

EINIGE BEOBACHTUNGEN UEBER DAS ZUSAMMENLEBEN VON  
CAMPONOTUS QUADRICEPS F. SMITH MIT DEM AMEISENBAUM  
ENDOSPERMUM FORMICARUM BECC. AUS NEU-GUINEA

VON

W. DOCTERS VAN LEEUWEN,  
Buitenzorg-Java.

*Endospermum formicarum* ist eine häufige Erscheinung in Neu-Guinea. Während der Niederländisch-Amerikanischen Expedition nach dem Nassau-Gebirge in Zentral-Neu-Guinea im Jahre 1926 hatte ich Gelegenheit, diesen Baum an mehreren Stellen kennen zu lernen und konnte ich Einiges über das Leben und Treiben der mit *Endospermum* zusammenlebenden Ameisen beobachten. Abgeschlossen ist diese Untersuchung leider nicht, aber ich werde doch wohl nicht mehr die Gelegenheit haben, das Beobachtete zu vervollständigen, sodass ich jetzt daran gehe, was ich gesehen habe, zu beschreiben.

Dieser Baum ist schon von RUMPHIUS <sup>1)</sup> beschrieben worden. Er nennt ihn Arbor Regius, den Königsbaum, die Eingeborenen nennen ihn Kaju Radja oder Kaju sommot, das letzte heisst Ameisenholz. RUMPHIUS schreibt, dass er diese Pflanze unter den Milchsaff-Bäumen behandelt, obschon sie keinen Milchsaff enthält (was allerdings wohl der Fall ist), aber an Stelle von Milchsaff lebendige Tiere, die falls sie auf die Haut kommen, ein peinliches Stechen verursachen, ärger als Milchsaff. Nach RUMPHIUS duldet der Ameisenbaum keine anderen Bäume neben sich, sodass er immer an lichten Stellen vorkommt und darum wird er dann auch Arbor Regius genannt, obschon er gar keinen königlichen Eindruck macht. Auf Tafel 85 findet man eine Abbildung eines Zweiges mit Blättern.

Auch BECCARI <sup>2)</sup> hat über *Endospermum* in seiner Malesia geschrieben. Er sagt, dass er davon überzeugt ist, dass die Zweige von Natur immer hohl und angeschwollen sind. „Io sarei di opinione che nell' *E. formicarum* i ramo sciano naturalmente e constantamente regonfi e cavi“. Wir werden später sehen, dass dies in Wirklichkeit nicht zutrifft. Die Oeffnungen, die von diesen zentralen Höhlungen nach aussen führen, scheinen BECCARI von den Ameisen angefertigt zu sein. Auf Tafel II findet man einen Zweig der weiblichen Pflanze, einen entblätternen Zweig mit Oeffnungen, einen Zweig mit Blüten und einige weitere Details abgebildet.

<sup>1)</sup> G. E. RUMPHIUS. Het Ambonsche Kruid-Boek. Boek III. Hoofdstuk XLIII. S. 257—259, Tafel 85.

<sup>2)</sup> O. BECCARI. *Endospermum formicarum* Becc. Malesia. Vol. II. 1884—1886. S. 44. Tab. II.

DAHL <sup>1)</sup> hat *Endospermum* in seiner Arbeit über das Leben der Ameisen im Bismarck-Archipel auch beschrieben. Er behandelt die Ameisenart, die in dem *Endospermum* lebt, unter den Ameisen, die in Marknestern leben. Nach ihm lebt im Bismarck-Archipel immer die Ameise *Camponotus quadriceps* in den ausgehöhlten Stengeln. Das befruchtete Weibchen, sagt DAHL, frisst sich durch die junge Stengelwand in das Innere hinein, präformierte dünnere Stellen der Stengelwand, wie solche bei *Cecropia* beschrieben worden sind, gibt es bei *Endospermum* nicht. Er fand diesen häufigen Baum immer von den Ameisen bewohnt und nicht nur die dünneren Zweige, sondern auch die Aeste bis zu einer Dicke von 6 cm enthalten Ameisen-Kolonien. DAHL gibt auch an, dass er die Ameisen niemals ohne äussere Veranlassung aus den Oeffnungen hervorkommen sah; auch scheint ihm sicher, dass die Arbeiter die von ihnen bewohnten Bäume nie verlassen. Die Stengel sind ursprünglich mit Mark gefüllt und das Weibchen bohrt sich nun gerade so tief ein, dass es sich bewegen und seine Eier ablegen kann. Treten zwei neben einander gelegene Kammern zusammen, so verfliessen sie gewissermassen mit einander. In den älteren Stämmen verfliessen die Kammern sämtlich zu einer zusammenhängenden Markröhre. Je mehr Kammern zusammentreten, um so mehr scheint die Zahl der Weibchen abzunehmen.

