

MITTEILUNGEN

DES

NATURWISSENSCHAFTLICHEN VEREINES

AN DER

UNIVERSITÄT WIEN.

UNTER MITWIRKUNG DES REDAKTIONSKOMITEES

REDIGIERT VON

ERWIN JANCHEN.

Die Bedeutung der Ameisen für die Verbreitung der Pflanzensamen.

Von FRIEDRICH MORTON.

(Mit 1 Tafel.)

(Fortsetzung.¹)

Aus dem bereits Gesagten geht hervor, daß eine große Anzahl von Pflanzen als myrmekochor anzusehen sind. Es ist nun von besonderem Interesse festzustellen, welche Rolle diese Myrmekochoren in den einzelnen Formationen der europäischen Vegetation bzw. der Vegetation der ganzen Erde spielen. Im folgenden soll im Anschluß an die von Drude und Flahault gegebene pflanzengeographische Einteilung Europas²⁾ zunächst die Verteilung der Myrmekochoren auf die einzelnen Pflanzenformationen Europas besprochen und schließlich die Verteilung der Myrmekochoren in der Vegetation der ganzen Erde kurz berücksichtigt werden.

Vor allem fällt, ökologisch betrachtet, auf, daß, von *Rosmarinus* und wenigen *Euphorbia*-Arten abgesehen, es unter den Myrmekochoren keine Holzpflanzen, sondern nur krautige Pflanzen gibt; ferner fehlen unter diesen die Hydro- und Halophyten; die Meso-

¹⁾ Vgl. Nr. 7, pag. 77—85.

²⁾ Die arktische Region; die eurasiatische Nadelwaldregion; die mitteleuropäische Waldregion; die Mittelmeerregion; die eurasiatische Steppenregion.

phyten wiegen vor. Sämtliche europäischen Myrmekochoren können mit Rücksicht auf ihre Verteilung auf die verschiedenen Formationen als Waldpflanzen (A), Ruderalpflanzen (B) und Felsenpflanzen (C) bezeichnet werden.

A. Waldpflanzen. In der arktischen Region fehlen die Myrmekochoren. In der eurasiatischen Nadelwaldregion spielen sie eine sehr geringe Rolle; sie sind durch 19 Arten vertreten, die sich vorwiegend auf Wiesenformationen und Birkenhaine verteilen und eigentlich nur als Vorposten der myrmekochoren Flora der südlicheren Waldregionen aufzufassen sind. In der mitteleuropäischen Waldregion sind die Myrmekochoren in den Wiesen, Busch- und Waldformationen verbreitet. Von geringerem Interesse sind die Buschformationen und die Wiesen; denn beide sind keine natürlichen Formationen, sondern entstehen nach Abholzung bzw. nach Entfernung der Gebüsche. Während besonders die Pflanzendecke der Wiese eine stark veränderte ist, findet man in den Gebüschern doch den Hauptteil der Untervegetation des Mischwaldes wieder, aus dem die betreffende Buschformation hervorgegangen ist. Im Eichenmischwalde ist besonders die myrmekochore Untervegetation ziemlich gleichartig, wenn auch der Eichenwald je nach der geographischen Lage von sehr verschiedener Zusammensetzung ist. Von Sernander werden insgesamt 79 Myrmekochoren, darunter 18^{*)} angegeben. In den Buchenwäldern besteht ein überraschend hoher Teil der krautigen Pflanzen aus Myrmekochoren (44, davon 15^{*}). Die myrmekochore Flora der Birkenwälder ist relativ sehr arm und enthält im Vergleich zu den Eichenmischwäldern keine Arten, die nicht auch in diesen allgemein verbreitet wären (15, davon 2^{*}). In den Fichtenwäldern finden sich wenige Myrmekochoren, da diese Wälder recht arm an krautigen Pflanzen sind. Der *Pinus nigra*-Wald der illyrischen Länder ist einer der an Myrmekochoren reichsten Nadelwaldtypen (11, davon 5^{*}). Die Mittelmeerregion ist die unter allen Gebieten der Erde vom Menschen am meisten beeinflusste. Es kommen als Formationen mit relativ größter Ursprünglichkeit vor allem die „Garrigues“ und „Mâquis“ in Betracht. Die Myrmekochoren treten

