woraus für die Schlacke sich folgende Zusammensetzung ergiebt:

SiO_2	14,68	=	32,19 %
Al_2O_3	7,54	=	16,54 „
CaO	21,33	=	46,77 „
MgO	0,87	=	1,91 „
MnO [1])	0,26	=	0,57 „
FeO [2])	0,46	=	1,01 „
S [2])	0,46	=	1,01 „
	45,60	=	100,00 %

worin schliesslich $\frac{CaO}{SiO_2} = \frac{45}{31}$.

(Nach vom Verfasser eingesandtem Separatabdruck aus *„Stahl und Eisen"* 1901, N° 19.)



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.

(XVIII. Fortsetzung.)

Ein im ganzen Pflanzenreich verbreiteter Stoff ist das *Tannin* mit seinen Verwandten. Wo ein Gewächs genügende Mengen solcher Substanz aufweist, ist es sicher vor einer ganzen Reihe von Pflanzenfressern. Dass dieser Stoff die direkt schützende Essenz darstellt, hat *Stahl* dadurch bewiesen, dass er ihn mit Alkohol auszog und mit der Lösung Möhren-

1) Als zur Hälfte verschlackt und als Manganoxydul berechnet.

2) In der Annahme, dass die fertige Schlacke 1 % Eisenoxydul sowie 1 % Schwefel enthält.

scheiben bestrich. Ausgehungerte Schnecken liessen den so präparirten Leckerbissen ganz liegen, während sie sich mit Gier auf unzubereitete Scheiben stürzten. Zerquetschte man tanninhaltige Pflanzen im frischen Zustande und träufelte den so gewonnenen Saft auf den gegen Beträufelung mit reinem Wasser unempfindlichen Körper einer Schnecke, so wurde das Tier schleunigst in die Flucht getrieben. Zugleich ergaben die Experimente, dass ein gewisses Minimum von Tannin überschritten sein muss, bevor eine schützende Wirkung eintritt. Eine Verdünnung von eins zu tausend hielt die Schnecken nicht ab, eins zu zweihundert wirkte fast vollkommen, und wenn die Möhren mit einem Gerbstoffauszug von eins zu hundert bestrichen waren, blieben sie absolut unberührt. Somit begreifen wir auch, dass die Schnecken den Klee nicht abweiden, während die Schafe denselben wohl mögen; für letztere ist der Gehalt an Tannin nicht hoch genug, um sie abzuhalten. Die Blätter der Eiche hingegen bleiben wegen ihres höheren Gehaltes auch von Schafen verschont; ein gleiches gilt gegenüber den andern Wiederkäuern und den Nagern.

Das umgekehrte Experiment ergab sich von selbst. Es wurde nämlich den Schnecken die Pflanze vorgelegt, aus welcher man die Gerbsäure ausgezogen hatte. Gewächse, die von selbst ausgehungerten Schnecken verschmäht oder nur ungern gefressen werden, wurden gierig verzehrt, nachdem sie durch Alkohol ausgelaugt, eingetrocknet und dann wieder in Wasser aufgequellt worden waren.

Stahl benutzte die Methode der Auslaugung, um chemisch geschützte Gewächse von mechanisch geschützten sicher zu unterscheiden, denn die letzteren, wie Asperifoliaceen, Gräser, Campanulaceen etc., werden auch im ausgelaugten Zustand nicht genossen.

Da durch Auslaugen mit Alkohol die Gerbsäure nicht stets ganz entfernt wird, behandelte Stahl die betreffenden Pflanzen mit bromsaurem Kali und erzielte dann die angegebenen Resultate in voller Klarheit.

Durch Gerbstoff geschützt sind gegen Schnecken die Arten des Klees *(Trifolium)*, des Hopfenklees *(Medicago)*, der Kronenwicke (*Coronilla*), des Sumach *(Rhus)*, des Kölbel (*Poterium*), der Erdbeere (*Fragaria*) und anderer Rosenblütler, ausserdem *Saxifragaceen, Crasulaceen, (Sedum, Sempervivum)*, die meisten Bäume und Sträucher, die Farne u. s. w. Viele Wasserpflanzen verteidigen sich in gleicher Weise

gegen die im feuchten Elemente vorkommenden Schnecken; erwähnen wir die Gattungen Laichkraut (*Potamogeton*), Tannenwedel (*Hippuris*), Froschbiss (*Hydrochaeris*), Wassernuss (*Trapa*), Wasserpest (*Elodea*).