Die Frage ob eine echte Symbiose zwischen dem Ameisenbaum und der Ameise vorliegt, muss, meint DAHL, wie in dem amerikanischen Parallelfalle, entschieden bejaht werden; der Vorteil, den die Ameise aus dem Zusammenleben mit der Pflanze zieht, ist leicht ersichtlich: sie findet Wohnung und Nahrung; nicht so klar zeigt sich der Vorteil der Pflanze. Einen verderblichen Feind von *Endospermum*, wie die Blattschneider-Ameise, *Atta*, in Amerika, hat DAHL nicht beobachten können. So viel steht aber fest, dass der Ameisenbaum mit seinen zahllosen Bewohnern stets einen äusserst gesunden und üppigen Eindruck macht, so dass auch schon aus diesem Grunde an einen Parasitismus nicht zu denken ist.

In neuester Zeit hat LAM <sup>2)</sup> einige, während der Niederländischen Neu-Guinea-Expedition von 1921-1922 gemachte Beobachtungen mitgeteilt. Nach ihm züchten die Ameisen oft Schildläuse in den Gängen und ausserdem erwähnt er, dass die Tiere die Eingangsöffnungen speziell in den Narben der abgefallenen Blätter anfertigen, weil diese Stellen vielleicht etwas weniger Widerstand leisten.

*Endospermum* wird auch in WHEELERS Buch <sup>3)</sup> über die Ameisen erwähnt. Weitere Mitteilungen habe ich in der mir zur Verfügung stehenden Literatur nicht gefunden, sodass ich jetzt meine eigenen Wahrnehmungen beschreiben will.

<sup>1)</sup> FR. DAHL. Das Leben der Ameisen im Bismarck-Archipel. Berlin 1901. S. 29.

<sup>2)</sup> H. J. LAM. Fragmenta Papuana. IV. Meervlakte en Heuvelvoet. Natuurkundig Tijdschrift voor Nederl. Indië. Deel LXXXVIII. S. 211. Fig. 25.

<sup>3)</sup> W. M. WHEELER. Ants. New York. 1910. Chapter XVII. S. 294. Fig. 168.

Die von mir mitgemachte Expedition drang in das Innere von Nord-Neu-Guinea ein, den Mamberamo-Fluss und seinen grossen Seitenzweig, den Van-der-Willigen-Fluss entlang; weiter fuhren wir den Rouffaer-Fluss, die Fortsetzung des letztgenannten Flusses bis zum Anfang des Gebirges stromaufwärts, um dann schliesslich noch einige Tage zu Fuss im Gebirge bis zu einer Höhe von 2500 m aufzusteigen. *Endospermum* wurde von mir vom Albatros-Bivak, wo die eigentliche Expedition anfang und das auf ungefähr 50 m Höhe gelegen ist, bis auf 1600 m Höhe beobachtet. Am häufigsten war dieser Baum an Flussufern, an sehr lichten Stellen des Sekundär-Waldes zu finden und mehrere Exemplare wuchsen auch am Rande von Aeckern der Gebirgs-Papuas. Nur sehr selten fand ich *Endospermum* im Urwald selbst und dann nur am Rande. Diese Pflanze bevorzugt also offene Stellen und das ist die Ursache davon, dass sie oft frei von anderen Pflanzen wächst und nicht wie RUMPHIUS gemeint hat, da sie keine anderen Pflanzen in ihrer Nähe duldet.