^{*)} Mit * werden im folgenden jene Pflanzen bezeichnet, bei denen Grund vorhanden ist, Myrmekochorie anzunehmen, diese aber durch Experimente und Beobachtungen in der Natur noch nicht erwiesen ist.

in diesen beiden Formationen stark zurück. So werden von Ser-
 nander von den zirka 500 Phanerogamen, die zur echten Garrigue-
 formation Südfrankreichs gehören, nur 12 als wirkliche Myrme-
 kochoren bezeichnet. Jedoch sind unsere diesbezüglichen Kenntnisse
 noch sehr gering, so daß sicher noch eine Vergrößerung dieser
 Zahlen zu erwarten ist. Ebenso ist die von Beck¹⁾ als Karst-
 heide bezeichnete, häufig durch Abholzung aus illyrischen Eichen-
 wäldern hervorgegangene Formation arm an Myrmekochoren. In der
 eurasiatischen Steppenregion sind die Myrmekochoren ungefähr die-
 selben wie in den entsprechenden mitteleuropäischen Waldtypen.

B. Ruderalpflanzen. Die myrmekochoren Ruderalpflanzen
 (in Europa im ganzen 33 Arten) haben ihr Hauptverbreitungs-
 zentrum im Mediterrangebiet und nehmen nach Norden rück-
 sichtlich der Anzahl der Arten und Standorte deutlich ab.

C. Felsenpflanzen. Die myrmekochoren Felsenpflanzen
 bilden im Vergleich zu den myrmekochoren Waldpflanzen eine
 sehr kleine Gruppe. Leider sind gerade die Kenntnisse über diese
 Gruppe noch sehr gering. Mehrere südeuropäische *Cyclamen*-Arten,
 die ja alle nach Hildebrand stark myrmekochor sein sollen,
 scheinen auf Felsen vorzukommen, ebenso dürften einzelne Arten
 der Gattung *Moehringia* als Felsenpflanzen zu betrachten sein.

Obwohl direkte Untersuchungen über die Myrmekochoren
 (Waldpflanzen) anderer Erdteile nicht vorliegen, ist es doch auf
 Grund des vorhandenen Tatsachenmaterials möglich, gewisse Rück-
 schlüsse auf die Verhältnisse außerhalb Europas zu machen. Die
 arktische Region kommt, da sie keine Myrmekochoren aufweist,
 überhaupt nicht in Betracht. Die mitteleuropäische Waldregion
 liegt innerhalb der Grenzen Europas. Der europäische Anteil der
 eurasiatischen Nadelwaldregion ist nur der Ausläufer des großen
 sibirischen Waldgebietes. Die Mittelmeerregion umfaßt Küsten-
 striche von Nordafrika und ganz Kleinasien. Die südeuropäischen
 Steppen gehen nach Osten bis weit nach Zentralasien.

Das große sibirische Waldgebiet, das, wie erwähnt, die Fort-
 setzung der nordeuropäischen Waldungen bildet, ist wie diese arm
 an Myrmekochoren; es sind hier vorwiegend die für die Wälder
 und Wiesen des nördlichen Europa charakteristischen Arten. Die
 Verhältnisse der südwestasiatischen Waldregion, besonders des

¹⁾ Beck, Vegetationsverhältnisse der illyr. Länder, pag. 248 ff.

Kaukasus sind von größter Bedeutung für die Erfassung der Ausbreitungsverhältnisse unserer myrmekochoren Waldpflanzen; es weisen die Tatsachen mit großer Bestimmtheit darauf hin, „daß die myrmekochore Flora dieser Formationen sowohl in ihrem Reichtum als auch in ihrer Biologie vollständig mit der europäischen übereinstimmt“¹⁾. In den mediterranen Küstengebieten Kleinasiens und Nordafrikas findet man die meisten Myrmekochoren unter denselben Verhältnissen wie in der europäischen Mittelmeerregion. Das nordamerikanische Waldgebiet zeigt viele Analogien mit den eurasiatischen Waldtypen. Einzelne Arten sind gemeinsam, manche (z. B. *Asarum europaeum*, *Asarum canadense*) vikariierend. Die meisten myrmekochoren Ruderalpflanzen findet man in den mediterranen Regionen Afrikas und Kleinasiens.

