„Chilisalpeter als Wiesendünger", von Ph. Wagner.

„Le nitrate de soude comme engrais de prairie", par Ph. Wagner.

„Fleischnot und Futterproduction", von Ph. Wagner.

„Pénurie de viande et production fourragère", par Ph. Wagner.

„Principes généraux régissant la nutrition des végétaux: fumure des arbres fruitiers" par Ph. Wagner.

„Les routes fruitières dans le Grand-Duché de Luxembourg" par Ph. Wagner.

Dieser kurze Rückblick, meine Herren, gestattet uns, festzustellen, dass der Zuwachs der Bibliothek, deren Entwickelung aufs innigste verbunden ist mit dem Werdegang des Vereins, keinen Stillstand leidet, sondern ungehemmt voranschreitet. Ihre Quellen werden nie versiegen.

Der Bibliothekar,
Dr. rer. nat. *Eugen Bisenius.*

Die Pflanze im Kampfe mit ihrer Umgebung

Ein Cyclus biologischer Conferenzen

gehalten in den
Versammlungen des Vereins luxemburger Naturfreunde
von Prof. Edm. J. KLEIN-Diekirch.

20. Schlussbetrachtungen.

(XXX. Fortsetzung.)

Schliessen wir nun unsere Betrachtungen mit dem Bewusstsein, dass wir ein Gebiet durchgangen haben, das noch beinahe unbebaut daliegt, auf welchem tausend Lücken klaffen. Die Unsicherheit der Tatsachen, der Widerspruch in den Auslegungen stossen uns sofort auf. Wie wenig gefestigt noch unsere Begriffe in dieser Materie sind, mag erhellen aus einer jüngst erschienenen Broschüre des bewährten Veteranen der Biologie, *Friedrich Hildebrand*, in welcher er die Ähnlichkeiten im Pflanzenreich behandelt und eine schützende Rolle solcher Vorkommnisse geradezu leugnet;

vor allem verhält er sich der Nesselblättrigkeit gegenüber schroff ablehnend.

„Es muss noch viel beobachtet werden, um das Wahre vom Phantastischen zu trennen", so schrieb *Errera* im Jahre 1886 und gab des Weiteren Anweisung, auf welche Art die Kenntnisse in dieser Materie gefördert werden können: Der sammelnde Florist soll sich gewöhnen, bei seinen Ausflügen mit Fleiss die Pflanzen zu notieren, die vom Weidevieh, von den Raupen, Schnecken und anderen Tieren gemieden oder gesucht werden. Auf diesem Wege könnte man dazu gelangen, dass schliesslich die Schutzeinrichtungen nicht mehr hypothetisch, sondern sicher zu deuten seien. Die Zoologen werden vielleicht mit mehr Aussicht die Gegenanpassungen in der Tierwelt studieren können; sie werden, wenn sie nur eine kleine botanische Vorbildung besitzen, im Bau und in den Lebensgewohnheiten der Vierfüssler, Vögel, Insekten und Schnecken Momente und Züge finden, die bis jetzt unbeachtet blieben, die aber den Tieren erlauben, den Widerstand der Pflanzen, von denen sie sich nähren, zu überwinden, die Panzer zu durchbrechen, den Dornen zu trotzen, die Gifte zu ertragen. So werden wir in seinen Einzelheiten erkennen den Kampf, welcher ohne Unterlass tobt zwischen Pflanzen und Tieren, und wir können uns Rechenschaft geben von den mannigfaltigen Kriegslisten, — wenn der Name gestattet ist —, welche diese Erbfeinde aufwenden, die einen zum Angriff, die anderen zur Abwehr. Der Entomologe möge etwas die Gewächse betrachten, welche von den Insekten bewohnt, besucht und verzehrt werden, so wird für die Biologie viel Wertvolles herauskommen, indem die Verhältnisse zwischen beiden nicht blos anerkannt, sondern durch Aktion und Reaktion auch erklärt werden. Die Pilzsammler seien aufgefordert, nachzusehen, wieweit bittere, pfeffrige und giftige Pilze sich als geschützt erweisen, und wie die Insekten kontradaptirt oder immun sind. Man soll besonders die Einrichtungen studieren die zusammen vorkommen und diejenigen, welche sich ausschliessen, so wird eine vergleichende Prophylaxis möglich sein. *Errera* selbst hat diesen Weg befolgt, indem er die biologischen Gruppen, die wir ihm ja teilweise entlehnt haben, erst aufstellte, nachdem er gewisse Werke durchstudiert hatte, welche nur zu rein praktisch-landwirtschaftlichen Zwecken die Gewächse aufzählten, die vom Weidevieh, gesucht oder gemieden werden (z. B. *Lecocq*, Traité des plantes fourragères des prairies, 1884; *Rodet*, Botanique agricole et médicale, 1872.). Aus diesem Grunde beziehen sich die Errera'schen

