haben. Das können wir in der That, wenn wir die ungeheuren Eisenmassen in Betracht ziehen, welche die Posidonienschiefer zur Ablagerung der oolitischen Eisenerzlager hergegeben haben.

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.

(XXII. Fortsetzung.)

16. Schutz durch Alkaloïde.

Die sogenannten Alkaloïde sind die wirksamen Bestandteile der meisten akut giftigen Pflanzenarten; sie stellen stickstoffhaltige organische Körper dar, welche den Charakter von Alkalien (daher ihr Name) und einen meist sehr bittern Geschmack besitzen. Chemisch gehören sie verschiedenen Klassen von Verbindungen an, geben aber alle mit verdünnten Säuren mehr oder weniger kristallisierbare Salze.

„Ihr Vorkommen ist, schreibt *Frank*, da es ja nur wenige Giftpflanzen giebt, ein beschränktes, und überdies pflegt jede Giftpflanze ihr eigenes oder mehrere Alkaloïde zu enthalten.“ „Alle Alkaloïde, lesen wir bei *Kerner*, zeichnen sich durch ihren Gehalt an Stickstoff aus. Einige derselben sind sauerstofffrei und flüchtig, wie z. B. das im Kraute mehrerer Melden und in den Blüten der Weissdornsträucher und Birnbäume und der amerikanischen *Pachysandra* vorkommende Trimethylamin; die meisten aber sind sauerstoffhaltig und nicht flüchtig. Zu den letzteren gehören die auf den Menschen und die meisten Säugetiere als Gifte wirkenden bekannten Alkaloïde Morphin, Nikotin, Atropin, Coniin, Strychnin, sowie die bekannten Heil- und Genussmittel Chinin, Kokaïn und viele andere. Die an diesen Stoffen reichen Blätter werden von den weidenden Tieren als Nahrung gemieden, und für die

Pflanzen haben sie daher jedenfalls die Bedeutung von Schutzmitteln gegen das Abgeweidetwerden."

Ganze Familien und Gattungen sind durch Einlagerung von Alkaloïden gegen tierische Eingriffe gewappnet, so, nach *Ludwig*, die Amaniten unter den Pilzen, in welchen die Alkaloïde Amanitin, Muscarin u. a. anzutreffen sind, die Solanaceen, die Ranunculaceen *(Aconitum, Anemone)*, die Cinchonaceen, viele Scrophulariaceen *(Digitalis)* und Doldenblütler (*Conium, Cicuta* etc.). Nach demselben Gewährsmann enthalten viele Arten mehrere Alkaloïde. So der Buchsbaum (*Buxus*) das Buxin, Parabuxin, Buxinidin, Parabuxinidin; das Schöllkraut *(Chelidonium majus)* das Chelidonin, Chelerythrin, Sanguinarin, Protopin, Homochelidonin; das Bockshorn (*Trigonella foenum graecum*) enthält das Trigonellin und das Cholin; die gelbe Lupine (*Lupinus communis*) das Lupinin und Lupinidin; die blaue Lupine (*Lupinus angustifolius)* das Lupanin (in den Samen); der Germer (*Veratrum album*) das Veratrin und fünf andere Alkaloïde; der Brechnussbaum (*Strychnos nux vomica*) besitzt das Strychnin, das Brucin und das Curarin; die Arten des Wachtelweizens (*Melampyrum*) bergen in ihren Samen, welche, in Menge genossen, Schafe u. s. w. tödten, das Rhinanthin, das Melampyrin und andere; die Sauerdorne (*Berberis aquifolium, B. vulgaris*) haben das Berberin, Berbamin, Oxyakanthin; die Lerchensporne (*Corydalis*) das Corydalin; das Opium, der Milchsaft des Schlafmohnes, zeigt das Morphin, das Codëin, das Thebaïn, das Papaverin, das Narkotin und Narcëin. Auch die Solanaceen oder Nachtschattengewächse enthalten fast alle mehrere Alkaloïde (Hyoscyamin, Atropin, Solanin), so z. B. *Scopolia japonica* Hyoscyamin, Atropin, Hyoscin, *Scopolia atropoïdes* Hyoscyamin und drei andere; *Anisodes luridus* besitzt in den Blüten Hyoscyamin, zur Fruchtzeit dagegen nur Atropin. Der Mutterkornpilz (*Claviceps purpurea)* erzeugt das Ecbolin und das Ergotin.