Das Tannin liegt in den weitaus meisten Fällen in der Rinde oder den Zellen der Oberhaut. Es sind ja die Rinden zuerst tierischen Insulten ausgesetzt, und können wir auch hier direkt den Wert quantitativer Unterschiede ergründen, indem z. B. die Rinde der Birke, die neben andern Schutzeinrichtungen auch viel Gerbsäure enthält, von Tieren vollkommen gemieden ist, während andere Baumarten wohl ein oder das andere Mal vom hungrigen Wilde geschält werden.

Eine ganze Reihe von Gallengebilden wehren sich gegen die tierischen Angreifer durch Einlagerung von Gerbstoff, und zwar ist die Menge desselben viel stärker als in den Pflanzenteilen, auf welchen die Gallen sitzen. Das weiss ein Jeder von den Galläpfeln der Eiche, die wegen des hohen Tanningehaltes ja zur Tintenfabrikation Verwendung finden. *Marshall* erwähnt mit Recht, dass diese Gebilde nicht nur sich, sondern auch das sie beherbergende Gewächs schützen, welches ohne sie weit weniger bitter wäre. *Ludwig* teilt uns mit, dass bei der Galle von *Cynips tinctoria* die Gerbstoffmasse 80% der Trockensubstanz, bei der von *C. Collarii* 30% beträgt, wie Hühner und Truthühner, denen Folii- und Terminalisgallen vorgeworfen wurden, dieselben zwar anpickten, sie aber sofort wieder fallen liessen, während die gerbstoffarmen, aber stärkereichen Lenticularisgallen von ihnen wie auch von Finken gerne gefressen wurden. Es gibt auch hier Gegenanpassung, indem bestimmte Vögel, z. B. Spechte, als Spezialisten, trotz des Schutzes, mit Vorliebe die Gallentiere aufsuchen. Die rote Färbung vieler solcher Gallen, so auch der von *Cecydomyia Fagi* auf Buchenblättern ist als Warnsignal aufzufassen; die Farbe wird durch die Gerbsäure selbst hervorgebracht.

13. Schutz durch flüchtige Oele, Harze, Duftstoffe, Kampfer, Salze etc.

Die ätherischen Oele und die Harze sind Abscheidungen der Pflanze, welche im Stoffwechsel nicht wieder verwandt werden; einmal hervorgebracht, treten sie nicht mehr in den Kreislauf ein, sondern bleiben in bestimmten Organen und Geweben gelagert, um diese gegen animalische Insulte in Schutz zu nehmen. Sehr selten sind diese Stoffe an sich

giftig, sie wirken nur unangenehm auf die Tiere. Wir treffen solche Oele und Harze vorzüglich an bei den Nadelhölzern, den Doldenblütlern, Korbblütlern und manchen tropischen Familien (Araliaceae, Clusiaceae, Pittosporaceae, Anacardiaceae, Burseraceae, Simarubaceae); in diesen Fällen liegen die Substanzen in gestreckte Kanäle eingeschlossen, während mehr vereinzeltes Vorkommen zu beobachten ist bei den Rutaceen, Diosmeen, Aurantiaceen, Myrtaceen und den Johanniskräutern (*Hypericum*). Die vorliegenden Substanzen sind keine notwendigen Nebenprodukte, daher muss man annehmen, dass sie im Leben des Gewächses nach ihrer Abscheidung noch eine Rolle spielen. Diese besteht nun einerseits darin, dass sie, kraft ihrer antiseptischen Eigenschaften einen Wundbalsam bilden, der aus zufällig entstandenen Verletzungen ausfliesst, die offene Stelle deckt und die drohende Fäulniss verhindert, andererseits dass sie, wie *de Vries* es klar ausgesprochen hat, tierische Angriffe abhalten.

