download www.zobodat.at

Über Bakterienknöllchen am Sproß von Aeschynomene paniculata Willd.

Von K. Suessenguth und R. Beyerle.

(Mit 1 Abbildung im Text.)

Die Papilionaceengattung *Aeschynomene* ist für den Ökologen von Interesse, weil einige Arten zweierlei Wurzeln besitzen, nämlich dünne Nährwurzeln von normalem Bau, die ins Wasser eintauchen, und dicke Aërenchymwurzeln, die im Schlamme stecken oder aus diesem hervorragen. Solche Verhältnisse liegen auch vor bei einer *Aeschynomene*, die Ph. von Luetzelburg 1913 im Staate Bahia (Brasilien) gesammelt hatte und die wir als *Aeschynomene paniculata* Willd. bestimmten. Ein etwa 75 cm langes und bis zu 5,5 cm dickes Stück der Sproßbasis zeigte im oberen Teil einen sehr dichten Besatz adventiver dünner Wasserwurzeln und am unteren Ende die mit einem Mantel aërenchymatischen Gewebes umgebenen Schlammwurzeln. Außerdem war dieses Stück dadurch interessant, daß der Sproß auf der Außenseite durch niedere, längsverlaufende Leisten in Streifen geteilt erschien, und diese Streifen in einer Zone von etwa 15 cm über dem Ansatz der Wasserwurzeln (desgleichen in der mehr oder weniger wurzelfreien Zone darunter und zwischen den Aërenchymwurzeln — hier aber in geringerer Anzahl) Hunderte von sehr regelmäßig ausgebildeten Knöllchen aufwiesen. Die Knöllchen messen etwa 1 mm im Durchmesser und sind rings um den Sproß gleichmäßig angeordnet. Die meisten haben einen nadelstichähnlichen Porus am Scheitel (selten zwei), nur die jüngeren, die sich in der Minderzahl befinden, sind gelb und rings geschlossen, weisen also keinen Porus auf.

Vereinzelt kommen diese Knöllchen auch im oberen Sproßteil zwischen den Blattansätzen bis nahe an die Infloreszenz heran vor. Die Mehrzahl muß am natürlichen Standort unter Wasser stehen. An manchen Stellen hatten sich die Gebilde abgelöst, wie an den Abbruchstellen leicht zu erkennen war. Die Wurzeln der Pflanze selbst weisen keine Knöllchen auf.

Unsere Erwartung, daß es sich bei diesen, dem Sproß ansitzenden Knöllchen, die aus dem Gewebe des *Aeschynomene*-Sprosses bestehen, um Tiergallen handeln würde (Poren!), bestätigte sich keineswegs.

download www.zobodat.at

Der ganze Mittelteil der ungeöffneten gelben Knöllchen enthält vielmehr eine scharf begrenzte, sehr gleichmäßig parenchymatische Zellmasse; umgeben wird sie von einigen Rindenschichten, welche ebenso wie das zuerst genannte Gewebe der Wirtspflanze angehören. Der sehr dichte Inhalt der Zellen des mittleren Gewebes besteht hauptsächlich aus zahllosen Bakterien in Form von Bakteroiden, also um-

