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.

I. Kapitel.

Der Kampf gegen die Tierwelt.

(XXIX. Fortsetzung.)

Korelationen, wie wir sie beispielsweise für den Schutz der Blüten bei Polygonum amphibium kennen lernten, kommen ebenfalls bei den Früchten vor. Führen wir darüber einen sehr schönen, jüngst bekannt gewordenen Fall an dieser Stelle an: Das Grannengras *(Aristida)* wird in Texas und in der Sahara viel von Ameisen besucht, welche dessen Früchte verzehren; zum Schutz gegen diese Angriffe sehen wir auf jedem Knoten einen Ring weitabstehender Haare ausgebildet. Nun fand *Trabut* bei Oran eine Form, deren Knoten nur winzige Haare aufwiesen, deren Zwischenknotenstücke dagegen reichlich mit klebriger Substanz ausgestattet waren. Eine Einrichtung ersetzt die andere. —

Eine ganze Reihe von Früchten ist bestimmt, gerade von Tieren genossen zu werden zum Zweck der Samenverbreitung. Diese Früchte bieten nämlich den animalischen Wesen, meist Vögeln, saftige Nahrung; bei der Verdauung jedoch werden die harten Samen nicht angegriffen und gehen mit dem Kot des Tieres in völlig keimfähigem Zustande ab. Auf solche Weise erklären wir uns, dass auf unzugänglichen Felsen, an steilen Abhängen, ja auf dem Gemäuer unserer Burgruinen, Stachelbeeren, Hollunder und Ebereschen sprossen: Vögel haben die Samen dort in luftiger Höhe abgesetzt. Diese Früchte sollen also von den Tieren gefressen werden, sie locken selbe daher förmlich durch Wohlgeschmack, durch Farbe und Duft an. Das darf aber erst geschehen, wenn die Samen reif sind; würde die Frucht früher fortgeholt, so wäre sie völlig verloren. Deshalb muss während der Zeit, welche der Vollreife vorangeht, ein Schutz bestehen, der die Frucht vor den Tieren bewahrt. Und wie vollkommen ist dieser Schutz verwirklicht: grün auf grün erscheinen die unreifen Früchte, sie heben sich vom Laube gar nicht ab,

und werden daher nicht erkannt, von dem später sich entfaltenden köstlichen Duft ist noch keine Spur wahrzunehmen, und der Geschmack ist noch keineswegs einladend, im Gegenteil, Bitterstoffe und ähnliche übelschmeckende Substanzen finden sich in den unreifen Früchten untergebracht. Alle diese Vorkehrungen werden erst von dem Momente an zurückgebildet, wo die Verbreitung der Samen wegen der erreichten Keimfähigkeit vollzogen werden kann. So spalten sich z. B. die im Fruchtfleisch vorhandenen bitteren Glykoside unter dem Einfluss der reichlich vorhandenen Säuren in Zucker und indifferente Stoffe. Ein schönes Beispiel von einer solchen chemischen Umsetzung bietet uns die Walnuss *(Juglans regia)*. „Die Nuss ist so lange von einer taninreichen, äusserst herben, fleischigen Hülle umgeben, als der in ihr geborgene Same die Keimfähigkeit nicht erreicht hat. Man hat noch niemals gesehen, dass diese Hülle von einem Nusshäher oder einem andern nach Nüssen fahndenden Tiere berührt worden wäre. Sobald aber der Same ausgereift ist, zerklüftet die fleischige Hülle, sie schwärzt sich, wird matsch, schrumpft zusammen und hebt sich von der Nuss in Form unregelmässiger Borken ab. Die Nuss wird sichtbar und zugänglich, und jetzt stellen sich auch die Nusshäher und andere Tiere ein, welche die Verbreitung dieser Früchte zu besorgen haben" *(Kerner)*.