Es kann nun das vorhandene Tatsachenmaterial zur Verallgemeinerung der europäischen Verhältnisse auf das ganze Gebiet angewendet werden. Es wurde bereits mehrmals darauf hingewiesen, daß man schon auf Grund gewisser Erscheinungen (Morphologie, Anatomie, Postfloration etc.) einen Schluß auf die eventuelle Myrmekochorie ziehen kann. Es gibt große systematische Gruppen, bei denen man mit Sicherheit annehmen kann, daß sie überhaupt keine myrmekochoren Vertreter besitzen, wenn man den Grundtypus der Verbreitungseinheiten kennt, während bei anderen Gruppen (Boraginaceen, Labiaten, Liliaceen, *Corydalis*, *Fumaria*, *Viola* etc.) die Untersuchung Art für Art vorgenommen werden muß. Typische Myrmekochoren sind als solche ja schon äußerlich kenntlich. Besonders unterscheiden sie sich von den anemochoren Pflanzen²⁾ durch eine Reihe von ausgeprägten Merkmalen. Während die Myrmekochoren ihre Samen möglichst schnell zur Reife bringen, damit die Samenausstreuerung noch in die Sammelzeit der Ameisen fällt, kommen bei den Anemochoren die Samen bzw. Früchte im allgemeinen viel später zur Reife, da ja gerade der windreiche Herbst und Winter für ihre Ausbreitung am günstigsten sind. Die Myrmekochoren sind infolgedessen Tachysporen (von *ταχύς* = schnell und *σπείρειν* = verbreiten), sie streuen

¹⁾ Sernander, l. c., pag. 366.

²⁾ Anemochor nennt man jene Pflanzen, die an die Verbreitung durch Wind angepaßt sind. Nach Sernander entwickelten sich viele myrmekochore Pflanzen aus anemochoren.

ihre Samen schnell aus. Die Anemochoren sind im Gegensatz dazu Bradysporen ($\beta\rho\alpha\delta\delta\acute{\iota}\varsigma$ = langsam). Die mannigfachen ballistischen Einrichtungen (mechanische Stengelverstärkung zur Zeit der Fruchtreife, Streckung des Stengels, Verholzung, Verlängerung der Fruchtstände zur stärkeren Exposition etc.), die oft komplizierten Arretierungsvorrichtungen (damit die Samen nur langsam vom Winde ausgestreut werden) fehlen den Myrmekochoren. Stengel und Blütenstiele sind mechanisch viel schwächer gebaut, werden in der Anthese nur durch den Turgor aufrecht erhalten und liegen zur Zeit der Fruchtreife erschlafft am Boden. Ferner ist bei den Myrmekochoren die Fruchtwand sehr schwach entwickelt; das mechanische System ist sehr stark reduziert; kommt es ihnen ja nur darauf an, die Samen möglichst bald den Ameisen darbieten zu können; dafür ist in der Postfloration das Parenchym der Fruchtwand stark entwickelt, wahrscheinlich um den vermehrten Ansprüchen an Nährstoffzufuhr entsprechen zu können; im selben Sinne entwickelt sich oft der Kelch zu einem lokalen Assimilationsorgan. Im Gegensatz dazu finden wir bei den Anemochoren harte, feste Kapseln mit stark entwickelten mechanischen Geweben; die Kelchblätter werden postfloral nicht vergrößert. Besonders auffallend und instruktiv werden diese skizzierten Unterschiede, wenn man Gattungen untersucht, die tachyspore myrmekochore und bradyspore anemochore Arten besitzen. Ich verweise hier z. B. auf die Gattungen *Luzula*, *Potentilla*, *Primula* etc.

Alle Pflanzen nun, die nach den bisherigen Erfahrungen myrmekochor sein dürften, sind, wenn man von den wenigen Felsenpflanzen absieht, Wald- oder Ruderalpflanzen. Da nun die Gebiete, in die sich die bisher bekannt gewordenen europäischen Myrmekochoren erstrecken (Sibirien, Kaukasusländer, Nordafrika), biologisch ganz mit den europäischen übereinstimmen, so ist die Annahme berechtigt, daß die im Waldgebiet der nördl. Halbkugel allenfalls neu aufzufindenden Myrmekochoren ebenfalls vorherrschend Waldpflanzen sein werden, bzw. Ruderalpflanzen (letztere mit dem Verbreitungszentrum im Mittelmeergebiet).

