

Biologisches Centralblatt

unter Mitwirkung von

Dr. M. Reess

und

Dr. E. Selenka

Prof. der Botanik

Prof. der Zoologie

herausgegeben von

Dr. J. Rosenthal

Prof. der Physiologie in Erlangen.

24 Nummern von je 2 Bogen bilden einen Band. Preis des Bandes 16 Mark
Zu beziehen durch alle Buchhandlungen und Postanstalten.

VII. Band.

1. Oktober 1887.

Nr. 15.

Inhalt: **Kronfeld**, Zur Biologie der Mistel. — **Balla Torre**, Ueber die Nahrung des Tannenhehers. — **Naumyn**, Ueber die Lokalisation der Aphasie. — **Mitchell** und **Reichert**, Untersuchungen über das Gift der Giftschlangen.

Zur Biologie der Mistel (*Viscum album*).

Von Dr. **M. Kronfeld** in Wien.

Ob der Eigentümlichkeiten in Bau und Lebensweise muss die Mistel in verhältnismäßig früher Zeit die Aufmerksamkeit der Menschen erregt haben. Das dem Boden abholde Gewächs spielte im nordischen Mythos eine bedeutende Rolle, und es ist bemerkenswert, dass der norwegische Bauer sein Holz noch heutigen Tages als Amulet gegen verschiedene Schäden gebraucht. Selbst entfernt von den ursprünglichen Heimstätten des germanischen Kultus, so in Niederösterreich, steht die Mistel bis zur Stunde in eigenem Ansehen. Bei unaufhaltbaren Blutstürzen greift das Volk nach den Zweigen des immergrünen Strauches wie nach einem letzten Rettungsmittel, und aus seinem Stamme wurden vordem im Wienerwalde Rosenkränze geschnitzt ¹⁾, was als Erinnerung an die dermalige Hochschätzung des Gewächses gelten darf.

Wenn die volkstümlichen Anschauungen vielfach an die Mistel anknüpfen, so hat dieselbe auch für die Naturforscher von jeher einen beliebten Gegenstand mehr oder weniger ausführlicher Erörterungen abgegeben. Und in der That ist nichts an der Mistel, was nicht von besonderem Interesse wäre. Haben Organismen, welche die selbständige Lebensweise aufgaben und dem Parasitismus sich anpassten, durch eben diese Anpassungen für die biologische und vergleichend-morphologische Betrachtung eine hohe Wichtigkeit, so kommt bei der Mistel noch hinzu, dass sie den nördlichsten Ausläufer

1) Märter, „Verzeichnis der österreichischen Gewächse“, Wien 1780—81, Seite 219.

der hauptsächlich den Tropen angehörigen *Loranthus*-Form darstellt und als solcher auch dem Klima in bestimmter Weise gerecht werden muss. Verfasser beabsichtigt, in den folgenden Zeilen die Biologie der Mistel in ihren Hauptpunkten zur Sprache zu bringen, in Punkten namentlich, die eigner Untersuchung zugänglich waren und allgemeiner interessieren dürften.

I.

Plinius¹⁾ erzählt, dass die Mistel, wie immer sie auch gesät werde, nicht aufgehe, es sei denn, dass ihr Same durch den Leib der Drossel oder der Holztauben gegangen sei: „haec est natura, ut nisi maturatum in ventre avium, non proveniat“. Wesentlich dieselbe Vorstellung ist im deutschen Namen von *Viscum album* ausgedrückt (denn Mistel bedeutet die im Miste, im Kote des Vogels erwachsene Pflanze), und sie ist noch jetzt beim Volke verbreitet, sowie in verschiedenen Büchern zum Ausdrucke gebracht. Indess ist diese Vorstellung nur mit wesentlicher Beschränkung giltig.

Zunächst ist hervorzuheben, dass die Mistel sowohl durch Samen als auf vegetativem Wege verbreitet werden kann. Einmal eingistet vermag sich dieselbe, lediglich durch Brutknospen, über ganze Astkomplexe des tragenden Baumes auszubreiten, Brutknospen, die namentlich dann austreiben, wenn der Mutterstock zugrunde geht, oder eigens entfernt wird. Und, was die Samen anlangt, so ist es wahrscheinlich, dass dieselben beim Herabfallen der Beeren im Anstreifen hier und dort an die Aeste angeheftet werden. Schacht²⁾ sagt zwar, dass „die glatte runde Beere, welche den Samen umschließt, ohne festzukleben, von den Zweigen fallen müsste“; jedoch genügt ein einfacher Versuch, mich eines andern zu belehren. Wohl ist es richtig, dass Mistelbeeren beim ersten Auffallen vom Aste abspringen; gelangen sie jedoch weiter unten auf einen zweiten Ast, so ist es doch wohl möglich, dass durch den herausgequollenen Saft einzelne Beeren angeklebt werden, und noch sicherer ist dies, wenn Beeren ein drittes mal auffallen, was sich im Gewirre der Aeste nicht selten ereignen wird. Ich stellte einen Pappendeckel mit einer Neigung von etwa 45° gegen die Wand und ließ auf die Fläche desselben 50 frische Mistelbeeren aus der Höhe eines Meters dreimal hintereinander niederfallen. Das erste mal rollten sie ausnahmslos gegen den Boden, beim zweiten Falle blieben jedoch 3, beim dritten schon 15 haften, was 30% entsprechen würde. Nach dem ersten Falle fühlten sich die meisten Beeren feuchtklebrig an, nach dem zweiten Falle waren sie mäßig plattgedrückt und durch den hervorgedrungenen Saft befähigt an jeder Fläche haften zu bleiben. Dass die raue Baumrinde einen sicherern Halt gewähren würde als die

1) „Historiae nat. libri“. Ex recens. Harduini. Vol. III. lib. XVI. Kap. XCIII.

2) „Ueber Schmarotzergewächse und deren Verhalten zur Nährpflanze“ in: Beiträge zur Anatomie und Physiologie, S. 165—181. Die zitierte Stelle S. 172.

verhältnismäßig glatte Pappe, ist ersichtlich, und das Ergebnis von 30% entspricht demnach keinem zu hohen Anschlag.