Die Bäume stehen meistens vereinzelt, wohl kann man oft junge Pflanzen bei einander finden, der grösste Teil davon stirbt aber ab. Sie sind meistens 5-7 m hoch, selten sieht man Exemplare von mehr als 10 m Höhe. Die Rinde ist glatt und weisslich und Seitenäste sind nur in kleiner Anzahl vorhanden. Die Blätter sind schildförmig, hellgrün und an den Endabschnitten der Zweige dicht beieinander angeheftet. An der Unterseite des Blattes neben der Anheftungstelle des langen Blattstieles befinden sich zwei becherförmige Drüsen, die speziell in den Morgenstunden mit Zuckerwasser gefüllt sind.

Die jungen Zweigspitzen sind mit weissem Mark gefüllt, aber die älteren Teile der Aeste und des Stammes sind zum grössten Teil hohl. Wird ein Baum umgehauen, dann stürzen zahllose, schwarze Ameisen aus den Höhlen heraus, rennen nervös umher und versuchen, falls sie auf die Hände kommen, fest zu beißen. Sie sind aber mehr durch ihre Anzahl und durch das Herumlaufen lästig, als durch ihren Biss, der nicht besonders peinlich ist.

DAHL schreibt, dass er nie Bäume ohne Ameisen gefunden hat, ich aber habe selbst mehrere Bäume ohne Bewohner gefunden und diese unbewohnten Bäume machten einen genau so gesunden und üppigen Eindruck wie die bewohnten. Auch die vier im botanischen Garten von Buitenzorg wachsenden alten Exemplare <sup>1)</sup> sind ohne Ameisen gut entwickelt. Für das Wachsen dieser Pflanze sind die Ameisen also überflüssig.

Die von mir gesammelten Ameisen wurden von WHEELER, dem ich dafür herzlich danke, als *Camponotus quadriceps* F. SMITH bestimmt. Dieselbe Art wurde von DAHL im Bismarck-Archipel als Einwohner von *Endospermum* genannt und neuerdings hat LAM sie auch in Morotai (nördlich von Halmaheira) gefunden.

<sup>1)</sup> Diese vier Exemplare gehören zu *Endospermum moluccanum* BECC., worin der *Camponotus* auch lebt. Ein junges Exemplar von *Endospermum formicarum*, das ich selbst mitgebracht habe, wächst ohne Ameisen sehr gut.

Die Tiere leben in grosser Zahl in den Kanälen des Stammes und der Aeste, man findet sie darin in allen Entwicklungsstadien: Eier, Larven, Puppen, Arbeiterinnen, Königinnen in Mehrzahl und geflügelte Individuen. In dem Stamme und in den Aesten findet man je einen ununterbrochenen Kanal, der von der Basis zur massiven Spitze sich fortsetzt. Die Kanäle der Aeste stehen aber nicht in Verbindung mit dem Stammkanal.

DAHL schreibt erstens, dass er die Ameise nie auf den Blättern und der Rinde herumlaufen sah, und zweitens, dass die Bäume stets einen sehr gesunden Eindruck machen und dass er nie Feinde darauf fand. Auf meinem ersten Tagebuch-Blatt, wo diese Pflanze behandelt wird, d.h. vom 31. August 1926, habe ich notiert (und damals war mir die Arbeit von DAHL noch nicht bekannt): „die Ameisen gehen geschäftig auf Stamm, Aesten und Blättern umher und lecken an den beiden Blättdrüsen, dessenungeachtet sind die Blätter sehr stark von Raupen angefressen“.

Dies hat an sich nichts Befremdliches, hat doch Frau NIEUWENHUIS<sup>1)</sup> beschrieben, wie die Ameisen, wenn sie mit den Nektarien beschäftigt sind, sich gar nicht um andere Tiere kümmern, wenn diese nur nicht die Nektarien selbst beschädigen. Und auch bei *Endospermum* bemerkte ich, wie die Ameisen die Nektarien besuchten, ohne sich auch nur im Geringsten um die Raupen, die an den Blättern fraszen, zu kümmern. Auch später habe ich Exemplare mit beschädigten Blättern gefunden, die von den Ameisen bewohnt waren, während die unbewohnten Bäume unangefressene Blätter hatten. DAHL bemerkt weiter, dass die Ameisen den von ihnen bewohnten Baum nie verlassen und ich habe dieselbe Beobachtung gemacht. Sie gehen oft den Stamm entlang, bis zur Basis, aber in der Nähe des Bodens angekommen, kehren sie dann wieder um. Was sie aber so oft auf dem Stamm herumtreiben lässt, habe ich nicht entdecken können.