Über die Myrmekochoren anderer Erdteile kann jetzt noch wenig gesagt werden. Immerhin ist es möglich, daß neue Gruppen auftreten. So finden sich in den kleinasiatischen und nordafrikanischen Wüsten und Gebirgen mehrere Gattungen (*Euphorbia*,

Amberboa, *Cyclamen* etc.), die vielleicht als eine eigene Gruppe myrmekochorer Felspflanzen anzusehen sind, die in Europa nur spärliche Vertreter (*Cyclamen*, *Moehringia*) aufweisen. Die tropischen Pflanzengebiete sind auf Myrmekochorie fast überhaupt noch nicht untersucht. Jedoch lassen eigentümliche Anhänge, die auf Zeichnungen von Verbreitungseinheiten tropischer Pflanzen sehr oft zu finden sind, auf bedeutsame Entdeckungen schließen. Besonders hervorzuheben wäre O. Kuntzes Wahrnehmung über die Verbreitung der Samen von *Carica Papaya* durch Ameisen, weil dadurch der erste Vertreter einer baumförmigen myrmekochoren Pflanze gegeben wäre. Vereinzelt Angaben über Myrmekochorie sind ferner vom Himalaya, vom Kap und aus Südamerika bekannt. In der Arktis und Antartikes fehlen, wie erwähnt, natürlicherweise die Myrmekochoren.

Zum Schlusse sei noch ganz kurz die Frage nach der Entstehung der Elaiosome bzw. der Myrmekochorie überhaupt berührt. Da die Wälder, die heute die Hauptmasse der Myrmekochoren beherbergen, zum mindesten seit der älteren Tertiärzeit fortbestehen und darin mehrere den jetzt lebenden verwandte Ameisenarten eine ähnliche Rolle spielten wie heute, so ist die Annahme möglich, daß die Ameisen die Selektionsfaktoren der Myrmekochorie gewesen sein könnten. Wie erwähnt, sind die bis jetzt bekannten Myrmekochoren fast durchgehends krautige Pflanzen, die zum großen Teile in den untersten Schichten der verschiedenen Waldtypen vorkommen. Da nun gerade in diesen Schichten eine Reihe von Verbreitungsmöglichkeiten (anemochore, endozoische Verbreitung etc.) wegfallen oder doch geringer werden, ist es erklärlich, daß andere Verbreitungsmodi eingeschlagen werden mußten, um die Verbreitung der Samen zu ermöglichen; die Myrmekochorie ist nun einer dieser Wege.

Die Elaiosome haben neben ihrer im Dienste der Myrmekochorie stehenden Hauptfunktion meist noch eine zweite Funktion: sie sind Ablösungsorgane. Da nämlich die Elaiosome gewöhnlich um den Teil der Verbreitungseinheit ausgebildet sind, durch den diese mit der Mutterpflanze in Verbindung steht, bewirken sie sehr oft die Ablösung der Verbreitungseinheiten. „Es liegt also nahe anzunehmen, daß es in mehreren Fällen Ablösungsgewebe gewesen sind, die während der phylogenetischen Entwicklung

durch eine Potenzierung der in diesen Geweben häufigen ölführenden Zellen zu Elaiosomen umgestaltet wurden.“¹⁾ Die Umänderungen, der dabei die betreffenden Organe unterworfen wurden, sind auch nicht besonders große, indem die ölführenden Zellen nicht der Zahl nach vermehrt, sondern nur vergrößert wurden.

Das bisher über die Myrmekochorie Gesagte läßt sich in mehreren Sätzen zusammenfassen:

1. Es gibt eine große Zahl von Pflanzen, die durch Ameisen verbreitet werden.

2. Die Wirksamkeit dieser Verbreitung ist eine außerordentlich große.

3. Die europäischen Myrmekochoren haben ihre Hauptverbreitungszentren in der mitteleuropäischen Laubwaldregion als Wald- und in der Mittelmeerregion als Ruderalpflanzen.