Wenn sich somit die Mistel im Bereiche des Baumes, den sie befallen, förmlich automatisch auszubreiten vermag, so wird gleichwohl die Vertragung von einem bestimmten Standorte nach einigermaßen entfernten Lokalitäten doch nur durch Vögel erfolgen können. In dieser Beziehung genießt die Misteldrossel seit Alters ein solches Renommee, dass sich ein lateinisches Sprichwort: „*turdus malum sibi metipsi e . . . t*“¹⁾ davon herleitet und jener Vogel gradezu auch Mistler genannt wird. Keineswegs ist aber die Misteldrossel der einzige Vogel, der die Beeren von *Viscum album* aufnimmt. Wie bemerkt, erwähnt schon Plinius²⁾ nebst den *turdi palumbi*, also Holztauben, als Vögel, welche die Mistel aussäen. Im Wiener botanischen Garten verbreitet die Schwarzdrossel die Mistel, nach Naumann³⁾ verzehrt auch die Wachholderdrossel die Beeren derselben. Derselbe Gewährsmann führt die Mistelbeeren unter der Nahrung des Seidenschwanzes an⁴⁾, und Schnaase⁵⁾ hat im Kote dieses Vogels thatsächlich Mistelsamen gefunden. An dem berühmten Standorte der Mistel im Wiener Prater sind meines Erachtens Dohlen als Verbreiter der Mistel thätig; es horsten diese Vögel sogar mitunter im Gezweige älterer Mistelbüsche.

Es stellt sich die Frage, ob wirklich jeder durch einen Vogel vertragene Same der Mistel den ganzen Verdauungstrakt desselben passiert haben muss, beziehungsweise ob diese — von einem phantasiereichen Autor so genannte — „Däumlingsreise“ eine *conditio sine qua non* für das Keimen darstellt. Naumann, dessen Stimme Vollwert hat, bemerkt ausdrücklich: „die Kerne von diesen (Mistel-) Beeren werfen sie (die Misteldrosseln) größtenteils in . . . Gewölle durch den Schnabel wieder aus, nur wenige gehen durch die Gedärme und den After ab.“ . . . Weiter werden zahlreiche Kerne, oder wie wir lieber sagen wollen, Samen direkt an den Zweigen abgestreift, gelangen also nicht einmal in den Schlund des Vogels. Ein derartiger Fall aus dem Wiener Prater ist in Fig. 1 dargestellt. Er betrifft einen Samen, der mit der Kante an einen kaum halmdicken Zweig eines Mistelbusches angeklebt erschien und in diese Lage nur durch

Fig. 1.



1) Gelinde übersetzt: „Jeder ist seines Glückes Schmied“, weil die Drossel selbst den Strauch aussät, von dem der Vogelleim herkommt. Vgl. die Stelle des Plautus in *Tabernaemontanus „Kräuter-Buch“*, 3. Aufl., Basel 1687, p. 1376: „*ipsa sibi avis mortem creat, cum viscum serat, quo postmodum ab aucupibus capiatur*“.

2) l. c. Kap. XCIII.

3) „Naturgeschichte der Vögel Deutschlands“, II. Teil, S. 305.

4) l. c. S. 150.

5) „Ueber das Anpflanzen von *Viscum album* durch Kunst und Natur“. Botanische Zeitung, 1851, S. 721—730.

Abstreifen mit dem Schnabel versetzt sein konnte; in der nächst untern Gabelung fand sich der entblößte Balg der Beere vor. — Wenn behauptet wird, alle Beerensamen haben das Schicksal, durch die Gedärme der Vögel zu wandern, so entspricht dies keineswegs den natürlichen Verhältnissen. Wer einmal beispielsweise einem Gimpel zusieht, wie derselbe die Samen vom Beerenfleische sorgfältig trennt, dieses allein verschlingt, jene hingegen hinwegschleudert und nur ganz ausnahmsweise einen kleinen Kern hinunterwürgt, der wird zugeben, dass wohl die Beerenfarbe, die Schmackhaftigkeit ihres Parenchyms auf Anziehung der Vögel berechnet sind, keineswegs aber die Samen immer den ganzen Darm durchwandern, sondern dass sie oft genug von den agilen Tieren gleichsam unberührt disloziert werden. Ohne Zweifel kommt es auch vor, dass harte Beerensamen von Vögeln verschlungen werden, aber selbst dann ist es nicht nötig, dass sie mit den Exkrementen abgesetzt werden, sondern sie können vorerst mit dem Gewölle ausgebrochen werden, wie ich dies grade für die Mistel feststehend erachte. Freilich scheinen grade von dieser Pflanze auch Samen durch den ganzen Darmkanal der Drosseln fortgetrieben und schließlich mit dem Kote abgesetzt zu werden; allein dies ist nur ein spezieller, nicht der allein mögliche Verbreitungsmodus.

Nicht also bloß mit dem Kote der Drosseln geschieht die Dissemination der Mistel. Ist nun die „Däumlingsreise“ für das Keimen der Samen unumgänglich notwendig? Beruht Plinius' Angabe auf Thatsachen, oder ist dieselbe eine von Buch zu Buch fortgepflanzte Fabel, wie so manches Andere, was der umständliche Römer vorgebracht? Bedenkt man, dass Ende Mai noch innerhalb der Beerenwandung die Samen der Mistel fast ausnahmslos ein 0,5—1,5 mm langes Hypokotyl hervorgetrieben zeigen — wie ich dies alljährlich in der Wiener Gegend beobachte — so ist es evident, dass der Same der Mistel, wie irgend ein Gersten-, ein Hanfkorn, von selbst auskeimen kann. Der einzige Unterschied besteht darin, dass die Mistelsamen eine Ruheperiode von mehreren Monaten durchmachen müssen, und in diesem Momente mag die Quelle jener Fabel zu suchen sein. Bereits um die Wende des Jahres, sicherlich aber im Januar oder Februar, sind die Samen äußerlich völlig ausgebildet, allein man vermag sie auf keine Weise zum Keimen zu bringen. Selbst wenn man die Samen Vögeln unter das Futter gibt, kommt man zu keinem Resultate. „Ich habe“, sagt Naumann¹⁾, „mehrere Jahre hindurch teils frische Beerenkerne, teils solche, die ich erst meine Vögel fressen ließ und nachher aus den Butzen (Gewölle) und dem Unrate herausnahm, auf Zweigen und Aesten von allerlei Bäumen, worauf sie gern wachsen, geklebt, gelegt . . . aber alles ohne Erfolg“ — offenbar experimentierte er mit Samen, welche die Ruheperiode noch nicht

1) l. c. S. 257. Anm.

