigt dieselbe im Centrum das sogenannte Mittelsäulchen, die aus weiten chlorophyllhaltigen Zellen bestehende *Columella*, welche nach unten in den Kapselhals, *Apophysis*, übergeht, nach oben sich zunächst etwas verengt, dann wieder erweitert und im jungen Zustand das Gewebe des Halses mit dem des Deckels verbindet. Später schrumpft die *Columella*, sie reisst sich los vom Deckel, auf dessen Innenseite noch Reste vertrockneter Parenchymzellen zu sehen sind.

Zwischen dem Deckel und der Kapselwand ist der aus zwei Reihen keilförmiger Zellen gebildete Ring, *Annulus*, eingeschaltet, der sich

bei der Reife durch grosse Elasticität und durch hygroskopische Eigenschaften auszeichnet, dadurch das Abspringen des Deckels veranlasst und gleichzeitig selbst mit abgeworfen wird. In Folge dessen wird die Oeffnung der Kapsel bewirkt, so dass die charakteristische Organisation ihrer Mündung zu Tage tritt. Der etwas verdickte Rand der Kapsel ist nemlich von einer doppelten Reihe zahnartiger Fortsätze bedeckt, welche sich über die Kapselmündung zusammenneigen und mit den Namen äusseres und inneres Peristom bezeichnet werden. Die Zähne der beiden Peristome sind, wie es bei allen Moosen der Fall ist, in ganz bestimmter Anzahl vorhanden; im vorliegenden Fall je 16 und zwar sämmtlich mit einer kielartig vorspringenden Mittelrippe ausgestattet. Im innern Peristom zeigen sich die Zähne basal hautartig verwachsen, nach oben spalten sie sich, um an der Spitze wiederum vereinigt zu bleiben. Es sind dies die zahnartigen Fortsätze, processi des inneren Peristoms, welche zwischen sich zwei bis drei feine Wimpern, ciliae, aufweisen. Das innere Peristom ist von hellgelber Farbe, papierartig dünn, es lässt wie die äusseren Peristomzähne eine Streifung erkennen. Der Kreis der 16 äusseren Peristomzähne, welche rothbraun gefärbt sind und bis zum Grunde getrennt von einander stehen, ist derart inserirt, dass immer zwischen je zwei derselben eine Rippe des inneren Peristoms zu liegen kommt. Die äusseren Peristomzähne sind viel dicker und derber gebaut als die inneren, feiner quergestreift, an ihrer Rippe läuft eine Zickzacklinie entlang, seitlich gehen Hervorragungen ab.

In dem Raum zwischen der Columella und den Zellen der Kapselwand ist die junge Kapsel mit lockeren, lufthaltigen zum Theil fadenförmigen Parenchymzellen besetzt, welche ihrerseits in der Mitte den wichtigsten Theil der Mooskapsel, den Sporensack, beherbergen. Mit zunehmender Reife der Sporen wird der Sporensack immer grösser und jene Parenchymschichten werden mehr und mehr zusammengedrückt, schliesslich verschwinden sie ganz und zwischen Columella und Kapselwand sind dann ringsum nur noch Sporen vorhanden.

Letztere gelangen schliesslich durch die Risse und Spalten der Peristomzähne leicht ins Freie, sie sind rund und im reifen Zustand von einer bräunlichgrünen Aussenhaut überzogen.



UB WIEN



+AM486675405