In andern Fällen enthält die unreife Frucht stark duftende, harzige und klebrige Substanzen, die mit der Reife verschwinden. So würde z. B. ein Tannenhäher sich an den jungen Zapfen der Zirbelkiefer *(Pinus Cembra)* den Schnabel ganz mit Harz besudeln; bei der Reife hingegen werden die Zapfen trocken, und die Samen sind leicht zu gewinnen.

„Die Hülsen mehrerer Schmetterlingsblütler, so namentlich der verschiedenen Arten von *Adenocarpus (A. decorticans, A. hispanicus)* sind an ihren Kielen und an den beiden Breitseiten ganz dicht mit klebrigen, kurzgestielten, braunen Drüsen besetzt, welche gewiss nicht als Verbreitungsmittel, sondern als Schutzmittel der in den Hülsen enthaltenen ausreifenden Samen zu deuten sind. Dasselbe gilt von den Nüsschen des Hanfes *(Cannabis sativa)*; nur ist da nicht das Samengehäuse, sondern es sind die Deckblätter, unter welchen die Samengehäuse geborgen sind, mit schmierigen, stark duftenden Stoffen überzogen. An dem Hopfen *(Humulus Lupulus)* sind die Deckblätter, und zwar in der nächsten Umgebung der Nüsschen, mit Drüsen besetzt, deren Duft den Tieren widerlich sein muss, weil keines derselben den Ver-

such macht, sich den Nüsschen zu nähern. Selbst die zudringlichen Sperlinge werden durch diese Schutzmittel abgehalten, die Früchte des Hopfens und Hanfes, solange diese noch unreif sind, anzugreifen." *(Kerner).*

Oft tragen auch diese Früchte während der Entwicklung Stacheln und Borsten, die dann zur Zeit der Reife abgeworfen werden. So z. B. ist die Frucht von *Mucuna prurita* während ihrer Entwicklung dicht mit braunen, spindelförmigen Borsten besetzt. Jede Borste, wie *Kerner* mitteilt, besteht aus einer Zelle, ist hohl und enthält einen scharfen Saft; sie bohren sich bei der leisesten Berührung in die Haut ein und erzeugen unausstehliches Jucken und heftige Entzündungen. Solange diese Borsten auf der Frucht sitzen, unternimmt kein auf Pflanzenkost angewiesenes Tier einen Angriff; sobald aber die in der fleischigen Masse eingebetteten Samen reif geworden sind, fallen die gefährlichen Borsten ab, und nun nahen sich auch die Vögel, um die Früchte als Nahrung aufzunehmen. Wenn die Früchte nicht fleischig sind, kann es vorkommen, dass sich an jedem Samen eine sogenannte Schwiele befindet, die von Ameisen und anderen kleinen Kerbtieren verzehrt wird, während der übrige Same verschont bleibt. Solche Fälle, wie bei Veilchen, Schöllkraut *(Chelidonium)*, Haselwurz *(Asarum)*, Erdscheibe *(Cyclamen)*, Sinngrün *(Vinca)* und anderen, werden besonders später, bei Besprechung der Disseminationserscheinungen, ihre Erledigung finden, sie sollen an dieser Stelle eben im Vorübergehen erwähnt sein.

20. Schlussbetrachtungen.

Wie mannigfach ist das Zeughaus der Pflanzenwelt ausgestattet. Wir lernten wohl kein Organ kennen, das nicht in vollendetem Maasse geschützt wäre und nicht seinerseits wieder zur Behütung anderer Teile herangezogen würde. Mechanische und anatomische, biologische und chemische Mittel wenden die Gewächse auf, um den stets drohenden Angriffen seitens der Tierwelt zu entrinnen, und nur um diesen Preis ist es seither möglich gewesen, dass die Pflanzenwelt noch nicht weichen musste.