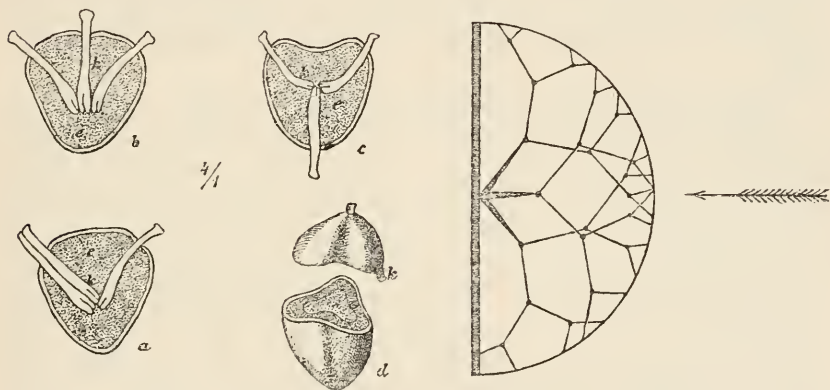
absolviert hatten. Vom Mai angefangen sind hingegen die Mistelsamen ohne weiteres auf jedem Substrate zur Keimung zu bringen, was bereits im Jahre 1740 durch Du Hamel¹⁾ konstatiert wurde, leider aber, trotz des leicht anzustellenden Versuches, noch immer nicht allgemein anerkannt ist.

II.

Gehen wir des nähern auf die Erscheinungen der Keimung ein. In jeder Mistelbeere liegt ein verhältnismäßig großer Same. Die Samen sind nicht durchwegs gleich, sondern ausgezeichnet heteromorph. Nebst flachen oder einerseits kuchenförmig gewölbten Kernen sind, wenn auch freilich viel seltener, dreikantige Samen anzutreffen. Die scheibenförmigen Samen können wieder ellipsoidisch oder herz-

Fig. 2.

Fig. 3.



k = Embryo, e = Endosperm.

förmig-dreieckig sein: in den erstern findet sich ein einzelner Embryo, in den letztern dagegen sind mindestens zwei, oft genug selbst drei Embryonen zu beobachten (vergl. Fig. 2 a, b, c). In dem monembryonen Samen ist der lebhaft grüne Embryo der Länge des Kernes entsprechend eingelagert. Wo zwei Embryonen vorkommen, divergieren dieselben gewöhnlich derart, dass ihre Enden an den obern Ecken, entsprechend den „Herzohren“, am dreieckigen Samen hervorkommen. Ein dritter Embryo bricht entweder oben zwischen den zwei seitlichen hervor (Fig. 2 b), oder er richtet sich nach abwärts gegen die Herzspitze (Fig. 2 c), seltener erscheint er einem seitlichen Embryo dicht angeschmiegt (Fig. 2 a). Alle diese Fälle sind durch das thatsächlich festgestellte Auftreten mehrerer Embryosäcke in dem orthotropen Ovulum von *Viscum* genügend erklärt und reihen die Mistel unter die Pflanzen mit habitueller Polyembryonie

1) Vergl. Solms-Laubach: „Ueber den Bau und die Entwicklung parasitischer Phanerogamen“ in Pringheim's Jahrbüchern. VI. (1867—1868). Die Belegstelle S. 627.

(*Citrus Aurantium*, *Evonymus latifolius* etc.)¹⁾. Was die Zahlenverhältnisse anlangt, so waren nach meiner Zählung:

von 44 Samen der Ahorn-Mistel ²⁾	von 100 Samen der Pappel-Mistel ³⁾
monembryon: 11	55
diembryon: 30	42
triembryon: 3	3

Zum Vergleiche sei angeführt, dass nach einem amerikanischen Autor⁴⁾ von 38 Orange-Kernen: 6 je einen, 19 je 2, 9 je 3, 4 je 4 Keimlinge aufwiesen. Dreikantige, in ihrer Form am ehesten an Haidekörner erinnernde Samen, deren Vorkommen Pitra⁵⁾ beiläufig erwähnt, begegneten mir in mehreren hundert Beeren der Pappel-Mistel nur ein- oder zweimal. Sie waren di- oder triembryon, die Keimlinge kamen theils an der Spitze, theils in der Mitte der Seitenkanten hervor (Fig. 2 d). Diese Samen scheinen aus mehreren, zum mindesten aus zweien verwachsen zu sein und sind äußerlich verwachsenen Kürbiskernen ähnlich, die ich zu beobachten Gelegenheit hatte.

Während die Samen der phanerogamen Gewächse in der Regel vor dem Keimen das Stadium der Quellung durchmachen müssen, fällt dasselbe bei der Mistel aus. Die Keimung wird hier lediglich durch die Ruheperiode vorbereitet, innerhalb welcher wahrscheinlich die Umsetzung der im reichlichen Endosperm vorhandenen Reservestoffe (durch ein Ferment?) in lösliche Formen erfolgt. Es könnte aber dieser Ruheperiode noch eine andere Bedeutung zugemessen werden. Wie bereits Dutrochet (s. unten) feststellte, ist eine Temperatur von mindestens 15° R erforderlich, damit die Samen der Mistel „gut“ keimen, beziehungsweise die Hypokotyle derselben energisch wachsen. Diese Temperatur wird aber in unsern Breiten kaum vor dem Mai anhaltend sein, und darum ließe sich die Ruheperiode auch als bloße Anpassung an die äußern Verhältnisse auffassen.

Wie der Physiologe bei seinen Keimversuchen die verschiedensten Unterlagen wählt, so ist die Natur derselben für die Mistelsamen völlig gleichgiltig. Da diese Samen nur Spuren tropfbaren Nasses bedürfen, so kann man sie auf Holz, Glas, Blech u. s. f. ankleben und daselbst zum Keimen bringen. Im Wiener botanischen Garten besprengte eine Drossel im Vorbeifluge ein Fenster; die im Kote befindlichen Samen keimten und wandten ihre Hypokotyle gegen das Innere des Glases. Ebendasselbst zeigte mir Dr. v. Wettstein Mistelsamen, die gleichfalls von einer Drossel auf den Boden abge-

1) Vergl. Braun: „Ueber Polyembryonie und Keimung von *Coelebogynae*“. Berlin 1860.

2) Auf *Acer campestre* im Wiener Prater.

3) Auf *Populus nigra* im Wiener botanischen Garten.

4) Bulletin of the Torrey Botanical Club. XIII. (1886) p. 247.

5) „Ueber die Anheftungsweise einiger phanerogamer Parasiten an ihre Nährpflanze“. Bot. Zeitung 1861. Die Belegstelle S. 53.

lagert waren und keimten. Ich selbst habe im Prater auf trockenem Schilfrohr austreibende Samen gefunden.