Tabellen, wie schon öfters hervorgehoben, auch nur auf vierfüssige Haustiere.

Wenn wir aber noch nicht alles wissen, so ist uns doch schon soviel erschlossen, dass wir mit Zuversicht annehmen dürfen, die Pflanzenwelt sei trotz der tausend Feinde auf Jahrhunderte hinaus in ihrem Bestande gesichert; und so muss es sein, denn das Gewächsreich bildet den Grundstoff alles Organischen und den Erhalter jeglichen Lebens auf Erden. Daher muss, wie *Dr Levy* schreibt, die Pflanze bestehen bleiben, sie, die Urquelle des Daseins, darf nicht im Daseinskampfe unterliegen. Aber sie darf auch nicht in allen ihren Teilen erhalten bleiben, soll sie doch zugleich eine Nahrungsquelle der ganzen Tierwelt sein. Daher kommt es, dass alle ihre Schutzmittel sie nicht absolut bewahren; auch die Tierwelt hat sich mit Waffen zum Augriff und zur Verteidigung versehen, hat gelernt, Gifte und Dolche zu wermeiden oder zu ertragen, hat gelernt, Bäume zu erklimmen und Wasser zu durchschwimmen.



Anhang.

21. Schutz gegen Pilze, Schmarotzerpflanzen, Bakterien und andere Feinde aus dem Gewächsreich.

Als Zusatz zu dem nun abgeschlossenen Kapitel über die Schutzeinrichtungen gegen tierische Angriffe mögen hier noch zwei Abschnitte angefügt werden, deren erster zeigt wie die Gewächse gegen Angriffe von seiten Ihrer schmarotzenden Genossen aus dem Pflanzenreiche gewappnet sind, der andere aber sich mit denjenigen Vorkehrungen befassen will, die speziell gegen den Menschen gerichtet erscheinen.

Eine ganze Reihe von vegetalischen Arten machen sich die Ernährung sehr bequem, sie handeln wie jene unbeliebten Gäste, die schwelgen, ohne den Wirt zu bezahlen. Der Ueberschuss dieser Unholde schöpft allerdings die Nahrung aus den Leibern abgestorbener Pflanzen und auch aus Tierkadavern; manche aber befallen das lebende Gewächs und fügen ihm Verlust und Schaden zu.

Gegen letztere muss sich nun die Pflanze wehren, will sie ihnen nicht jählings zum Opfer fallen. Es sind vor allem

Pilze jeglicher Art, sowie höhere Gewächse, die sich schmarotzend an ihren Geschwistern vergreifen, und schliesslich dürfen wir der unendlich Kleinen, der Bakterien nicht vergessen.

Sehen wir zuerst, was die Gewächse tun, um sich die gewöhnlichen Pilze und auch die höheren Parasiten vom Leibe zu halten.