Der vegetalische Organismus bedarf absolut des Schutzes, schon allein, weil er der Ortsbewegung entbehrt und daher sich nicht durch die Flucht seinen Feinden entziehen kann. Die festgewurzelte Rose der Fabel klagt dem leichtbeschwingten Falter:

„Vois, comme les sorts sont différents,
Je reste, tu t'en vas . . . . . ."

und sie hat damit die ganze Grundlage gekennzeichnet, auf der wir unsere Betrachtungen bis hieher aufgebaut haben.

Dazu kommt, dass die Vertreter des Gewächsreiches ohne Ausnahme die Bestimmung haben, den Tieren als Kost zu dienen; die Pflanzen bilden eigentlich den Ausgangspunkt aller organischen Nahrung, da nur sie befähigt sind, solche aus den Mineralbestandteilen des Bodens und der Luft zusammenzustellen. Wäre nun die Pflanze nicht geschützt, so läge die Gefahr nahe, dass sie ganz unterliegen müsste, und schliesslich die Vegetationsdecke der Erde verschwände, wodurch auch das Verschwinden des tierischen Lebens in zweiter Linie notwendig erfolgen würde.

Die einzelne Pflanze hat nun mehrere Feinde, ja im Grossen genommen, sind alle Herbivoren auf ihre Vernichtung bedacht. Für die meisten Thätigkeiten am Körper und im Leben des Gewächses genügt eine einzige Vorkehrung, so finden wir z. B. an Früchten und Samen äusserst selten mehr als eine Einrichtung zum Zweck der Verbreitung und Aussaat; sobald es sich aber um Schutz handelt, ist es anders. Die Haare der Asperifoliaceen schützen gegen Schnecken, nicht aber gegen Weidevieh, daher sehen wir, wie manche Vertreter dieser Familie, so *Cynoglossum*, die Hundszunge und *Echium*, der Natterkopf, noch ausserdem in ihren Geweben ein Alkaloïd erzeugen. Die *Errera*'schen Tabellen ergeben ein Gleiches für viele Pflanzenarten; unschwer wird man dort z. B. nachschlagen können für *Berberis, Rhamnus cathartica, Ilex, Achillaea millefolium, Lactuca virosa, Humulus, Hippophaë, Juniperus.*

Keine Pflanze soll gegen alle Tiere geschützt sein, das liegt nicht im Zweck der ganzen Einrichtung, denn die Tiere sollen auch leben, und die Pflanzenwelt muss ihren Tribut entrichten. Wenn aber von einem Gewächs eine einzige Tierart ferngehalten wird, so ist das schon ein bedeutender Gewinn; bedenken wir doch, dass eine Schnecke von der Art *Helix hortensis* in 12 Stunden $^1/_4$ ihres Gewichtes verzehrt, dass man nachgewiesenermaassen (*Yung*) auf einem Quadratkilometer über 1000 solcher Tiere antreffen kann, dass sogar einmal auf einem Quadratmeter 200 Stück gezählt wurden *(St. Vaast la Hougue)*, und es wird uns einleuchten, welche Bedeutung für das Gewächsreich eine Schutzvorkehrung gegen dies eine Geschöpf besitzen kann.

Wir sahen schon, dass aber ihrerseits die Tiere wieder durch Gegenanpassung die List der Pflanzen zu vereiteln trachten. Aus dem Wechselspiel pflanzlicher Schutzeinrich-

tungen und tierischer Contreadaptationen bildet sich nun im Laufe der Zeit innerhalb eines jeden Florenbezirkes ein Gleichgewichtszustand aus und derselbe setzt sich fort, indem alle neuen Eindringlinge aus der Pflanzenwelt, die nicht aus ihrer Heimat Schutzmittel mitbringen, zugrunde gehen und zugrunde gegangen sind. Das treffendste Beispiel dieses Verhältnisses findet *Ludwig* in dem Zusammenleben von Pflanzen und Schnecken, das wir durch die klassischen *Stahl*'schen Untersuchungen so klar zu durchschauen vermögen.