Das Hypokotyl ist das erste bei der Keimung sichtbar werdende Organ. Es stellt ein lebhaft grünes Säulchen dar, welches — wofern wir die kantigen Samen außer acht lassen — vorerst in eine Ebene mit dem gewöhnlich an einer Breitseite angeklebten Kerne zu liegen kommt. Die Entwicklung des Hypokotyls erfolgt nach der durch Wiesner (s. unten) gestützten Lehre nur im Lichte. Mit fortschreitendem Wachstum begibt sich dasselbe in eine Ebene, welche auf der des Samens senkrecht steht, und das freie Ende krümmt sich dem Substrate zu. Dutrochet¹⁾ erkannte durch ausführliche Experimente, dass die Lageveränderung des Hypokotyls durch den negativen Heliotropismus dieses Organs hervorgerufen werde. Wenn er beispielsweise Mistelsamen außen an die Fensterscheibe klebte, so wuchsen die Hypokotyle gegen das Zimmer, als die weniger beleuchtete Seite. Keimlinge der Mistel reagieren sowohl auf direktes als auf reflektiertes Licht. Dies bewies Dutrochet, indem er einen Holztubus senkrecht aufhing und dessen untere Oeffnung mit einer Glasplatte verschloss, welche innenwärts mehrere Kerne trug; die Hypokotyle wandten sich senkrecht nach aufwärts. Dieser Versuch ist auch darum lehrreich, weil er zeigt, dass die Lage und Richtung des Hypokotyls in erster Linie vom Lichteinfall abhängt und dieses unter Umständen sogar frei in die Luft ragen kann. Unter natürlichen Verhältnissen wird freilich die Baumrinde die lichtärmere, beschattete Seite darstellen, und das freie Ende des Hypokotyls durch seine negativ-heliotropische Empfindlichkeit auf jeden Fall gegen das Substrat angedrückt werden. Da das Ende mit einer petschaftartigen Erweiterung sich der Rinde fest anschmiegt und, diese durchsetzend, die eigentliche Radicula in den Baum, beziehungsweise dessen Cambium eindringt, so ist es klar, dass durch das negativ-heliotropische Wegkrümmen des Hypokotyls vom Lichte eine möglichst rasche, wenn auch nur vorläufige Befestigung des Samens angestrebt wird; die eigentliche Einwurzelung geschieht freilich erst vermöge der das Gewebe des Hypokotyls durchdringenden Radicula. — Auch bei Wasserpflanzen treffen wir Einrichtungen, welche auf Verankerung des Keimlings im thunlichst frühen Stadium desselben abzielen. Bei *Typha* ist es ein Kranz von plasmareichen einzelligen Wurzelhaaren, welcher das Ende der Kotyledonarscheide durch Umgreifen der Erd- und Sandpartikel trefflich verankert, nicht anders wie der Seemann seine Boje. So fest umklammern diese Haare die Erdteilchen, dass man den Keimling entweder zerreißt, wenn man ihn wegzuheben trachtet, oder aber, bei lockererem Boden, ein Erdklümpchen zwischen den Wurzelhaaren mitgenommen wird. Mag diese Verankerung noch so wirksam sein, sie

1) „De la tendance des végétaux a se diriger vers la lumière“ in Mémoires pour servir à l'histoire des végétaux et des animaux. II. Paris 1837. p. 62—66.

ist doch auch nur eine vorläufige; denn in Kürze durchbricht die Hauptwurzel die Kotyledonarseide und senkt sich, einem Pfahle vergleichbar, in den Boden. (Zu bemerken ist, dass bei *Typha* die Hauptwurzel des Keimlings, abweichend von dem regelmäßigen Verhalten der Monokotyledonen, besonders mächtig ausgebildet erscheint). Auch bei *Potamogeton*, *Najas* etc. wird nach Schenk¹⁾ durch einen dichten Kranz von Wurzelhaaren für die Befestigung des Keimlings im Boden Sorge getragen. Soll in diesen Fällen ein Wegschwemmen der jungen Pflanze durch die Strömung hintangehalten werden, so handelt es sich bei *Viscum* um möglichst frühzeitige und ausgiebige Vereinigung des freien Hypokotyl-Endes mit der Rinde.

Die in der Mehrzahl aus einem Mistelsamen hervorkommenden Hypokotyle halten anfangs gleichen Schritt in der Entwicklung und krümmen sich sämtlich dem Substrate zu. Nachgrade steht aber meist das Wachstum der Hypokotyle mit Ausnahme eines einzigen stille, welches zur Anlage eines jungen Pflänzchens wird. Da aus jedem Samen mindestens eine Pflanze wird, kann man das Keimprozent der Mistel auf volle 100 veranschlagen. Ueber die weitere Ausbildung des Keimlings zur jungen Pflanze ist auf die eingehenden Ausführungen von Schaecht²⁾, Pitra³⁾, Solms-Laubach⁴⁾ und Kerner⁵⁾ zu verweisen. Nur über das Lichterfordernis des Mistelkeimlings möge noch eine nachträgliche Bemerkung folgen.

Als Dutrochet gefunden hatte, dass die Richtungs- und Lageveränderung des Hypokotyls durch die „tendance à fuir la lumière“ bedingt sei, untersuchte er auch das Verhalten des Mistelkeimlings im völlig dunkeln Raume. Er erzählt⁶⁾: „J'ai eollé des graines de gui germées sur un eylindre de bois que j'ai placé dans une obscurité parfaite. Leurs tigelles (Hypokotyle) ne manifestèrent aucune tendance vers ce corps solide vers lequel elles se seraient certainement dirigées, si elles avaient été placées à la lumière. Le défaut de lumière les fit mourir au bout de quelque temps.“ Daraus würde folgen, dass die Hypokotyle von *Viscum* im dunkeln keinerlei heliotropische Qualität zeigen und in Kürze zugrunde gehen, beziehungsweise jedes weitere Wachstum einstellen. Dieses Resultat erscheint durch Wiesner's sorgfältige Versuche so sehr erhärtet, dass heutigen Tages die merkwürdige Eigenschaft des Mistelkeimlings, bloß im Lichte zu wachsen, auf die Autorität jenes ausgezeichneten Forschers hin durchwegs anerkannt wird. In seiner wertvollen Monographie

1) „Die Biologie der Wassergewächse“. Bonn 1886. S. 144.

2) l. c.

3) „Ueber die Anheftungsweise einiger phanerogamer Parasiten an ihre Nährpflanze“. Botan. Zeitung, 1861.

4) l. c.

5) „Pflanzenleben“ (im Erscheinen begriffen). I. S. 189 u. fg.