Es findet sich aber auch wohl einmal dasselbe Alkaloïd in verschiedenen Gattungen und Familien wieder. So hat man das Kaffeïn bis jetzt entdeckt im Kaffeestrauch (*Coffea*), im Theestrauch (*Thea*), in der Stechpalme (*Ilex*), im Kakao (*Theobroma*), sowie in den Gattungen *Paullinia, Nea, Cola* und *Sterculia.* Interessant ist, dass die Bohnen des Kaffees von allen Theilen der Pflanze am reichsten an Alkaloïd sind, während die Samen des Thees gar nichts davon aufweisen.

„Manche Pflanzen enthalten nur in der Jugend stärkere Mengen von Alkaloïden, wie andere nur in der Jugend bewehrt

sind oder eine Ameisengarde an sich fesseln (*Pteridium aquilinum*); andere sind wieder in gewissen Gegenden giftfrei (wie auch die übrigen Schutzmittel in gewissen Gegenden, weil nicht nötig, fehlen können, z. B. Ameisennektarien, Acarodomatien etc.). So bildet der giftige Schierling nach *A. Vogel* in Schottland kein Coniin, und *Cinchona*-Pflanzen, deren Rinden in der Heimat das bekannte Chinin liefern und ausserdem das Cinchonin, das Cinchonamin, das Chinidin, Cinchonidin, Chinamin und Conchinamin bergen, verraten in verschiedenen einheimischen Gewächshäusern keine Spur davon. Der Fliegenschwamm, der von den Lappländern und Kamtschadalen roh gegessen wird (der Koräke giebt für 1 bis 2 Fliegenschwämme einen Fuchs) und bei ihnen nur vorübergehend berauschende Wirkung hat, ist bei uns sehr giftig und enthält dazu auch noch ein fliegentödtendes, dem Menschen aber unschädliches Gift. Nach *Inoko* ist derselbe aber in Japan weit weniger giftig als in Europa und wirkt nicht fliegentödtend, während in Japan der ihm nahe verwandte Pantherschwamm (*Amanita pantherina*) sowohl den fliegentödtenden Bestandteil als auch Cholin und Muscarin enthält. Die giftigen Eigenschaften der Pilze schwanken überhaupt ganz bedeutend, so dass gewisse Pilze z. B. in dem einen Departement von Frankreich regelmässig gegessen werden, im andern für giftig gelten, wie der Perlschwamm und selbst einige Champignonvarietäten. *Feuillaubois* bemerkt daher mit Recht: „Les champignons ont des qualités différentes selon les climats et selon les terrains."

Dass die Alkaloide mehr gegen Säugethiere als gegen Vögel gerichtet sind, wurde bereits angeführt. Die meisten derselben finden sich in Milchsäften eingelagert; so trifft man beim Schlafmohn keine solchen im Samen und in den Keimpflanzen, sie treten erst später auf, wenn Milchsaft erzeugt wird.

Der Ursprung der Alkaloïde ist nicht bekannt; jedenfalls werden sie nicht direkt bei der Assimilation gebildet; sie entstehen immer an Punkten lebhaftester Zellthätigkeit.

Da die Verbindungen Stickstoff enthalten, war der Gedanke nicht unangebracht, es könnten dieselben eventuell in der Ernährung der Pflanze eine Rolle spielen. Nach den Untersuchungen von *Clautrian* weist aber das ganze Verhalten der Alkaloïde darauf hin, dass dieselben nur zum Schutze der Pflanze dienen. Sie werden vor allem zu solchen Zeiten und an solchen Orten angehäuft, wo ein Schutz dringend notwendig ist, z. B. in Samen und Rinden, in der Oberhaut