An der Oberfläche der Pflanze kann weder ein Pilz, noch sonst ein Schmarotzer sein Auskommen finden. Die Oberhaut ist nach aussen verdickt und weist an allen Organen einen für Parasiten undurchdringlichen Belag, die Cuticula, auf; die an Stamm und Wurzel sich im späteren Verlauf des Wachstums einstellenden Korkschichten spielen eine gleiche Rolle, und wenn ein Gewächs, ein Obstbaum z. B., demnach von Pilzen befallen wird, so geschieht die Einwanderung der Unholde durch eine offene Wunde, welche Sturm und Frost geschlagen, oder welche der Mensch mit Messer und Scheere hervorgebracht hat. Aus diesem Grunde erklärt sich auch der Umstand, dass die Pflanze alle Mittel aufbietet, um etwa entstandene Wunden und Risse so rasch wie nur eben möglich wieder zu schliessen. Schneiden wir eine Kartoffelknolle an, so sehen wir, dass nach kürzester Zeit sich über der Schnittfläche eine schützende Korkschicht gebildet hat; wie schnell verschleimen die einer Wunde benachbarten Zellen an einem Steinobstbaume, um einen deckenden und schützenden Gummitropfen herzustellen. Eine solche Selbstheilung ist einer der interessantesten Vorgänge in der Pflanzenwelt.

Auf jeden Fall müssen, in Abwesenheit von Wunden, die Fäden des Pilzes die Zellwände zerstören und durchbrechen, um ins Innere gelangen zu können, und das ist nur möglich durch Ausscheidung bestimmter, zellstoff- oder holzlösender Substanzen, denen gegenüber trotzdem sich noch manche Gewebe renitent zeigen. Zu solchen Stoffen gehört beispielsweise das von *Czapek* entdeckte Hadromal vermöge dessen die holzbewohnenden Pilze ganze Stämme zu feinstem Krümmelmehl verarbeiten können.

Die Reinheit mancher Rinden von Pilzen, Moosen und Flechten lässt natürlich darauf schliessen, dass hier irgend eine Vorkehrung obwaltet, welche Schmarotzerpflanzen fernhält; dieselbe besteht z. B. bei der Birke, nach *Ebermayer*, in der Einlagerung des sogenannten Betulakampfers in die oberflächlichen Schichten. Andrerseits ist eine glatte Rinde wieder gerade am ehesten geeignet, die Unterlage für eine

Besiedelung mit Parasiten abzugeben. So ist es z. B. der Fall für die Mistel *(Viscum album)*. Die Früchte dieses Schmarotzers keimen rascher und ergiebiger, die Pflanzen wuchern üppiger auf glattrindigen Essenzen, und zwar vor allem auf Pappel und Apfelbaum.

Auch das Ablösen der Borkenschuppen, wie viele Bäume es von Zeit zu Zeit besorgen, wirkt als Reinigungsprozess, durch welchen manche Pilzwucherungen, Flechtenrasen und Moospolster abgestossen werden, ja es wäre sogar nicht unangebracht, den jährlichen Blattfall der laubwechselnden Bäume und Sträucher in diesem Sinne aufzufassen, indem dadurch Pilze, die sich auf den Blättern angesiedelt haben, verhindert werden, sich weiter auf der Pflanze auszubreiten.

Das dichtgedrängte Zusammenwachsen bestimmter Pflanzengruppen vermag ebenfalls, neben manchen sonstigen Vorteilen, den zu erreichen, dass viele Schmarotzer nicht an sie gelangen; das gilt vor allem für die Gewächse, die sich im Schatten anderer ansiedeln, in Wäldern und Strauchwerk, wo die anfliegenden Pilzkeime durch die höheren Pflanzen von den niedrigen abgehalten werden. Auch zur Abwehr derjenigen Pilze, welche, um sich gedeihlich entwickeln zu können, wechselweise zwei verschiedene Pflanzenarten befallen müssen, ist es sehr wirksam, wenn nur die eine Art in ungezählten Exemplaren eng aneindergestellt vorkommt, so dass die andere ausgeschlossen ist, welche zur vollen Entfaltung des Pilzes notwendig wäre, wodurch dieser, wenn er überhaupt auftritt, in der ersten Generation rettungslos der Vernichtung preisgegeben ist.