6) l. c. S. 66.

des Heliotropismus, welche die einschlägigen Experimente enthält¹⁾, gibt Wiesner weiter eine mechanische Erklärung des negativen Heliotropismus und nimmt dabei abermals auf das Verhalten des Hypokotyls von *Viscum* Bezug. Wie der positive, so wird auch der negative Heliotropismus nach Wiesner durch Unterschiede im Längenwachstum der sich krümmenden Organe zustande gebracht. „Von großer Wichtigkeit“, äußert sich Wiesner²⁾, „scheint mir vor allem das Faktum, dass das so ausgesprochen negativ heliotropische hypokotyle Stengelglied von *Viscum album* nur im Lichte wächst.“ Da die beleuchtete Seite zugleich die im Wachstum zurückbleibende darstellt, muss sich in diesem Sinne durch das Zusammenspiel von Heliotropismus und Wachstum ein Wegwenden vom Lichte notwendig ergeben.

In dem Bestreben, die Biologie der Mistel so weit als möglich aus eigner Anschauung kennen zu lernen, unterließ ich es nicht, auf den, wie es schien, völlig erschöpften Gegenstand nochmals einzugehen. In einer an einem fortwährend beschatteten Platze im Zimmer aufgestellten, allseits wohlverschlossenen und schwarz ausgekleideten Holzkiste brachte ich hundert, an drei vertikal aufgerichtete Brettchen aufgeklebte Mistelsamen unter; dieselben waren eben (Ende Mai) aus den Beeren genommen und zeigten bis 1,5 mm weit hervorgetretene Hypokotyle (vergl. oben). Nach einem Monate waren die Hypokotyle von 97 Samen gebräunt und abgetrocknet, dagegen waren die (5) Hypokotyle der drei übrigen Samen trotz des absoluten Dunkels fortgewachsen und unterschieden sich nur dadurch von den Hypokotylen zahlreicher Samen, die ich inzwischen dem Lichte ausgesetzt hatte, dass sie sich weniger prompt dem Substrate zukrümmten, ja zwei von ihnen, vom Brettchen weg, in die Luft ragten. Wiesner³⁾ beobachtete noch innerhalb der ultraroten Strahlen des objektiven Spektrums ein Wachsen und Ergrünen des Hypokotyls von *Viscum*. Dennoch nehme ich Abstand, das ausnahmsweise Verhalten der drei Mistelsamen dem Einflusse strahlender Wärme zuzuschreiben, weil dieselbe wegen des wohlverwahrten im Schatten befindlichen Holzkastens füglich ausgeschlossen war. Durch einen weiteren Versuch konnte ich mich freilich davon überzeugen, dass das Fortwachsen des Hypokotyls von *Viscum* unter der Einwirkung thermischer Strahlen auch im dunkeln Raume erzielt werden kann. Als ich nämlich eine an den Innenwänden mit Samen beschiekte, dicht verschlossene Pappschachtel wochenlang dem direkten Sonnenbrande (25—30° R.) aussetzte, zeigte beiläufig an einem Drittel der Samen das Wachstum der Hypokotyle keinerlei Störung. Dieselben erreichten die Länge

1) „Die heliotropischen Erscheinungen im Pflanzenreiche“. I. Wien 1878. II. Wien 1880.

2) II. S. 9.

3) I. c. I. S. 54 u. Anm.

der im Lichte erwachsenen Hypokotyle (4—6 mm), allein wieder war nur in wenigen Fällen ein schwaches Zuneigen zur Unterlage zu beobachten, meist griffen die Hypokotyle frei in den Innenraum der Schachtel aus.

Unter der Voraussetzung, dass die Mistel von hypogäisch, also im dunkeln keimenden Vorfahren abstammt, kann es nicht zu befremdlich sein, wenn einzelne Samen unter Umständen die ursprüngliche Fähigkeit darthun. Wenn aus dem Schachtelversuche ein Schluss gezogen werden darf, so scheint einer dieser Umstände in dem Einflusse strahlender Wärme zu bestehen. Hierfür spricht auch, dass der vollen Insolation ausgesetzte Samen ihre Hypokotyle mit größerer Raschheit und in bedeutenderer Länge austreiben, als im Schatten untergebrachte. Ueberhaupt kommt dem Mistelkeimlinge ein relativ hohes Wärmebedürfnis zu. Dutrochet's Beobachtung, nach welcher das Wachsen des Hypokotyls erst bei Temperaturen über 15° mit Energie vor sich geht, ist hierzu neuerdings ins Feld zu führen.

Es wurde hervorgehoben, dass die bei Ausschluss des Lichtes fortgewachsenen Hypokotyle die gewöhnlich der Unterlage zugeordnete Krümmung unendlich, beziehungsweise gar nicht in Erscheinung treten ließen. Dadurch ist eine neue Stütze für die Ansicht gewonnen, gemäß welcher die Richtungs- und Lageveränderung des Mistel-Hypokotyls als Aeußerung des negativen Heliotropismus angesehen wird.

III.

Wenn unter „Beere“ jede Frucht verstanden werden darf, welche ihre Samen in parenchymatöser, meist auch augenfällig gefärbter Umhüllung ausbietet, so beläuft sich die Zahl der in der Wiener Flora (in ihrer engern Begrenzung nach Neilreich) einheimischen Beerengewächse auf rund ein hundert. Von diesen ist — bemerkenswert genug — die Mistel allein mit weißen Beeren ausgestattet; denn *Morus alba*, *Symphoricarpus racemosa* sind doch wohl nur akklimatisiert. Nahe liegt die Annahme, dass weiße Früchte in unserer Schneelandschaft unbemerkt bleiben müssten und demgemäß möglichst vermieden werden. Bei der Mistel ist jedoch durch ausdauerndes Blattgrün für einen wirksamen Hintergrund Sorge getragen. Weithin sind die grünen Büsche im kahlen Geäste der Bäume sichtbar, und weithin leuchten, selbst im schneereichen Winter, die glänzenden Weißbeeren herab — offenbar bestimmt die Vögel anzulocken, welche vorzüglich für die Dislokation thätig sind. Vermutlich besitzt *Morus alba* in der eigentlichen Heimat gleichfalls ausdauerndes Laub, und die schwammigen Beeren des *Symphoricarpus* werden vielleicht von strömendem Wasser vertragen, sie sind zum mindesten ausgezeichnet schwimmfähig.