Die Kanäle im Mark stehen durch kleine, runde Oeffnungen mit der Aussenwelt in Verbindung, diese Löcher sind so gross, dass die Arbeiterinnen passieren können, die stärkeren Königinnen aber nicht. Die Löcher werden von den Ameisen in der Rinde ausgebissen, im Anfang sind sie grün, später werden sie durch Korkbildung mehr grau oder braun. An den unteren Teilen von Stämmen und Aesten sind sie öfters wieder geschlossen und man sieht nur die grauen Korkringe an den Stellen, wo sich früher die Oeffnungen befanden. Die Löcher liegen oft in zwei Reihen an gegenüberliegenden Seiten des Stammes und der Aeste. Sie befinden sich in unregelmässigen Abständen. Auf einem Stamm mass ich die Abstände zwischen einigen auf einander folgenden Löchern, diese waren 30, 25, 15, 21 und 24 cm. An den jüngsten Teilen liegen sie einander etwas näher, aber doch auch unregelmässig, z.B. 12, 15, 13, 11 und 12 cm.

Wie schon gesagt, sind die Aeste und Stämme, wenn sie nicht von Ameisen bewohnt sind, mit Mark gefüllt. Die Ameisen graben das Mark-

<sup>1)</sup> NIEUWENHUIS VON ÜXKÜLL-GÜLDENBANDT. Extraflorale Zuckerausscheidungen und Ameisenschutz. Annales du jard. bot. de Buitenzorg. Bd. XXI. 1907. S. 195.

gewebe aus, sodass ein vom Holzzylinder umgebener Kanal entsteht. Während die Stengelspitzen weiter wachsen, fressen die Ameisen das Mark nach oben zu immer weiter aus, bis auf ungefähr 10 mm vom Vegetationspunkt, siehe Figur 2. In kleinen Stückchen wird das Mark von den Ameisen abgebissen und durch die Ausgangsöffnungen nach aussen befördert. Bei jungen, schnell wachsenden Bäumen, wie z.B. dem in Figur 1 abgebildeten, findet man diese Markfetzen unterhalb des Baumes auf dem Boden liegen. Mehrmals habe ich beobachten können, wie die Arbeiterinnen ihren Kopf mit einem Markfetzen aus der Ausgangsöffnung steckten und dann das Mark fallen liessen. Die Kanäle haben im Anfang eine grünliche Wand, welche sich aber bald schwärzt, darauf komme ich noch zurück.

In den jungen Exemplaren von *Endospermum* siedeln sich die befruchteten Weibchen an, indem sie sich ein Loch in die Rinde beissen und eine kleine Höhle in dem Markgewebe ausgraben. In Figur 3 ist die Spitze eines jungen Bäumchens abgebildet, mit einigen von diesen Weibchen gebildeten Kammern, mit je einer Eingangsöffnung. In dem höchsten bewohnten Internodium ist das Weibchen eben eingedrungen und noch damit beschäftigt, das Mark nach aussen zu befördern, die Markfetzen sind an der Rinde hängen geblieben, wie das auf der Photographie deutlich zu sehen ist. Die tieferen Internodien waren schon etwas länger bewohnt. Dabei suchen die Weibchen nicht vorzugsweise die Blattnarben auf, wie LAM behauptet, denn in der Zeit, zur welcher sie sich ins Innere des Stengels einbohren und dieser auch noch so jung und zart ist, dass sie es