In einem früheren Abschnitt dieser Vorträge behandelten wir die eigenthümlichen Einrichtungen mancher Pflanzen zur Beherbergung von Milben. Diese Milbenhäuschen oder Acarodomatien müssen hier abermals Erwähnung finden. *Lundström* kam nämlich durch Beobachtung der Lebensweise der in den Häuschen horstenden Milben, durch Untersuchung ihrer Fresswerkzeuge und ihrer Exkremente zu der Meinung, dass die Tierchen das Blatt von Pilzkeimen und andern mehr oder weniger gefährlichen Unreinigkeiten säubern. In Wirklichkeit sieht man, wie bei Nacht die Milben ihre Streifzüge über das Blatt unternehmen und mit den Mundorganen alles zusammenscharren und verzehren, was sie dort finden. Dass dabei viele Pilzsporen vertilgt werden, liegt auf der Hand, und so sind die Milben als wahre Schutzeinrichtung gegen den Befall mit Schmarotzern anzusehen.

Manche Pilze befallen ihre Wirtspflanze nicht im Ganzen, sondern werden auf bestimmte Stellen lokalisiert, wo sie zwar ihr Auskommen finden, aber keinen allzu erheblichen Schaden hervorbringen können. *Ludwig* spricht sich darüber aus, wie folgt: „ Die Einwirkung dieser Schmarotzer auf die Gewächse hat zu mancherlei Anpassungen seitens der letzteren geführt. Im Grossen und Ganzen sind es nur Kulturpflanzen, welche durch einheimische Pilze in grösserem Maassstab erkranken und zugrunde gerichtet werden, oder bei wilden Pflanzen sind dann die Urheber vorwiegend fremde Eindringlinge, welche das Gleichgewicht in der Verteilung der Gewächse vorübergehend stören; es hat aber den Pilzschmarotzern wie andern Schädlingen gegenüber (z. B. Schnecken) innerhalb der einheimischen Pflanzenwelt allmählich ein Abfinden stattgehabt, auf Grund dessen grössere Gleichgewichtsstörungen nicht mehr vorkommen dürfen, indem die höheren Pflanzen gewisse Schutzvorkehrungen gegen die Schmarotzer erworben haben oder die Schädigungen auf bestimmte Teile des pflanzlichen Organismus beschränkt wurden, wobei sogar dem Pilz gewisse, seine Entwicklung und Verbreitung fördernde Einrichtungen seitens der Wirtspflanze geworden sind. Es sind so ähnliche typische Bildungen zustande gekommen, wie in der Ausbildung der von Tieren erzeugten Gallen. “

Solche Pilzgallen, welche aufzufassen sind als von der Pflanze dem Pilze überlassene Territorien zum Schutz der übrigen, zahlreicheren und wichtigeren, sind im Gewächsreich in grosser Menge anzutreffen. Sie besitzen bald Kropf-, bald Knollen-, bald Hirschgeweih- oder Lappengestalt; „ bestimmte zur Nährpflanze gehörige Zellen haben eine Umprägung zugunsten des Schmarotzers erfahren, indem sie zu einem sporenbeschützenden und sporenzerstreuenden Haargeflecht geworden sind. “ Auch die durch Pilze verursachte Bildung von sogenannten Hexenbesen ist hier anzuschliessen.

Das Vorhandensein gewisser Stoffe im Pflanzenkörper wird selbstverständlich, wie schon oben für die Birke angegeben, auf Pilze, die sich dort einnisten möchten, einen bestimmten Einfluss ausüben. Vor allem werden jene Stoffe, die den Tieren gegenüber als giftig oder unangenehm auftreten, auch den Pilzen keine angenehme Unterlage bieten. Näheres über diesen interessanten Punkt hat uns vor kurzer Zeit *Bokorny* experimentell dargethan. Während künstliche Nährmedien, wie Pepton, Nährgelatine u. s. w. in wenigen Tagen, ja bei heissem Wetter schon nach 24 Stunden, verpilzen, ereilt das gleiche Schicksal viel später erst Pflanzenteile, die

mit Wasser getränkt sind, z. B. gequollene Samen von Hülsenfrüchten, feuchtes Holz, und noch später die Abkochungen und Extrakte von solchen vegetalischen Organen und Substanzen. Oft ziehen sich 5—6 Tage hin, bevor sich der erste aktive Zersetzungskeim zeigt, und manche Extrakte bleiben sogar völlig pilzfrei, vorausgesetzt, dass sie nicht zu dünn sind. Nur die Abkochung von Süssholz wurde ebensoleicht befallen, wie ein künstlicher Zuckersaft.