Durch verschiedene Mittel erreicht die Natur analoge Zwecke. Wenn die Mistel die Augenfälligkeit ihrer Beeren erst durch Beihilfe des Blattwerkes erzielt, so ist mir ein Strauch mit weißen Beeren bekannt geworden, bei welchem durch einen von der Frucht als solcher ausgehenden Farbeffekt jene Wirkung zustande kommt. Die Beeren der im Wiener botanischen Garten kultivierten *Lonicera quinquelocularis* Hardwick sind kugelförmig, von der Größe der Wegdorn-Früchte und matt-weiß, fast opalartig gefärbt. Sie sind mit einem fadenziehenden, zähen Saft angefüllt und erinnern hierdurch unwillkürlich an die Mistelbeeren. Indess finden sich anstatt eines Kernes mehrere, zum mindesten zwei, gegen einander abgeflachte und fassettierte Samen. Auch sind dieselben nicht wie bei der Mistel weiß, sondern intensiv blauschwarz gefärbt. Deshalb schimmern sie durch die opalartig-weiße Hülle, und es wird ein außerordentlich schöner Farbeffekt erzielt, der offenbar zur Augenfälligkeit der Beeren in besonderem Maße beiträgt. Durch Prof. v. Kerner wurde ich auf diese merkwürdigen *Lonicera*-Früchte aufmerksam gemacht, die sich treffend mit gewissen vom Glaskünstler aus zweierlei Material — einem dunklen innern Kern und einer Schale aus Milchglas — hergestellten „Perlen“ vergleichen lassen. In einer ausführlichen Arbeit über die Biologie der Beeren gedenke ich auf die Mistel, auf *Lonicera quinquelocularis* und die Beerenfarben überhaupt nochmals zurückzukommen. Hier sei noch erwähnt, dass das Kolorit der *Lonicera*-Samen von Anthokyan herrührt, dessen Lokalisierung in einer Testa an und für sich von Interesse ist. Durch Anstreichen der Kerne gegen Papier vermag man blauschwarze Striche hervorzurufen, und es lässt sich der Farbstoff mit einer Spur destillierten Wassers in einem Porzellanschälchen förmlich „anreiben“, worauf er den geläufigen Reaktionen unterzogen werden kann.

IV.

Vor nicht sehr langer Zeit galt es als Dogma, dass *Viscum album* die Eiche durchaus meide, und dass alle auf derselben anzutreffenden Misteln mit der Riemenblume, *Loranthus europaeus*, identisch seien. Nicht zu selten kommt man in Herbarien auf Specimina, die mit dem Hinweise ihres Vorkommens auf der Eiche als *Loranthus* bestimmt sind, während der erste Blick in ihnen *Viscum album*, die Mistel, erkennt. Nunmehr ist es aber nach der von Willkomm gegebenen Zusammenstellung unzweifelhaft, dass die Mistel, wie auf andern Bäumen, so auch auf der Eiche vorkommt, und es scheint die Fichte der einzige Baum zu sein, auf dem der Parasit noch nicht beobachtet wurde¹⁾.

1) Vergl. Willkomm: „Forstliche Flora“. 2. Aufl. Leipzig 1887. p. 288. Leider konnte ich die Arbeit Nöbbe's, auf welche sich dieser Autor beruft, nicht im Originale einsehen.

Wie eine *Capsella*, ein *Taraxacum*, je nach dem Standorte verschiedenartig aussieht, so zeigt auch die Mistel entsprechend den Unterlagen, auf denen sie vorkommt, bestimmte Veränderungen. Namentlich variiert das Blatt in Breite und Länge, wie aus der folgenden Tabelle erhellt, in welcher die erste Zahl die Länge, die zweite die mittlere Breite eines Blattes des auf den beigenannten Bäumen erwachsenen *Viscum album* bezeichnet ¹⁾.

1. <i>Pinus austriaca</i> . . .	3 cm . . .	1 cm
2. <i>Juglans regia</i> . . .	3,5 " . . .	1,25 "
3. <i>Pirus Malus</i> . . .	4 " . . .	1,5 "
4. <i>Fagus silvatica</i> . . .	5 " . . .	1,5 "
5. <i>Crataegus oxyacantha</i>	5,5 " . . .	0,75 "
6. <i>Populus nigra</i> . . .	6,5 " . . .	2 "
7. <i>Robinia Pseudacacia</i> .	9 " . . .	3,5 "

Nach Solms-Laubach ²⁾ erscheint *Viscum* „nirgends schwächer und schmalblättriger als auf der Kiefer, nirgends üppiger und mit breitem und größern Blättern versehen, als auf der Schwarzpappel.“ Meinen Erfahrungen gemäß hat die auf der Schwarzföhre vorkommende Mistel die kleinsten, die Robinien-Mistel die größten Blätter. Dr. Stapf theilte mir mit, dass die Blätter eines von ihm auf einer Eiche im Leithagebirge beobachteten *Viscum* außerordentlich vergrößert waren, und Staritz ³⁾ fand besonders üppige, endwärts gelappte Blätter derselben auf *Quercus sessiliflora*. Demgemäß hat die Mistel auf Nadelhölzern die kleinsten, auf den hartholzigen Laubbäumen dagegen die größten Blätter.

Es konnte nicht fehlen, dass von den Floristen Misteln mit verschieden großen Blättern als Formen und selbst als Arten hingestellt wurden. *Viscum austriacum* Wiesbaur (*V. laxum* Boiss. et Reut.) ist die kleinblättrige auf der Schwarzföhre in Nieder-Oesterreich vorkommende Mistel, und könnte meines Erachtens noch am ehesten als Form — nicht jedoch als Varietät oder Art — von *Viscum album* L. abgetrennt werden. Denn außer den auffällig kleinen Blättern finde ich keinen haltbaren Unterschied gegenüber der typischen Form. Monembryone Samen kommen in wechselnden Prozentsätzen auch auf der Ahorn- und Pappelmistel vor (vergl. oben), und gelblichgrün werden alle, selbst auch ursprünglich rein weiße Mistelbeeren, wenn sie überreif oder eingetrocknet sind ⁴⁾. Aufgrund der Herbar-

1) Nr. 2 u. 5 nach Woerlein: „*Viscum album* L. und dessen Formen“. Deutsche botan. Monatsschrift. III. S. 85.

2) l. c. S. 604.

3) Deutsche botan. Monatsschrift. I. S. 76.

4) Der Farbenwechsel vollzieht sich sowohl am lebenden Busche, als auch an den abgelösten Beeren; dabei macht es keinen Unterschied, ob dieselben sich im Lichte oder im dunkeln befinden. Während des Eintrocknens nehmen die Mistelbeeren zugleich einen eigenthümlichen weinigen Duft an.

Exemplare ist nicht mehr entscheidbar, ob die Beeren ursprünglich gelb (ich sage lieber gelblichgrün) oder weiß gewesen sind.