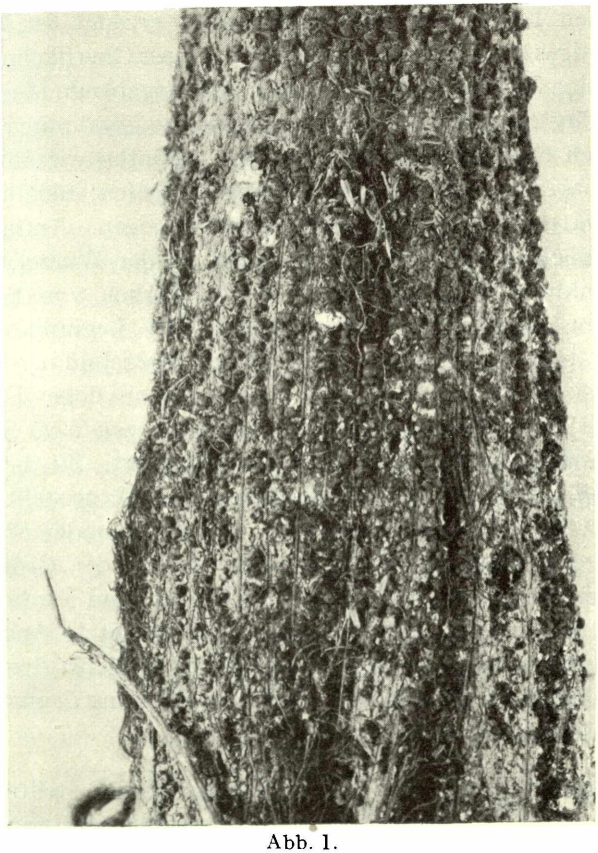

Abb. 1.
Bakterienknöllchen am Sproß von *Aeschynomene paniculata* Willd.

gestalteten Bakterien von unregelmäßigem Umriß. Der Zellinhalt entspricht etwa den Abbildungen, wie sie für Bakteroidformen von Stickstoffbakterien vorliegen.

Die Knöllchen nehmen ihren Ursprung aus Lentizellen, sie entstehen endogen aus dem unverkorkten Gewebe der primären Rinde, welche unter der Lentizellenöffnung liegt. Manche Knöllchen zeigen außen noch die Umrandung des ursprünglichen Lentizellensaumes in Gestalt eines niederen Kragens. Später öffnet sich das

download www.zobodat.at

Knöllchen mit einem Porus, manchmal sind auch zwei solche vorhanden. Das Mittelgewebe stirbt dann ab, und zuletzt ist von ihm nur noch ein Rand nekrotischer Zellen zu erkennen. Die Porusbildung hat biologisch eigentlich nur einen Sinn, wenn Zellen oder Sporen aus dem Behälter nach außen abgegeben werden sollen, es ist also anzunehmen, daß dies tatsächlich geschieht. Für die allerdings porenlosen Gallen, die *Phytomonas tumefaciens* an den unterirdischen Teilen von Himbeersträuchern erzeugt, ist kürzlich[1]) etwas Derartiges nachgewiesen worden. Von ihrer Oberfläche wandern nämlich riesige Zahlen von Bakterien in das umgebende Medium aus. Ob in den Phytozezidien von *Aeschynomene* die gewöhnlichen Stickstoffbakterien der Papilionaceen vorliegen, konnten wir an unserem toten Material natürlich nicht physiologisch prüfen; möglich ist es, denn das mikroskopische Bild spricht nicht dagegen. Auffallend ist, daß die Knöllchen am Sproß sitzen, nicht an der Wurzel, und daß eine Porusbildung erfolgt, die man bei Knöllchen von Stickstoffbakterien im allgemeinen nicht antrifft. Bei Leguminosen zum mindesten ist bisher kein solcher Fall der Porusbildung bekannt. Dagegen ist in Saccardo-Trotters Sylloge Fungorum (25 [1931], 16) eine *Phytomyxa* beschrieben (*Ph. cycadicola* Spegazz.), die an den Wurzeln von *Cycas revoluta* vorkommt. Zu dieser Bakteriengattung wurde früher auch *Bacillus radicicola* gestellt, die Art ist also als nächstverwandt anzusehen. Die Knöllchen der *Phytomyxa cycadicola* entsprechen der Beschreibung nach in der Größe (nicht in der Entstehung) denen der *Aeschynomene*, und es heißt ausdrücklich „tuberculis ... demum pertusis". Die letzte Angabe läßt auf die Bildung eines Porus schließen, wie er auch bei den *Aeschynomene*-Knöllchen vorkommt, so daß die Erscheinung demnach nicht ganz vereinzelt dasteht.

Nach Abschluß unserer kleinen Untersuchung stellte es sich heraus, daß O. Hagerup bereits bei *Aeschynomene aspera* Bakterienknöllchen in der Sproßregion gefunden hatte[2]). Sein Material stammte aus Afrika, nämlich vom Ufer des Niger. Auch diese Art trägt mitunter reichlich Bakterienknöllchen von der Sproßbasis bis dicht unter den Vegetationspunkt. Hagerup wirft die interessante Frage auf, ob die Wasser- und Sumpfpflanzen aus der Familie der Papilionaceen auf die Ausbildung von Bakterienknöllchen verzichten

[1]) Banfield, W. M., Life history of the crown-gall organism in relation to its pathogenesis on the red raspberry. — Journ. Agricult. Res. **48** (1934), 761—787. Referat von K. Silberschmidt in Ber. wiss. Biol. (1934), 114.