u. s. w. Dass die Alkaloïde beim Keimen der Samen verschwinden, was auf eine Verwendung zur Selbsternährung schliessen liesse, hat sich als unrichtig ergeben. Wenn beim Austreiben der Kartoffel, ferner beim Keimen des Samens von Stechapfel und Brechnuss eine gewisse Verminderung der Alkaloïde beobachtet wurde, so ist das wohl auf die geringe Exaktheit der Methoden und auf Verteilung auf grösseren Raum zurückzuführen. Wenn man der Pflanze das Alkaloïd als einzige Stickstoffnahrung darreicht, so wird dasselbe nicht verwendet. Verschwindet das Alkaloïd aus der Pflanze, z. B. am Schlusse der Vegetationsperiode, so geht damit nicht eine Vermehrung der übrigen stickstoffhaltigen Substanzen Hand in Hand. Es ist nicht entschieden, was alsdann aus ihnen wird, jedenfalls ist die Pflanze imstande, ihre Alkaloïde zu zerstören.

Daraus leitet *Clautrian* die Vermutung ab, dass auch in jenen Pflanzen, welche keine Alkaloïde enthalten, dennoch solche gebildet, aber ebenso rasch wieder zerstört werden. Auch bei den Pflanzen, welche normalerweise Alkaloïde enthalten, kommt es vor, dass selbe unter besondern Verhältnissen nicht nachweisbar sind, was ja schon oben von den Quinquinapflanzen unserer Gewächshäuser mitgeteilt wurde. Je nach den Kulturbedingungen wechselt ebenfalls der Gehalt an Alkaloïden, so dass z. B. in Schottland, wie schon erwähnt, der Schierling kein Coniin enthält, und die Bakterien bekanntlich mit verschiedenen Graden von Virulenz gezüchtet werden können; im letzteren Falle handelt es sich auch zum Teil um giftige Eiweissstoffe. Von besonderem Interesse ist es, dass die Alkaloïde von furchtbarster Giftigkeit, wie Strychnin, Atropin und Morphin, von manchen Pilzen in genügend verdünnter Lösung zur Nahrung verwendet werden können, wie denn überhaupt hinsichtlich der Giftwirkung ein grosser Unterschied zwischen den einzelnen Organismen besteht. *Clautrian* tritt auch der Anschauung entgegen, dass die Alkaloïde nicht mehr weiter im Körper der Pflanze verarbeitet werden; so verschwinden sie z. B. bei *Papaver somniferum* allmählich gegen Ende der Vegetation.

Was im vorigen Kapitel über Einlagerung von Schutzstoffen in die Wurzeln gesagt wurde, gilt natürlich ebenfalls hier. Die Wurzeln sind manchmal ganz besonders mit Giftsubstanzen beschickt, und vor allem dann, wenn sie viele Nährstoffe aufgespeichert enthalten, wie das beispielsweise für die fleischigen unterirdischen Teile der Eisenhutarten *(Aconitum)* und des Schierlings *(Cicuta)* der Fall ist.

Auch die Alkaloïde können durch den Einfluss der Kultur, wenigstens zum Teil, aus den Pflanzen verschwinden. Einen schönen Beleg dafür bietet uns die Kartoffel, bei deren Genuss wohl heute niemand mehr bedenkt, dass er ein typisches Giftgewächs vor sich hat. Die Beeren, Stengel und jungen Knollen sind bei uns auch giftig. „Die wilde Pflanze, welche auf den Gebirgen Chiles und Perus wächst, hat giftige Eigenschaften. Das Kraut ist übelriechend, die Knollen wässrig und unschmackhaft, sodass sogar das Vieh diese Kost verschmäht. Die Knollen werden erst durch die Kultur mehlig und geniessbar. Doch verliert die Pflanze ihre ursprüngliche giftige Eigenschaft niemals vollständig; in den Beeren und jungen Knollen kommt sie immer wieder zum Vorschein, deshalb ist es gefährlich, zu früh im Jahre frische Kartoffeln zu geniessen.“ (*Landsberg.*) Auch der Pastinak (*Pastinaca sativa*) ist im wilden Zustande giftig und legt diese Eigentümlichkeit erst unter dem Einfluss der Kultur ab, um sie jedesmal, wo er verwildert, wieder aufzunehmen.