4. Die geologischen Tatsachen zeigen, daß die heutigen mitteleuropäischen Wälder und Ameisen schon mindestens seit dem Tertiär bestehen, so daß die Ameisen als Selektionsfaktor der Myrmekochorie angesehen werden können, was durch die Tatsache bestätigt wird, daß die myrmekochoren Pflanzen in Waldschichten leben, wo sie auf besondere Verbreitungsarten angewiesen sind.

5. Die Elaiosome sind, wenigstens in vielen Fällen, nicht als solche, sondern durch Umgestaltung und Weiterentwicklung ursprünglich anderen Zwecken dienender Organe entstanden.

Spezieller Teil.

Hier soll zunächst eine Übersicht der morphologischen Typen der myrmekochoren Synzoen gegeben werden, der dann eine ausführlichere Besprechung der einzelnen Typen folgt.

A. Elaiosom ein Teil des Samens.

I. El. nicht deutlich differenziert; die ganze Samenschale fettreich; keine sonstigen Verbreitungseinrichtungen (*Puschkinia*-Typus).

II. El. ein Anhängsel des Samens (Samenschwiele); keine sonstigen Verbreitungseinrichtungen (*Viola odorata*-Typus).

¹⁾ Sernander, l. c., pag. 387.

- III. El. ein Anhängsel des Samens; Früchte mit Ausschleuderungsmechanismus (*Euphorbia*-Typus).
IV. El. ein Anhängsel des Samens; Früchte auf Windverbreitung eingerichtet (*Polygala*-Typus).

B. Elaiosom ein Teil der Frucht.

- V. El. aus der Basalpartie der Frucht gebildet; keine sonstigen Verbreitungseinrichtungen (*Hepatica*-Typus).
VI. El. aus der Basalpartie der Frucht gebildet; Frucht mit Pappus zur Windverbreitung oder zu aktivem Fruchttransport ausgerüstet (*Amberboa*-Typus).
VII. El. aus der Basalpartie der Frucht gebildet; Früchte mit lufthaltigen Räumen als Windflotteure (*Fedia*-Typus).
VIII. El. aus der Griffelbasis gebildet; Frucht mit Pappus zur Hüllkelchöffnung und Erstentfernung des Achaeniums (*Galactites*-Typus).

C. Elaiosom ein Teil des Perianths.

- IX. El. aus der Basis des Perianths gebildet; keine sonstigen Verbreitungseinrichtungen (*Parietaria lusitanica*-Typus).
X. El. als Wulste an den beiden Seiten der Vorspelze¹⁾; Früchte außerdem für Windverbreitung eingerichtet (*Triodia*-Typus).

D. Elaiosom ein Teil der Blütenachse.

- XI. El. aus einem Sektor des obersten Teiles der Blütenachse gebildet; oberständige Spaltfrüchte; keine sonstigen Verbreitungseinrichtungen (*Ajuga*-Typus).
XII. El. aus dem untersten Teile der Blütenachse (bzw. aus dem Blütenstiel) gebildet; keine Spaltfrüchte; keine sonstigen Verbreitungseinrichtungen (*Aremonia*-Typus).

E. Elaiosom ein Teil von Hochblättern.

- XIII. El. aus der Basis des Utriculus gebildet; keine sonstigen Verbreitungseinrichtungen (*Carex digitata*-Typus).
XIV. El. aus der Basis des Außenkelches gebildet; Früchte außerdem für anemochore Verbreitung eingerichtet (*Trichera*-Typus).

F. Elaiosom sterilen Blüten angehörig.

- XV. El. aus dem über der myrmekochoren Frucht gelegenen Teil der Infloreszenz hervorgegangen (*Melica nutans*-Typus).

¹⁾ Abweichend von Sernander ist hier die Vorspelze nicht als Hochblattgebilde, sondern als äußerer Perianthkreis aufgefaßt.

A. Elaiosom ein Teil des Samens.

I. El. nicht deutlich differenziert; die ganze Samenschale fettreich, keine sonstigen Verbreitungseinrichtungen (*Puschkinia*-Typus).