[2]) En hygrofil Baelgplante med Bakterieknolde paa staenglen. — Dansk Bot. Arkiv, 1928, Nr. 14, 1—9.

download www.zobodat.at

müssen, weil die Bakterien unter Wasser, wie Versuche in Nährlösungen an anderen Objekten zu beweisen scheinen, nicht zu assimilieren vermögen. Da mithin reichliche Zufuhr von Luft die Voraussetzung für die Tätigkeit der Bakterien sein dürfte, hat die Gattung *Aeschynomene* diese Bedarfsfrage, wenn man so sagen will, in der Weise gelöst, daß die Knöllchen am Sproß auftreten können. Nach unserer Ansicht hat diese Annahme Hagerups vieles für sich. Die Entwicklung der Bakterienknöllchen verläuft dagegen bei seiner *Aeschynomene* anders als bei *Ae. paniculata*. Denn nach Hagerup entstehen bei *Ae. aspera* die Knöllchen am Basalteil junger Adventivwurzeln, deren Spitze zu einem frühen Zeitpunkt abbricht, also eigentlich doch an Wurzeln, wenn auch unentwickelten Luftwurzeln. Bei *Ae. paniculata* dagegen kann man von der Bildung von Nebenwurzeln nicht sprechen, denn das Gewebe der Sproßrinde, das unter einer Lentizelle sich in ein Bakterienknöllchen umzuwandeln beginnt, entsteht nicht innerhalb des Zentralzylinders des Sprosses (wenn auch später ein kleines Leitbündel auf die Ansatzstelle des Knöllchens zuführt), auch bricht die Spitze nicht ab. Die Annahme, daß Nebenwurzeln von *Ae. aspera* und die unter Lentizellen entstehenden Auftreibungen von *Ae. paniculata* potentiell-morphologisch gleichwertig seien, läßt sich nicht begründen. Man kann darauf hinweisen, daß die Knöllchen an den Wurzeln der gewöhnlichen Papilionaceen ja auch keine Adventivwurzeln darstellen, sondern wie die am Sproß von *Ae. paniculata* aus der Wurzelrinde hervorgehen.

Natürlich haben nicht alle Pflanzen von *Ae. paniculata* Bakterienknöllchen in der Sproßregion, ebensowenig alle von *Ae. aspera*. Es mag dies mit Standortsbedingungen zusammenhängen. Bei *Ae. americana* L., *Ae. hispida* Willd. und *Ae. laxiflora* Boj. sind Wurzelknöllchen in der üblichen Weise vorhanden. Manche Stücke von *Ae. indica* L. haben ebenfalls Knöllchen in der Sproßregion (Stücke aus Nubien, aus dem Nyassa-Hochland und Bongoland; Herb. München. Das Exemplar von Nyassa trägt außerdem Knöllchen auch an den Wurzeln). Allgemein läßt sich sagen, daß bei der Gattung *Aeschynomene* Bakterienknöllchen sowohl in der Erdwurzel- wie in der Sproßregion vorkommen, aber niemals an adventiven Wasserwurzeln. Die Entwicklungsgeschichte der Knöllchen von *Ae. indica* L. wurde nicht untersucht.

Jedenfalls wollten wir auf dieses eigentümliche Objekt hinweisen; die nähere Untersuchung, insbesondere die Kultur der Bakterien, und die Prüfung ihres physiologischen Verhaltens empfehlen wir denen, die in den Besitz lebenden Materials gelangen können.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Hedwigia

Jahr/Year: 1935

Band/Volume: 75_1935

Autor(en)/Author(s): Suessenguth Karl, Beyerle R.

Artikel/Article: Über Bakterienknöllchen am Sproß von Aeschynomene paniculata Willd. 234-237