Aus einer Zusammenstellung, die nach den *Errera'*schen Listen im nächsten Kapitel gemacht werden soll, wird hervorgehen, dass die Alkaloïde die wichtigsten und wirksamsten Pflanzenschutzstoffe sind, wenigstens gegen die Angriffe von Seiten der Säugetiere, dass aber trotzdem einige der giftigsten Pflanzen gefressen werden, wovon an jener Stelle noch näher gesprochen werden soll. Jede Pflanze schützt sich eben eher gegen bestimmte Tiere als gegen alle, gewisse Alkaloïde wirken nur bei diesen Tieren tödtlich, während andere ihnen gegenüber immun sind. Ein Gewächs mit absoluter Sicherung vor animalischen Angriffen giebt es nicht, und daher mögen auch alkoloïdführende Pflanzen sogar ihre Spezialisten besitzen, denen das Gift nichts anhat. In Wirklichkeit giebt es auch Tiere, die selbst den giftigsten Pflanzen angepasst sind. Wenn wir eine Tollkirschenstaude treffen, wird sie sich meistens dem Blick mit durchlöcherten Blättern darstellen; das sind die Frassstellen eines zu den sogenannten Erdflöhen gehörigen kleinen Käfers, *Haltica Atropae,* der ungestraft die alkaloïdhaltigen Gewebe verzehrt. Ein Gleiches gilt für die *Haltica sinuata* am Tabak und die *Psylliodes affinis* an der Kartoffel. Auch auf dem giftigen Seidelbast finden wir weidende Raupen.

Es wurde schon an einer anderen Stelle davon gesprochen, dass chemisch geschützte Pflanzen sich auf irgend eine Weise den Tieren als solche bemerkbar machen müssen. Wenn das animalische Wesen erst durch die Wirkung des Giftes auf

die Schädlichkeit des Gewächses aufmerksam werden sollte, wäre die Schutzeinrichtung einigermaassen illusorisch, daher ist es vortheilhaft, wenn die Pflanze durch auffällige Merkmale kenntlich wird. Dahin gehören Warnduft und Warnfarbe. Wer je einmal ein Bilsenkraut oder einen Stechapfel durch die Finger gestreift, kann sich des abschreckenden Geruches erinnern, welcher dabei an den Händen haften blieb, und der gewiss kein Tier zum Genusse einladen wird. Der abschreckende Mäuseduft des gefleckten Schierlings ist ebenfalls bekannt, sowie manche andere, bereits früher erwähnte. Auch Warnfarben sind bei alkaloïdführenden Pflanzen nicht selten. Denken wir nur an das Bilsenkraut, welches „durch seine hässliche, düstere Tracht leicht seine giftigen Eigenschaften verrät." (*Landsberg.*)

In dem Abschnitt über Pflanzen, welche durch einen indifferenten Bitterstoff geschützt sind, wurde der Taumellolch (*Lolium temulentum*) genannt. Es ist diese Pflanze ein Gras und wie alle Gräser an sich nicht giftig. Der bittere Schutzstoff desselben ist nun ein Alkaloïd, und neuere Untersuchungen von *Hanausek* und *Nestler* haben, im Anschluss an eine Entdeckung von *A. Vogl*, dargethan, dass dieser Stoff nicht eigentlich der Pflanze, sondern wahrscheinlich einem in derselben lebenden Pilze zukommt. Das Gift fehlt ganz dem englischen (*L. perenne*) und italienischen (*L. multiflorum*) Raygras. Der betreffende Pilz findet sich besonders in äusseren Schichten der Frucht, und es ist merkwürdig, festzustellen, dass diejenigen Körner, welche den Pilz enthalten, die besten Keimpflanzen ergeben. Beim Keimen wächst der Pilz in die junge Pflanze hinein und infiziert die an derselben entstehenden Samen. Mit Sicherheit kann allerdings nicht behauptet werden, dass der Pilz der Erreger der Giftigkeit ist, denn an dem ebenfalls giftigen *Lolium remotum* vermochte Nestler seine Gegenwart nicht nachzuweisen. Ein näheres Eingehen auf den Fall ist also noch zu dessen voller Aufklärung notwendig.