In einem Auszug von Röhrenkassie (*Catharthocarpus siliqua*), trat, obwohl er 30 Prozent Traubenzucker enthielt, die Pilzbesiedelung erst nach 4 Tagen auf, und ein Gleiches gilt für die durch Kochen von Johannisbrot (*Ceratonia*) erhaltene Flüssigkeit, in welcher eine gewisse Menge von Buttersäure den Pilz hintanhält. Die chinesische Galgantwurzel (*Rhizoma Galangae*) enthält reichliche Mengen von Gummi und Bassorin, welches ausgezeichnete Pilznährmittel sind; ihr Extrakt aber hält sich den Fäulniserregern gegenüber tapfer, weil er ausserdem geringe Mengen eines ätherischen Öles und eines scharfen Harzes besitzt. Gewürznelkenabkochung fault noch nach Monaten nicht, Sellerie bleibt auch lange unberührt, weniger Petersilie.

Als pilzfeindliche Stoffe werden aufgezählt Gerbstoffe, Pflanzensäuren, Bitterstoffe, flüchtige Öle und Gifte.

Gerbstoffe sind im Pflanzenreich, wie wir von früher wissen, sehr verbreitet, selten jedoch in solchem Umfang, dass sie imstande wären, das Pilzwachstum zu verhindern. Nachweisbare Mengen finden sich besonders in den allerjüngsten Pflanzenteilen hinter den Zweigspitzen. Auffallend reich an Tannin sind die als Galläpfel bekannten Gallen der Eichen, welche in bestimmten Arten bis 70 % davon enthalten können, während schon ein Gehalt von 2 % fäulniswidrig wirkt. Auf dem Vorhandensein reichlicher Gerbsäure beruht auch die Möglichkeit, gewisse Pflanzenteile ohne besondere Zubereitung dauernd zu konservieren, wie Eichenrinde, Theeblätter u. s. w.

Säuren im freien Zustand sind allen Pilzen schädlich. Ein Gleiches gilt für die ätherischen Öle und vor Allem für Alcaloïde. (Nach einem Referat von *Barfod.*)

Auch der von *Czapek* nachgewiesene und von ihm Sphagnol genannte, bei Moosen vorkommende Stoff, wird von seinem Entdecker selbst als Antiseptikum bezeichnet; in Wirklichkeit haben die Moose unter Pilzinfektion fast gar nicht zu leiden.

Zum Schluss sei auf eine Erscheinung hingewiesen, die wohl an dieser Stelle zu nennen ist. Manchmal kommt nämlich eine Erhöhung der Lebensdauer der befallenen Pflanze durch den Pilzschmarotzer und zugunsten desselben vor, indem die vegetativen Teile, oft auf Kosten der meist ausbleibenden Blütenbildung, üppigere Gestaltung und längere Existenz aufweisen. Das ist uns z. B., nach *Ludwig*, bekannt von Wolfsmilcharten, Kratzdisteln und Fettblättern, die mit Rostpilzen besetzt sind. In anderen Fällen, so bei *Knautia* und dem Seifenkraut, füllen sich unter Einwirkung von Brandpilzen die Blüten, in anderen treten Fruchtknoten an Stelle der Staubgefässe u. s. w. Es sind diese Erscheinungen alle aufzufassen als eine Reaktion der Pflanze gegenüber dem Reiz vonseiten des Pilzes zu dem Zweck, der nicht mehr abzuwendenden Schädigung auf irgend eine Weise ein Gegengewicht zu setzen, wodurch in etwa wiedergewonnen wird, was sonst unrettbar dem Schmarotzer verfallen wäre.