Natürlich ist ein Tier stets nur einer oder allenfalls sehr wenigen Gewächsarten contreadaptiert und dazu nicht imstande, je deren Vernichtung herbeizuführen; so frisst der Schwärmer *Sphinx Euphorbiæ* nur Wolfsmilcharten, der andere *Sph. elpenor* nur Rhaphidenpflanzen (was ja schon früher erwähnt wurde), einige salzliebende Käfer (*Cleonus punctiventris, Dichirotrichus pubescens, Amara convexiuscula*) nur salzige Strandpflanzen, wie Glasschmalzkraut (*Salicornia*) u. a. „Das Auftreten solcher Spezialisten ist übrigens ein sporadisches, die Zeit ihres Verheerungswerkes eine kurze und meist so frühe im Jahr, dass ein teilweise neuer Ersatz möglich ist.“

So ist auch keine der in dieser Arbeit besprochenen Vorkehrungen absolut und unter allen Verhältnissen wirksam. „Die dornartigen Kurztriebe, schreibt z. B. *Büsgen*, spielen wie andere ähnliche Gebilde die Rolle von Schutzmitteln gegen Beschädigung durch grössere Tiere. Ihr Wert als solcher ist, wie der aller Schutzmittel, nur relativ, d. h. sie verhindern nicht jeden Tierschaden, aber sie bewirken, dass derselbe keine, die Gesammtexistenz der Art schädigende Höhe erreicht. Aber auch indirekt sind die Dornen in der bezeichneten Richtung thätig, indem sie den Vogelnestern Schutz gewähren, deren Insassen später durch Raupenvertilgung und Verbreitung der Samen ihren Dank abstatten.“

„Ist es nicht interessant, sagt *Henri Coupin*, zu bemerken, dass, indem wir unsere Felder mit Mauern, Stacheldrat und Dornhecken umgeben, unsere Gewächshauspflanzen durch Wasserrinnen isolieren, das Pelzwerk mit Kampfer bepudern, die ausgestopften Tiere und die Herbarien vergiften, die zu gerbenden Häute mit Tannin durchlagern, — wir nur unbewusste Nachahmer der Natur sind? wir erfinden und praktizieren aufs Neue Methoden, welche die Pflanzen schon seit Tausenden von Jahren befolgen, ja sogar befolgt haben, lange bevor ein Mensch auf Erden bestand.“ Und fügen wir unsrerseits hinzu, dass der in letzter Zeit für den Schutz der Obstbäume so sehr in Empfehlung gebrachte Klebgürtel oder

Leimring, an welchem aufkriechende Insekten haften bleiben, sich seit Olims Zeiten bei Pechnelken und ähnlichen Gewächsen in vollkommenster Weise ausgeführt vorfindet.

Auch in pflanzengeographischer Beziehung vermögen die Schutzeinrichtungen der Pflanzenwelt eine Rolle zu spielen, da sie entscheiden, welche Gewächse in einer gegebenen Gegend existieren können, welche nicht. „Versetzen wir uns, schreibt *Kerner*, auf ein Gelände, auf dem hunderterlei Pflanzen nebeneinander emporspriessen. Die Sträucher, Stauden und Kräuter, wie sie bunt durcheinander wachsen, enthalten die verschiedensten Stoffe; einige strotzen von Milchsaft, andere sind so herb wie Galle, wieder andere schmecken abscheulich sauer, oder sie bergen in ihren Säften Alkaloïde, deren Genuss manchen Tieren den Tod zu bringen imstande ist. Hier ist eine Pflanze mit Brennhaaren bewehrt, dort starren aus einem Busch unzählige Dornen hervor, und wieder an andern Stellen erheben Disteln ihre dornigen Blätter. Das eine hält Schnecken vom Abfressen des Laubes zurück, das andere Raupen oder Heuschrecken, das dritte Ziegen, das vierte Pferde u. s. w.