In den *Errera*'schen Listen finden wir vermerkt, dass von Pflanzen, die Alkaloïde enthalten, folgende von Tieren verschmäht werden: die Sumpfdotterblume (*Caltha palustris*) (g.), der Wolfstödter (*Aconitum Lycoctonum*) (g.), der blaue Eisenhut (*A. napellus*) (g.), der Feldmohn (*Papaver Rhoeas*), das Schöllkraut (*Chelidonium majus*) (g.), der gelbe Hornmohn (*Glaucium flavum*), der gefleckte Schierling (*Conium maculatum*) (g.), die Tollkirsche (*Atropa Belladonna*) (g.), der Tabak (*Nicotiana tabacum*) (g.), der Stechapfel (*Datura*

Strammonium) (g.), die Herbstzeitlose (*Colchicum autumnale*) (g.), die gelbe Narzisse (*Narcissus pseudonarcissus*), der Giftlattich (*Lactuca virosa*) (g.); es werden gemieden: die Hundspetersilie (*Aethusa cynapium*) (g.), das Bilsenkraut (*Hyoscyamus niger*) (g.), die Kartoffel (*Solanum tuberosum*) (g.); gesucht werden: junge Zweige vom Sauerdorn (*Berberis vulgaris*), der Lerchensporn (*Corydalis solida*) (g.), der Erdrauch (*Fumaria officinalis*), der Schwarzkohl (*Brassica nigra*), der weisse Senf (*Sinapis alba*), der Besenginster (*Sarothamnus scoparia*) (g.), der Goldregen (*Cytisus laburnum*) (g.), die Eibe (*Taxus baccata*) (g.); noch unbestimmt sind die Verhältnisse beim Buchsbaum (*Buxus*) (g.).

* * *

Nachdem wir nunmehr die Schutzmittel der Pflanzen gegen Tierfrass einigermassen erschöpfend behandelt haben, wollen wir nicht unterlassen, zum Schluss noch eine Bemerkung von *Ludwig* hieherzusetzen, die unser Interesse in hohem Maasse beansprucht.

„Die Schutzmittel gegen Schneckenfrass, schreibt dieser Forscher, werden bei vielen Pflanzen illusorisch, wenn die letzteren von Pilzkrankheiten befallen werden, und oft werden erst durch die Schnecken die Pilzkrankheiten für die Pflanzen verhängnisvoll. So traf ich ganze Hopfenhecken von Schnecken (*Helix fruticum*) derart zerstört, dass nur die Blattstiele und Blattnerven übrig geblieben waren, aber es stellte sich heraus, dass nur solche Hopfenpflanzen zerstört wurden, die am Mehltau (*Sphaerotheca Castagnei*) erkrankt waren. An den Ufern unserer Gewässer sucht die Bernsteinschnecke (*Succinea putris*) alle Pflanzen heim, die von Rostpilzen, Peronosporeen, Erysipheen und andern Pilzen befallen sind, und zerfrisst dieselben. So traf ich in Thüringen die mächtigen Petasitesblätter der Gebirgsbäche, die von *Coleosporium Tussilaginis* (Urheber des Kiefernadelblasenrostes, (*Peridermium Plowrightii*) befallen waren, durch die *Succinea putris* völlig skelettisiert. Alle von dieser Schnecke zerfressenen Pflanzen, die sonst durch Schneckenschutzmittel gekennzeichnet sind, traf ich verpilzt, so *Symphytum officinale* durch *Erysiphe horidula*, *Cirsium oleraceum* durch *Puccinia Hieracii* und *Bremia Lactucae*, *Chaerophyllum aureum* und *Angelica silvestris* durch *Puccinia Pimpinellae*. Andere Schnecken fressen oft nur die Pilzpolster sauber aus den Blättern heraus, wie bei *Tussilago farfara* und *Senecio Fuchsii*. Die grösseren Pilze werden von den Schnecken gleich-

falls häufig zerfressen, doch dürften hier die Schnecken bei der Sporenverbreitung einen wesentlichen Anteil haben."