tun können, sind noch keine Blätter abgefallen. (Vor dem Zeichnen waren die Blätter von dem in der Textfigur abgebildeten, halbierten Zweig abgeschitten worden). Oft findet man in solchen jungen Bäumchen mehrere Internodien über einander mit je einer Kammer versehen und DAHL meint, dass die Höhlen schliesslich zusammenfliessen, sodass ein Rohr gebildet wird und dass dabei die Zahl der Weibchen immer geringer wird. Diese Verschmelzung habe ich aber nie beobachtet und ich vermute, dass schliesslich nur das Weibchen, das sich im obersten Loch befindet, die neue Kolonie gründet, die das Mark fortwährend weiter ausgräbt und worin später dann immer mehrere Königinnen entstehen, wie das auch bei anderen Ameisenarten beobachtet worden ist. Die in den unteren Internodien lebenden Weibchen bleiben in ihren Kammern isoliert, legen darin auch Eier und einige Arbeiterinnen können auch wohl ausschlüpfen, aber sie gehen schliesslich zu Grunde. Ein nicht zu alter Baum wurde der Länge nach bis zum Wurzelhals gespalten und dann zeigte sich, dass in der Basis des Stammes eine ganze Anzahl von isolierten Kammern lag, welche durch nach innen wachsendes Holz allmählig verkleinert



Brutkammer von *Camponotus* mit einer Königin. Nat. Grösse.

werden und bei älteren Bäumen schliesslich auch verschwinden. In jeder Kammer lag ein mumifiziertes Weibchen und bisweilen auch eine oder mehrere Arbeiterinnen. Eine Photographie von so einem gespaltenen Baumstamm findet man auf Tafel XIII, Figur 4 und 5. Die Basis der Aeste habe ich leider in dieser Hinsicht nicht untersucht, weitere Untersuchungen werden aber über die Neubildung von Kolonien noch mehr Aufklärung geben müssen.

Man fragt sich, wenn man diesen Baum mit seinen Einwohnern sieht, wovon die Tausende von Ameisen eigentlich leben. DAHL meint dass sie das Markgewebe als Nahrung verwerten. Die eigentlichen Markzellen sind aber sehr inhaltsarm, darin befindet sich eine grosse Vakuole und eine sehr dünne Schicht Protoplasma. Nur die Markzellen, die in der Nähe des Holzzyinders liegen, enthalten wenige Stärkekörner. Dass sie aber die Markzellen nicht als Nahrung verwenden, kann man daraus schliessen, dass die Ameisen die abgebissenen Markfetzen aus dem Neste nach aussen befördern; selbst die Königin, die eine neue Kolonie gründet, tut dasselbe. Siehe Tafel XIII Figur 3. Die Arbeiterinnen besuchen, besonders in den Morgenstunden, die Blattdrüsen, diese scheiden dann sehr viel Zuckerwasser ab und an feuchten Tagen hängt oft ein klarer, süsser Tropfen an den Drüsen der jüngeren Blätter. Ausserdem züchten die Ameisen Schildläuse in ihren Nestern, ich fand aber mehrere Bäume ohne diese Cocciden. Da die Tiere ihren Wirtsbaum nicht verlassen, müssen sie doch auf oder in demselben ihre Nahrung finden.

Wie oben schon angedeutet, ist die Oberfläche des Holzes im Innern der Höhle im Anfang grün, bald bräunt sich diese Oberfläche und macht oft einen schwarzen Eindruck. Aber ausserdem sieht man in dieser dunklen Schicht kleinere, weisse Punkte, die sich etwas darüber erheben. Die mikroskopische Untersuchung lehrte, dass die Innenseite der Höhle mit zwei Arten von Pilzgewebe überdeckt ist. Erstens findet man feine, braune Myzelfäden, die in den beschädigten Holzzellen wachsen und nach dem Innern der Kammer lange, dünne, dunkelwandige Ausläufer bilden. Diese Zweige sind dicht septiert und scheinen von den Ameisen fortwährend abgebissen zu werden. Dieser Pilz ähnelt der auch in anderen Ameisenpflanzen, u.a. von MIEHE <sup>1)</sup> in *Myrmecodia* gefundenen Art, welche NEGER <sup>2)</sup> zu *Septobasidium* rechnet. Sporenbildung habe ich daran nie beobachtet. Wahrscheinlich ist dieser Pilz eine auf Ameisenkot lebende Art, welche für die Ameisen als Nahrung keinen Wert hat, sondern nur fortwährend kurz gehalten wird.