Allein selbst vom kleinen Blatte der Föhrenmistel bis zu dem großen der Pappel- oder Robinienmistel finden sich alle denkbaren Uebergänge. Gandoger¹⁾ geht also völlig fehl, wenn er nach der Breite und Länge des Blattes (erstere in Millimetern gemessen!) 30, sage dreißig Species des *Viscum album* L. sensu strict. „unterscheidet“, zudem noch *Viscum laxum* Boiss. et Reut. in 7 Arten zerteilt. Gandoger's läppische Art führt zu dem Schlusse, dass er jedes in seinem Herbarium befindliche Mistel-Specimen als neue Species hinstellte. —

Die „immergrünen“ Blätter der Mistel haben eine deutlich bestimmbare Dauer. Bricht man Ende April oder anfangs Mai einen Zweig herab, so bemerkt man über den angewachsenen dunkelgrünen Blättern kurze lichtgrüne Sprosse mit jungen kaum 2 cm langen Blättchen. Gegen das Ende des Juli erscheinen diese jüngsten Blättchen zur Länge und Breite der darunter befindlichen vom vorjährigen Triebe angewachsen. Diese selbst fallen ab, so dass im Winter nur die äussersten Zweigenden Blätter tragen, zwischen denen die Blüten hervorkommen, während die reifenden Beeren in den nächstuntern, bereits blattlosen Gabelungen sich vorfinden. Es dauert also jedes Blatt der Mistel vom April dieses bis in den September des nächstfolgenden Jahres aus und erreicht somit ein Alter von 17 Monaten. Was seine Lebensdauer anlangt, steht das Mistelblatt zwischen den langlebigen Laubblättern (*Ligustrum vulgare* mit 205 Tagen)²⁾ und den Nadelblättern (mit 1—9jähriger Dauer) in der Mitte.

Jedem Luftzuge ausgesetzt, ist die Mistel im besondern Grade auf Transpiration in Anspruch genommen. Den Gefahren zu weit gehender Wasserabgabe der Blätter wird nach Kerner³⁾ durch eine verdickte, geschichtete Cuticula begegnet. Der Wert dieses Schutzes ist um so höher anzuschlagen, als die Mistelzweige im welken Zustande nicht bloß die Blätter abwerfen, sondern selbst von Knoten zu Knoten in die einzelnen Glieder zerfallen.

V.

Veränderte Lebensbedingungen finden in den Organismen ihren bestimmten Ausdruck. Wie sehr der Zustand der Domestikation auf die Tiere von Einfluss ist, das hat Darwin überzeugend dargethan. Säugetiere verschiedener Ordnungen erhielten beispielsweise Hängeohren, da sie des aufrechten Schallauffängers nicht mehr bedurften. Aehnliche weitgehende Veränderungen sind auch an Kulturpflanzen

1) Florae Europaeae Tom. XI. 1886 p. 41.

2) Wiesner: „Untersuchungen über die herbstliche Entlaubung der Holzgewächse“ in den Sitzungsber. d. k. Akademie d. Wissensch., LXIV. Bd., I. Abt., S. 465—510. Die Belegstellen S. 470—474.

3) l. c. S. 285.

zu beobachten. Der Karfiol ist der ins Unendliche verzweigte, fleischig gewordene Blütenstand des Kohls, der unter der Hand des Züchters apogamisch wurde. Das Haustier, die Kulturpflanze, vermag unter dem Einflusse künstlicher Zuchtwahl selbst Eigenschaften anzunehmen, die den in freier Natur befindlichen Organismus erheblich schädigen würden. Kaum könnte das Fettschwanzschaf mit dem pfundschweren adiposen Anhang den Nachstellungen der Raubtiere ausweichen, und manche vom Gärtner nur mehr durch vegetative Sprosse erhaltene, der Samengebung verlustige Pflanzen, wären freilebend in Kürze dem Untergange geweiht.

Schimper hat in seiner schönen Arbeit über die Epiphyten Westindiens gezeigt, dass der Grad der Anpassung einer Organismen-Reihe an die gleichen äußern Bedingungen ein sehr verschiedener sein kann. Es gibt Epiphyten, die, im Mulm der Baumstämme wurzelnd, nur eben durch den erhöhten Standort sich von Bodenpflanzen unterscheiden, und ihnen steht als Extrem die seltsame *Tillandsia bulbosa* gegenüber, welche, des negativen Geotropismus entratend, an jeder Umfangsstelle wagrecht abstehender Aeste vorkommt, und deren vegetative Organe auf flaschenförmig angeschwollene wasserauffangende Blattscheiden reduziert erscheinen.

Dieser *Tillandsia* ist im gewissen Sinne die Mistel zu vergleichen. „Diese sonderbare Schmarotzerpflanze bleibt ohne Unterschied in jeder Lage, in welcher sie der Zufall entstehen ließ¹⁾“, äußert sich schon Bonnet über unsere Pflanze, und es ist ihm insofern zuzustimmen, als die junge Mistel bald obenauf, bald unten an horizontalen Aesten hervorkommt, oder auch seitlich, immer in radiärer Richtung abgeht, und somit vom negativen Geotropismus nicht direkt beeinflusst ist.

Wenn schließlich die Zweige der erwachsenen Mistel, den Stacheln eines Morgensterns vergleichbar, vom tragenden Aste strahlenförmig ausgehen und einen annähernd kugelförmigen Busch formieren, so ist dies Verhältnis als Ausdruck möglichster Raumausnützung anzusehen. Die Misteln verzweigen sich in fortwährenden Gabelungen (seltener finden sich an einem Knoten mehrere quirlförmig zusammengestellte Glieder), und indem die letzten Auszweigungen in bestimmtem Abstände von der Einwurzelungsstelle des Busches mit je zwei opponierten Blättern endigen, erscheint die Oberfläche der von den Zweigendigungen gebildeten Kugel förmlich von grünem Laube ausgekleidet. Da jede Gabelung dem jährlichen Zuwachse entspricht, so kann man aus der Gesamtzahl der Dichotomien, welche sich an dem Zweige eines Mistelbusches vorfinden, dessen Alter ermitteln. Nebenbei bemerkt, lässt sich dasselbe auch dadurch bestimmen, dass man die Jahres-

1) „Untersuchungen über den Nutzen der Blätter bei den Pflanzen“. Uebers. 2. Aufl. Ulm 1803. S. 41.

ringe des tragenden Astes, vom äußersten angefangen, bis auf jenen abzählt, an welchen der längste „Senker“ der Mistel heranreicht.