17. Rückblick auf das Vorhergehende.

Wenn wir die Listen, welche Errera auf die Beobachtungen von *Lecoq* und *Rodet* hin aufgestellt hat, und die in den verschiedenen Kapiteln angeführt wurden, nebeneinander stellen, erhalten wir folgendes Ergebnis:

	Zahl der Gattungen:		
	Verschmäht	Gemieden	Gesucht
Lederige, haarige, rauhe, scharfe Pflanzen	5=13 pCt.	18=49 pCt.	14=38 pCt
Stachelige Pflanzen	5=25 „	7=35 „	8=40 „
Pflanzen mit Oelen, Kampfer etc.	7=21 „	15=44 „	12=35 „
Pflanzen mit Bitterstoffen . .	8=35 „	6=26 „	9=39 „
Pflanzen mit Glykosiden . . .	9=31 „	8=28 „	12=41 „
Pflanzen mit Alkaloïden . . .	11=53 „	2= 9 „	8=38 „

Diese Zusammenstellung zeigt, nach *Ludwig*, „dass die genannten Schutzmittel von geringerer Wirkung sind, als gewöhnlich angenommen wird, und dass viele Pflanzen der Gefrässigkeit des Viehs trotz ihrer Dornen, Bitterstoffe und Gifte zum Opfer fallen. Die Pflanzenwelt zahlt den Säugetieren ihren Tribut ungeachtet der Schutzeinrichtungen, indem Gegenanpassungen der Tiere an diese stattgefunden haben, aber die Schutzmittel wirken doch so, dass die Feinde vermindert werden, und dass keine Pflanzenart durch die einheimischen Säugetiere ausgerottet werden könnte. Nur eingewanderten Tieren gegenüber würde unsere Pflanzenwelt schutzlos sein, wie etwa die australische Flora zum Teil gegenüber unsern dort angesiedelten Kaninchen, oder die Pflanzenwelt von St. Helena, die den von den Engländern importierten Ziegen in grossem Umfang wegen Mangel an Schutzwaffen unterlag." Es ist erwiesen, dass manche Gewächse der Canarischen Inseln, wie *Euphorbia balsamifera*, die Milchsaft enthält, die saftigen Rosetten von *Echium* etc., sich nicht auf dem benachbarten afrikanischen Kontinente halten können, wenn sie auch sonst geeignete Existenzbedingungen finden würden, da sie notwendigerweise den dortigen, auf den Canarien unbekannten Tieren zum Opfer fallen müssten.

Es geht aus dieser Zusammenstellung ferner hervor, dass die Alkaloïde am wertvollsten als Schutzvorkehrungen der Pflanzen gegen Säugetiere sind. Dennoch werden acht Gattungen gesucht, von denen drei notorische Giftigkeit besitzen;

die eine derselben, *Cytisus Laburnum*, enthält nur Spuren von Alkaloïd in den Blättern, für die andern muss man annehmen, dass die Tiere entweder gegen sie immun sind oder dieselben noch nicht genügend kennen gelernt haben. Letzteres scheint sicher zu sein für *Taxus*, den die Einhufer gerne fressen, obwohl sie davon schwer erkranken.

Die praktischen Erfahrungen der Landwirte, Forstwirte, Jäger etc., besonders aber Experimente mit den verschiedensten pflanzenfressenden Säugetieren, werden hier in der von *Errera* angeregten Weise die Ausrüstungen gegen den Frass der Säugetiere noch des Weitern feszustellen haben, wie sie bezüglich der Schnecken, Heuschrecken u. s. w. von *Stahl* u. A. bereits in der Hauptsache ermittelt worden sind.