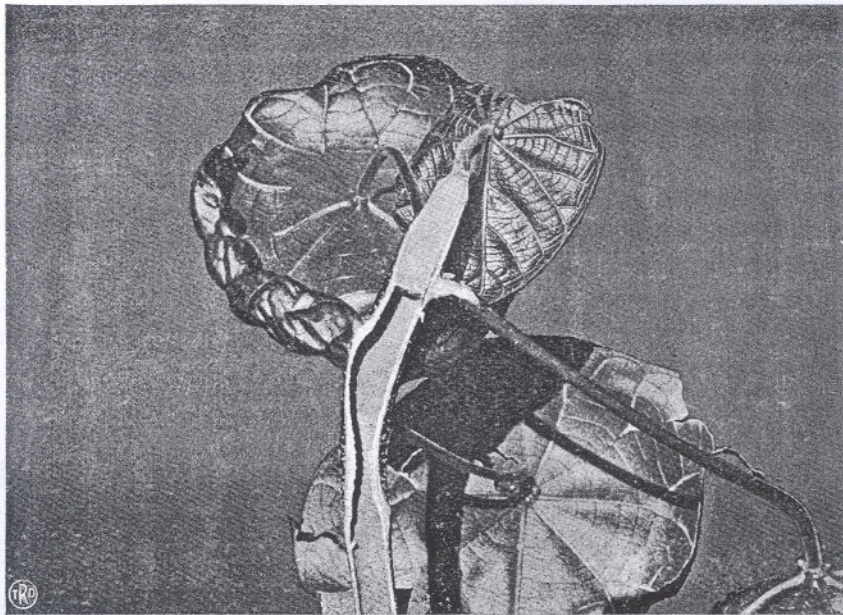
Die weissen Punkte, die wie Inseln in den schwarzen Stellen herausragen, zeigen einen ganz anderen Bau. Auch diese weissen Punkte bestehen aus Pilzgewebe, aber dieses Gewebe besteht aus dicht in einander geflochtenen Fäden, die schnallenförmige Verdickungen zeigen, wie solche u.a.

<sup>1)</sup> H. MIEHE. Untersuchungen über die javanische *Myrmecodia*. Abhandl. d. Math. Phys. Klasse der Kön. Sächs. Gesellschaft der Wissenschaften. Bd. XXXII No. 1. 1909. S. 312.

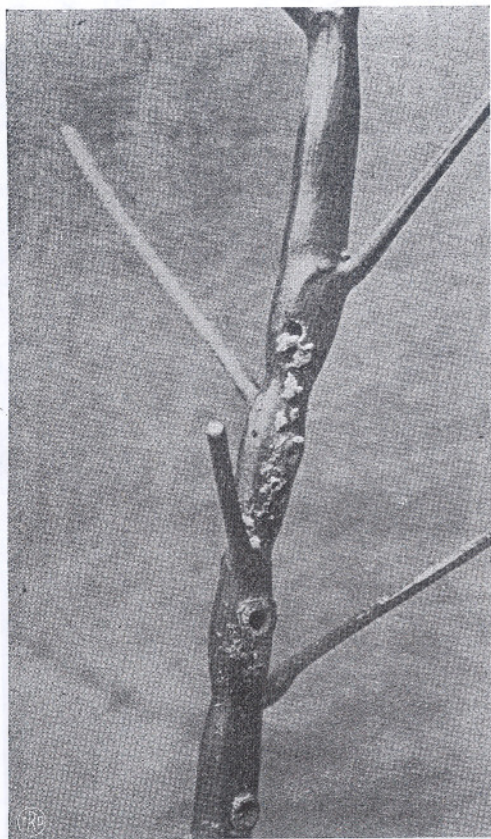
<sup>2)</sup> FR. W. NEGER. Biologie der Pflanzen auf experimenteller Grundlage. Stuttgart. 1913. S. 497, Fig. 207 und 208.