Wenn wir uns nunmehr nach den Mitteln umsehen, welche die Pflanze aufwendet, um speziell den winzigen Feinden aus dem Mikrobienreiche, den Bazillen und Bakterien zu begegnen, so ist es ja selbstverständlich, dass alles, was das Eindringen von höheren Pilzen und andern Schmarotzern verhindert, auch in einem gewissen Sinne diesen Kleinlebewesen den Zutritt verwehren kann. Aber noch mehr! Soweit die Untersuchungen bis jetzt gediehen sind, hat man noch keinen von Bakterien erzeugten Stoff kennen gelernt, der auf Zellhäute oder Holzwände lösend zu wirken imstande wäre, im Gegenteil kann man nicht anders behaupten, als dass es keine Mikrobien giebt, die in unverletzte Zellen eindringen können. Alle Fäulniserscheinungen, die also in Pflanzen durch Kleinlebewesen veranlasst werden, sind notwendigerweise auf Verwundungen zurückzuführen. Was für höhere Pilze zum grossen Teile gilt, ist für die niedersten Formen, die Bazillen mithin Regel, was eigentlich als selbstverständlich anzusehen ist, da sonst, bei der enormen Anzahl und der unüberwindlichen Vermehrungsfähigkeit der Mikrobien, an ein Pflanzenwachstum auf Erden überhaupt nicht mehr zu denken wäre.

Eine Reihe von Algen, sowie jüngere Teile von untergetauchten höheren Pflanzen, umgeben sich ausserdem mit einer Gallerthülle, welche neben andern Zwecken auch den verfolgt, die zahlreichen Bakterien fernzuhalten. Diese Mikroorganismen können sich in die Gallerte einlagern, dringen aber nie bis zu den lebenden Teilen der betreffenden Gewächse vor.

Kurzum, soviele auch der Schmarotzer aus dem Pflanzenreiche unsere Gewächse mit Schaden und Verderben bedrohen, soviele stehen auch Mittel verschiedenster Art zur Verfügung, um die Angreifer abzuwehren oder wenigstens ihrem zerstörenden Wirken entgegenzuarbeiten.

(Fortsetzung folgt.)

Beiträge zu der Schmetterlingskunde

des

Luxemburger Landes

von **Hubert MÜLLENBERGER.**

Fortsetzung.

V. Gattung. Gnophria Stph. Ungleiche Flechtenspinner.

Gnophria Quadra L. Würfelmotte.

40 m/m Sp. ♂ ist von ♀ derart verschieden, dass man versucht wird anzunehmen, 2 Arten von Schmetterlingen vor sich zu haben.

Vorderflügel beim ♂ sind grauschwarz mit durchschauendem Gelb. Halskragen und Flügelbasis strohgelb. Ueber letzterer, am Aussenrande, befindet sich ein länglich schwarzblauer Flecken. Unterflügel blassgelb, gegen Aussenränder zu grauschwarz. Vorderflügel von ♀ goldgelb mit 2 dicken, schwarzblauen Punkten, von denen der eine dicht am äussersten Flügelrande, der andere unter diesem, am Innenrande sich befindet. Unterflügel gelb.

Flechten dienen der Raupe zur Nahrung.

Schmetterling fliegt im Juli und August in lichten Wäldern: „Baumbusch", „Grünewald", ferner „Mompach", nahe „Esch" und „Rümelingen".

Gnophria rubricollis L. Rothkragen.

Sp. 35 m/m. Vorder- und Hinterflügel, sowie Leib tiefschwarz; Kragen hingegen blutroth, die 3 letzten Leibesringe nebst After orangefarben.

Nahrung der Raupe: Baumflechten.

1894 im Walde „Sernich" bei „Wasserbillig" in einem lichten Waldwege erbeutet.

III. *Familie Arctiidæ Stph. Bärenvögel.*

30—35 m/m Sp. Vorderflügel, Kopf und Brust glänzend