Wir haben im Verlauf unserer Darstellungen verschiedentlich Gelegenheit gehabt, dieser *Stahl*'schen Versuche zu gedenken. *Ludwig* zieht deren Ergebnisse wie folgt zusammen: „Wie sich Pflanzen- und Tierwelt eines bestimmten pflanzengeographischen Bezirkes einander angepasst haben, dafür kann es kaum ein treffenderes Beispiel geben, als die Schutzmittel der Pflanzenwelt gegen die Schnecken und andere omnivoren Tiere. *Stahl* hat gezeigt, dass von allen Pflanzen auch die scheinbar wehrlosesten Schutzmittel gegen die Angriffe gewisser Tiere haben, vermöge derer unsere einheimischen Gewächse den Ansprüchen der einheimischen Tierwelt derartig gewachsen sind, dass sie die von ihr erlittenen Verluste zu ersetzen vermögen. Es hat sich innerhalb einer Flora infolgedessen ein gewisser Gleichgewichtszustand herausgebildet, und bildet sich derselbe weiter fort, indem alle neuen Eindringlinge aus der Pflanzenwelt, die nicht aus ihrer Heimat Schutzmittel mitbringen, zu Grunde gehen und zu Grunde gegangen sind. Unsere wildwachsenden Pflanzen würden beispielsweise in den afrikanischen Steppen der Tierwelt erliegen, wie umgekehrt das Eindringen oder die Einschleppung einer gemeingefährlichen Tierspezies in eine Gegend, in der sie bis dahin fehlte, einen vernichtenden Einfluss auf die Pflanzenwelt ausübt. Ganz wehrlos fand Stahl blos Kulturpflanzen, die daher zum Teil nur unter dem Schutz des Menschen existenzfähig sind."

Auch für die Fälle, wo eine Pflanze gemieden wird, obwohl wir beim jetzigen Standpunkt unserer Kenntnisse an derselben keine Schutzeinrichtung irgendwelcher Art wahrzunehmen vermögen, müssen wir annehmen, dass dennoch eine solche besteht. Vielleicht werden eingehendere Untersuchungen noch berufen sein, Licht über solche Vorkomm-

nisse zu verbreiten; aber, sollten auch diese zu keinem besonderen Ergebnis führen, so steht doch ausser Zweifel, dass ein direkter Schutz in einer oder der anderen Weise angestrebt und erreicht wird. Das gilt, nach *Kerner*, besonders für Moose, Farne, Dickblätter (*Sempervivum* und *Sedum*), mehrere Kressen (*Lepidium Draba, L. perfoliatum, L. crassifolium*), das Leinkraut (*Linaria vulgaris*), (von dem wir aber im Abschnitt über Schutzäffung redeten,) den breiten Wegerich (*Plantago major*) und viele Melden (*Atriplex*).

Im Allgemeinen also, schliessen wir, sind die Pflanzen sämmtlich mit irgend einer Einrichtung versehen, die ihnen gestattet, den Kampf mit der Tierwelt erfolgreich aufzunehmen. Voller Schutz wird aber nicht erreicht, sonst kämen die Tiere nicht zu ihrer Rechnung; Pflanzen und Tiere sollen nebeneinander leben, jedes dem andern dienend, ohne dass eines überhandnehme; so wird das schöne Gleichgewicht gesichert, welches die *conditio sina qua non* ist für die Erhaltung des Naturganzen.

(Fortsetzung folgt.)

Über den erziehlichen Wert der Naturwissenschaften.

Vortrag

gehalten auf der Wanderversammlung zu Echternach, am 25. Mai 1902 von **Dr. M. Huss.**

Meine Herren!

Die sich immer mehr aufdrängende Würdigung der in neuerer Zeit auf den verschiedensten Gebieten menschlichen Schaffens erzielten Fortschritte, zu welchen die Ergebnisse der naturwissenschaftlichen Forschung in so hohem Maasse beigetragen, hat es mit sich gebracht, dass in den Augen Vieler diejenigen als Nützlichkeitsmenschen gelten, welche für die Bedeutung der naturwissenschaftlichen Bildung eine Lanze brechen. Der materielle Nutzen derselben lässt sich in der That nicht leugnen; was aber die in Vorurteilen befangenen Gegner mit scheinbarem Recht geltend machen, ist die Behauptung, der naturwissenschaftliche Unterricht habe bei weitem nicht denselben erziehlichen und bildenden Wert, wie z. B. der Sprach- und der Geschichtsunterricht. Diese Auffassung ist zunächst darin begründet, dass man nur wert-