Die von den einzelnen Gabelungen eingeschlossenen Winkel betragen 60—90°. Wegen der zunehmenden Verzweigung werden die Internodien nach außen immer zahlreicher und überkreuzen sich nach Art der Stäbe eines Drahtgitters, doch nicht bloß in einer Fläche, sondern nach allen Richtungen des Raumes.

Die auffallend regelmäßige Sprossfolge, die Versetzung des Laubes an die Peripherie des Busches, ist für die Biologie der Mistel nicht ohne Bedeutung. Wie kaum eine andere Phanerogame der Heimat ist die Mistel dem Ansturm des Windes ausgesetzt. Im entblätterten Geäste der Laubbäume bieten ihre grünen Bestände dem Winde den einzigen Widerhalt. Wo immer nun der Wind anstößt, er trifft ein Areal des Mistelbusches, welches einer Kugelschale, im äußersten Falle einer Halbkugel entspricht. Er stößt gleichsam an ein kuppelartiges Gewölbe. Fig. 3 (S. 453) stellt einen schematischen Querschnitt durch den halben Mistelbusch mit in eine Ebene projizierten Verzweigungen dar; der Pfeil bezeichnet den einfahrenden Luftstrom. Durch diesen Querschnitt wird man unwillkürlich an ein „Fächerwerk“ erinnert, welches der Techniker zur Stütze seines Kuppelgewölbes mit ineinandergreifenden „Druckbändern“ aufrichtet. Näher ausgeführt bildet das Mistellaub die Kuppel, und die sich überkreuzenden Internodien sind die Druckbänder des Fächersystems.

Es ist bekannt, wie leicht die Mistelzweige in den Knoten bei direkt einwirkender Gewalt von einander brechen. Durch das Fächerwerk wird jedoch die Wucht des Windes gegen das Zentrum auf die dicksten Knotenstücke übertragen, diese werden nach Art von kurzen Säulen nur mehr auf Kompressionselastizität in Anspruch genommen, und hierdurch wird die Gefahr des Zerbrochenwerdens von den Mistelzweigen abgelenkt. Das mechanische Prinzip im Aufbau des Mistelbusches ist wegen der regelmäßigen Sprossfolge besonders klar; im übrigen ist auch das „Laubdach“ jedes freistehenden Hollerstrauches, jeder einzelnen Linde einem Gewölbe vergleichbar, in welchem die Wucht des Windes von den jüngsten Trieben auf die ältern Zweige, und von diesen auf die dicksten Aeste übertragen wird; ohne Frage lässt sich in den Verschränkungen sämtlicher Auszweigungen abermals ein Fächerwerk erkennen.

Noch ist zu erwähnen, dass die Spreiten der Mistelblätter — wenigstens in der Wiener Gegend — zur Winterszeit der Länge nach eingerollet erscheinen, so dass die obere Hälfte gegen die untere um 180—360° gewendet ist und das ganze langelliptische Blatt eine Schraube oder Locke bildet. Unter den Schutzmitteln gegen den Wind führt Kerner¹⁾ auch das „Schraubenblatt“ an, und ein solches der einfachsten Art hat auch die Mistel. Leicht ersichtlich ist der

1) l. c. S. 398.

Vorteil, den ein schraubig gedrehtes Blatt gegenüber einem ebenen darbietet. Hier werden vom Winde „alle Punkte der Blattfläche senkrecht getroffen, und das Blatt wird eine sehr starke Biegung, möglicherweise auch eine Knickung erfahren“, dort „werden alle Punkte . . . unter schiefen . . . Winkeln getroffen, der Luftstrom wird gleichsam in unzählige Luftströme gespalten, welche den Windungen der Schraube entlang fortgleitend, nur eine vergleichsweise geringe Biegung bewirken und kaum jemals eine Knickung veranlassen“. Wenn durch die eigentümliche Anordnung der Mistelzweige dem Windbruche in ausgezeichneter Weise begegnet wird, so ist das einzelne Blatt durch mehr oder weniger starke Eindrehung vor der Knickung gesichert. —

In jeder Beziehung zeigt sich also die Mistel ihrer exponierten Lage trefflich angepasst. Durehaus erweist sie die Richtigkeit des Göthe'schen Satzes: „Die Weise des Lebens, sie wirkt auf alle Gestalten mächtig zurück“.

Ueber die Nahrung des Tannenhehers (*Nucifraga Caryocatactes* L.).

Von Prof. Dr. K. W. v. Dalla Torre in Innsbruck.

Herr R. v. Tschusi zu Schmidhoffen hatte die Freundlichkeit, mir 4 anlässlich einer Studie über den Tannenheher ausgeschnittene Mägen samt Inhalt zu übersenden. Dieselben waren teilweise mazeriert; nach mehrtägigem Aufweichen in Wasser konnte der Inhalt leicht ausgedrückt werden; auch die lederartige Innenhaut des Magens löste sich durch den Druck ab und schob sich durch den künstlich erweiterten Magenmund heraus. Das Gewicht der lufttrockenen Mägen betrug im Mittel 1,90 g, wovon 1,51 g auf die äußere, 0,39 g auf die innere Magenschichte entfallen.

Der Inhalt der Mägen bestand zum größten Teile aus harten Stoffen; nur der von einem Vogel aus Niederösterreich (erlegt am 28. April) stammende Magen entleerte zuerst auffallend viel trüb-milchigweiße Flüssigkeit, später dann ziemlich große, deutliche Stücke von Haselnusskörnern (*Corylus Avellana*) in wenig verdaulichem Zustande, im Trockengewichte von 1,20 g; der übrige Mageninhalt bestand aus kleinern und größern Fragmenten von Haselnuss-Schalen; das größte Stück hatte eine Länge von 7 mm und eine Breite von 5 mm; die Stücke sind kantig, doch sind Ecken und Kanten meist infolge des Aneinandertreibens abgerundet und verwischt, nicht schneidig. Von andern Samen oder Samenhüllen war auch nicht eine Spur wahrzunehmen. Das Gewicht dieser Schalen betrug 0,20 g. Ein drittes Aggregat bestand aus Stücken von Flügeldecken von Käfern, deren ich im ganzen 35 nachweisbare zählte; das größte hatte einen Längsdurchmesser von 3 mm und einen Querdurchmesser von 1 mm, und zeigte deutliche Punktstreifen, wie sie den subalpinen und alpinen

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Biologisches Zentralblatt](#)

Jahr/Year: 1887-1888

Band/Volume: [7](#)

Autor(en)/Author(s): Kronfeld Ernst F. Moriz (Mauriz)

Artikel/Article: [Zur Biologie der Mistel \(*Viscum album*\). 449-464](#)