Die ätherischen Oele, welche leicht sich verflüchtigen, sind als Schutzeinrichtung gegen animalische Angriffe im Pflanzenreich sehr verbreitet. Besonders in den Tropen und auch bei uns an starkbesonnten Standorten wird zu diesem Mittel gegriffen. Dass wir solche Stoffe am häufigsten im Laube entwickelt finden, liegt ja sehr nahe; dieses ist der Fall bei vielen Lippenblütlern, wie Minze (*Mentha*), Bergminze (*Calamintha*), Katzenminze (*Nepeta*), Gamander (*Teucrium*) u. s. w., bei Doldenblütlern, wie Dill (*Anethum*), Fenchel (*Foeniculum*), Kerbel (*Anthriscus*) und vielen anderen. Die Mannigfaltigkeit der Schutzeinrichtungen hebt *Ludwig* bei dieser Betrachtung besonders hervor, indem er mitteilt, dass in diesen Familien auch andere Abwehrmittel sehr oft angetroffen werden; so ist die Lippenblütlergattung Andorn (*Marrubium*) bitter, die Saturei (*Satureja*) pfefferig, und ein Hohlzahn (*Galeopsis tetrahit*) borstig. Unter den Doldenblütlern enthalten die Gattungen Schierling (*Conium*), Kälberkropf (*Chaerophyllum*), Kerbel (*Anthriscus*), Wütrich (*Cicuta*), Gleisse (*Aethusa*), Wassernabel (*Hydrocotyle*), Stränze (*Astrantia*), Merk (*Sium*), Rebendolde (*Oenanthe*), Silge (*Selinum*), Bärenklau (*Heracleum*), giftige Arten, wogegen die Sicheldolde (*Falcaria*) und die Mannstreu (*Eryngium*) stachelig sind. Otto Kuntze theilt uns mit, dass *Lantana Camara*, ein durch die Tropen sich verbreitender, kulturbegleitender Strauch, Blätter trägt von leichenartigem Geruch. „Als diese Pflanze noch neu auf Java war, zierte man einst zu Ehren eines Gouverneurge-

nerals die Zimmer mit Guirlanden von *Lantana*, welche wunderschöne, farbenreiche und in jedem Blütenstand farbenwechselnde Blüten zeigt, musste indess schon nach wenigen Stunden wegen des Leichengeruches den Schmuck entfernen."

Weiterhin kann als Laubschutz aufgefasst werden der eigentümlich gurkenartig riechende und schmeckende Stoff gewisser Cucurbitaceen, des Boretsch (*Borrago*), der Moehringie (*Moehringia trinervis*); nicht unerwähnt möge bleiben der Moschusduft bei dem Moschuskraut (*Adoxa moschatellina*) und der Haselwurz (*Asarum europaeum*), sowie der eigentümliche Geruch von Bratäpfeln bei einer Rose (*Rosa rubiginosa*). Vielleicht gehört auch hieher der jüngst bei den Moosen beschriebene und „Sphagnol" genannte Stoff. Ätherische Oele finden sich dann auch noch in vielen Wurzeln, Früchten und Samen, aus denen man sie ja gewinnen kann. Nennen wir mit *Ludwig* das Baldrianoel, das Kalmusoel, das Citronelloel, das Lemongrasoel, das Gingergrasoel, die Oele der Doldenblütler Kümmel, Anis, Fenchel etc., welche letztere besonders die Samen gegen Vögel schützen. Ein gleiches besorgt das Cumarin im Waldmeister (*Asperula odorata*) im Ruchgras (*Anthoxantum odoratum*), im Honigklee (*Melilotus*), in einigen Gräsern der Gattung *Hierochloa*, in der Weichselkirsche (*Prunus Mahaleb*) und der Tonkabohne d. i. der Samen von *Dipteryx odorata*. In Costa Rica machte *Kuntze* Bekanntschaft mit einem Grase, welches Citronengeschmack besass und von den Kreolen zum Kaffeewürzen verwandt wurde, *Jagor* teilt mit, dass im Nilgherry-Gebirge in Vorderindien ein Gras nach Palmöl dufte. (*Fortsetzung folgt.*)

Beiträge zu der Schmetterlingskunde

des

Luxemburger Landes

von **Hubert MÜLLENBERGER.**

Fortsetzung.

4. Lycaena icarus Rtb. Gemeiner Hauhechel-Bläuling.

♂ Männchen hat röthlichen Anflug auf der Oberseite der