Gesetzt den Fall, das Gelände, welches diese reiche Vegetationen trägt, sei gegen alles, was da kreucht und fleucht, zeitweilig ganz abgesperrt gewesen. Nun aber komme auf einmal ein grosser Schwarm oder eine grössere Herde einer Tierspezies angerückt, gegen deren Angriffe ein Teil der Pflanzenarten möglichst vollkommen, ein zweiter Teil nur teilweise und ein dritter Teil gar nicht geschützt ist. Was wird die Folge sein? Die letzteren werden ganz oder teilweise abgeweidet, die ersteren werden unberührt zurückbleiben. Wenn sich das öfters wiederholt, so werden schliesslich die einen vom Schauplatz verschwinden, die andern dagegen sich in überwältigender Menge auf dem ins Auge gefassten Gelände entwickeln. In dieser Weise erklärt sich aber ungezwungen die eigentümliche Zusammensetzung der Vegetation an Stellen, wo sich weidende Tiere regelmässig einstellen.“ *Kerner* deutet in solchem Sinne die charakteristische Pflanzengesellschaft, wie man sie in der Umgebung von Sennhütten in den Alpen antrifft. Da stehen giftiger Eisenhut mit widrig schmeckender Hausmelde, brennende Nesseln und stechende Disteln, die sich zusammengefunden haben und um so kräftiger entwickeln, als alle andern Arten, die dort vorkamen und weder giftig noch bewehrt waren, längst durch die weidenden Tiere vertilgt worden sind. Nachdem er noch an andern Beispielen dargethan, dass, „an den dem Weidegange grösserer Tiere

ausgesetzten Strecken immer diejenigen Gewächse die Oberhand gewinnen, welche von den betreffenden Tieren ihrer giftigen und anwidernden Stoffe oder der abwehrenden Dornen und Stacheln wegen nicht angegriffen werden," schliesst er folgendermaassen:

„Wenn wir der Phantasie einigen Spielraum gönnen wollen, so könnten wir uns auch in längst vergangene Zeiten zurückversetzen und uns ausmalen, wie dieselbe Auslese, welche sich heutzutage im Kleinen auf beschränktem Boden vollzieht, einstens in grossartigem Maasstabe in weiten Länderstrecken stattfand, und wie sich infolge dieser Auslese in dem einen Gebiete mehr, in dem andern weniger Gewächse mit Schutzwehren des grünen Gewebes erhalten haben, je nachdem eben die Angriffe von seiten der auf Pflanzenkost angewiesenen Tiere mehr oder weniger lebhaft, zahlreich und ausgiebig waren. Auffallend ist jedenfalls, dass im Bereiche der alpinen Flora, wo es in dem kurzen Sommer selbst für grosse Herden an reichlicher Nahrung nicht gebricht, dornige, stachelige und giftige Gewächse sehr spärlich sind, während in allen jenen Florengebieten, wo im heissen Sommer ein guter Teil der Gewächse eingezogen hat oder verdorrt ist, und wo dann an frischer Pflanzennahrung grosser Mangel herrscht, die wenigen Arten, welche sich grün erhalten, mit den ausgiebigsten Schutzmitteln ihres grünen Gewebes versehen sind. Mexiko, die Pampas und Ljanos von Südamerika, die Steppengebiete der alten Welt und das Reich der mittelländischen Flora sind hierfür lehrreiche Beispiele".

(Fortsetzung folgt).



Die Luft und ihre Bestandteile.

Vortrag gehalten auf der Wanderversammlung in Grevenmacher, am 24. Mai 1903

von Dr. rer. nat. *Eugen Bisenius.*

Die atmosphärische Luft, welche den Erdball in einer Dicke von wenigstens 60 Km. als durchsichtige Gashülle umgiebt, übt einen gewaltigen Einfluss aus auf die anorganischen Gebilde; für das Bestehen und die Fortdauer der Lebewesen aber ist sie geradezu unentbehrlich. Von besonders hervorragendem Interesse ist die Bedeutung ihrer einzelnen Bestandteile im Haushalte der Natur.