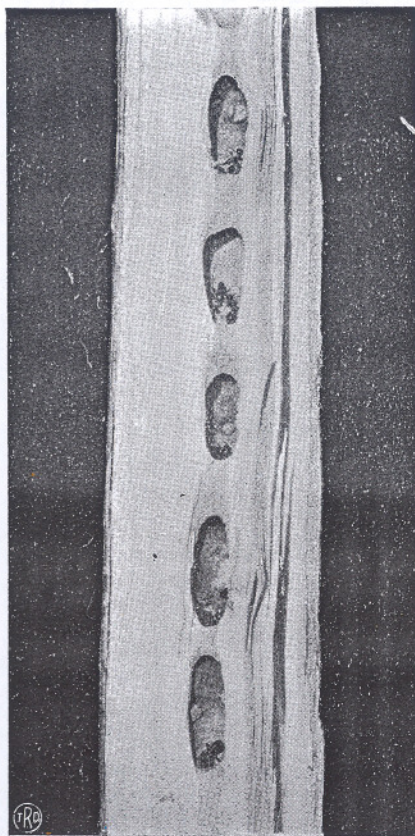
1. Junges Exemplar von *Endospermum formicarum* BECC.



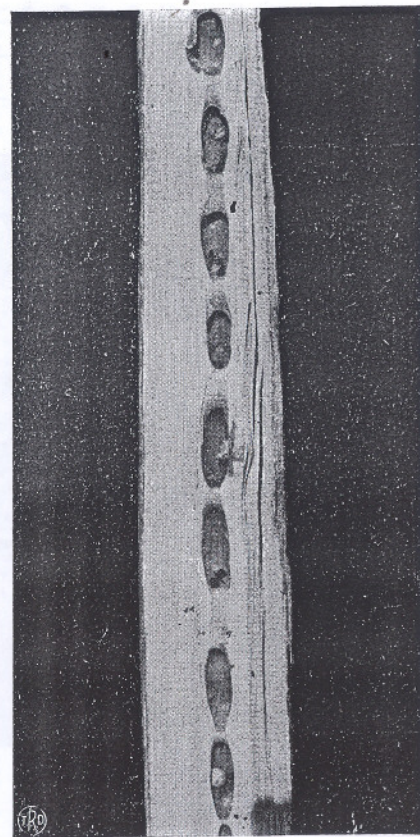
2. Eine längsgespaltene Stengelspitze von *Endospermum formicarum* BECC.



3. Junge Pflanze von *Endospermum* mit Eintrittsöffnungen der *Camponotus*-Weibchen. Die Blattspreiten sind abgeschnitten.



4. 4 und 5. Unterteil des Stammes eines *Endospermum* mit alten Kammern von *Camponotus* und darin mumifizierten Ameise.





von MÖLLER<sup>1)</sup> in den Pilzkulturen von Ameisen gefunden wurden und wie sie in den Kammern von Borkenkäfern vorkommen. Wahrscheinlich haben wir hier dann auch einen Ambrosia-Pilz vor uns, der von den Ameisen als Nahrung gebraucht wird. Das von mir mitgebrachte Material war aber zu dürftig, um zu sicheren Schlüssen führen zu können. Eine erneute Untersuchung an Ort und Stelle von frischem Material würde weitere Klärung geben müssen. Auch in den ganz jungen, von den neue Kolonien gründenden Königinnen angefertigten Kammern kann man Pilze finden. Diese fangen an der Unterseite der Kammern zu wachsen an und bilden hier kleine, unregelmässige, braune Flecken. Dies ist der *Septobasidium*-artige Pilz, der auch die Schwärzung der Wand der älteren Höhlen verursacht.

Fragt man schliesslich, ob eine echte Symbiose zwischen *Endospermum* und den Ameisen vorliegt, dann muss diese Frage entschieden verneint werden. Die Tiere finden in dem Baum ein Unterkommen und ein wenig Nahrung von den Blattdrüsen, aber sie verteidigen die Pflanze nicht gegen Feinde. Ausserdem kann der Baum ohne Ameisen genau so gut wachsen. Der Vorteil liegt also nur auf Seite der Ameisen, welche ohne *Endospermum* anscheinend nicht leben können, ich habe sie wenigstens in keiner anderen Baumart gesehen.

---

1) A. MÖLLER, Die Pilzgärten einiger Südamerikanischen Ameisen. Jena. 1893.