Allium ursinum, *Ornithogalum nutans*, *Puschkinia scilloides* (Kaukasus, Armenien, Kleinasien, Syrien)¹⁾, *Triteleia uniflora* (Montevideo, Buenos Aires). Ein besonders differenziertes Elaiosom fehlt; als Anlockungsmittel dient das fette Öl, mit dem die Samenschale imprägniert ist, besonders ein dünnes, die Epidermis an den Außenwänden überziehendes Ölhäutchen. Außerdem dürfte durch die porenreichen Wände der ölreichen Endospermzellen und durch die dünne Samenschale viel Öl und ein den Ameisen bemerkbarer Geruch nach außen dringen. Der Typus geht unverkennbar in den folgenden über. Die allmählich zunehmende Anschwellung am Hilum und in der Chalazaregion bei *Puschkinia* und *Triteleia* leiten zu Formen des *Viola odorata*-Typus hinüber, deren Elaiosom seinerseits auch recht schwach entwickelt sein kann und wie bei *Puschkinia* zum Teil wohl durch das Öl der Endospermzellen und der Samenschale in seiner Funktion unterstützt wird.

II. El. ein Anhängsel des Samens (Samenschwiele); keine sonstigen Verbreitungseinrichtungen (*Viola odorata*-Typus).

Dieser Typus ist einer der wichtigsten, da er eine sehr große Zahl von Formen, die sich auf 13 Familien verteilen, umfaßt. Er ist durch Übergänge einerseits, wie früher erwähnt, mit dem *Puschkinia*-Typus, andererseits mit dem *Euphorbia*-Typus verbunden, welcher letzterer sich nur dadurch vom *Viola*-Typus unterscheidet, daß sich die Samen in explodierenden Früchten befinden. Pflanzen mit sehr schwach explosiven Früchten, wie manche *Corydalis*-Arten und *Chelidonium majus*, vermitteln den Übergang. Das scharf ausgeprägte Elaiosom des *Viola odorata*-Typus, das meist eine rundliche, sternförmig-strahlige oder hahnenkammförmige Gestalt besitzt und bisweilen, wie zum Beispiel bei den *Helleborus*-Arten, sogar länger als der Samen ist, kann leicht vom Samen abgetrennt werden, so daß Experimente mit Samen mit und ohne Elaiosom hier gut ausgeführt werden können.

¹⁾ Im folgenden wird bei weniger bekannten oder nicht in Mitteleuropa heimischen Arten in Klammern die allgemeine Verbreitung angegeben.

Nach der Ausbildung des Samens lassen sich die zu diesem Typus gehörigen Pflanzen in 3 Gruppen einteilen.

a) Samen anatrop; Elaiosom meist aus der Raphe, bzw. dem Funiculus oder Teilen derselben hervorgegangen¹⁾.

Asarum europaeum, *Helleborus foetidus* (Abb. 1), *H. niger** (Abb. 2), *H. viridis*, *H. multifidus**, *H. purpurascens* (Osteuropa)²⁾, *Chelidonium majus* (Abb. 3), *Corydalis cava** (Abb. 4), *C. solida*, *C. lutea*, *C. ochroleuca*, *C. Gebleri* (Karpatenländer, Tirol)³⁾, *Viola hirta*, *V. collina**, *V. odorata* (Abb. 5), *V. sepincola**⁴⁾, *Primula vulgaris*, *Veronica cymbalaria*, *V. hederifolia*, *V. agrestis*⁵⁾, *Lathraea squamaria*, *Gagea lutea*, *G. minima*⁶⁾, *Allium triquetrum* (Languedoc, Iberische Halbinsel, Italien), *Scilla bifolia**, *Luzula pilosa*, *L. Forsteri** (Abb. 7), *L. luzulina** (= *L. flavescens*)⁷⁾, *Galanthus nivalis*, *Iris ruthenica* (Siebenbürgen, Rumänien, Südsibirien, Zentral- und Ostasien).

¹⁾ Hat das Elaiosom die Gestalt eines deutlichen (einseitig oder radiär ausgebildeten) Fortsatzes, so wird es als Strophiole bezeichnet, wenn es entwicklungsgeschichtlich aus einem Teil des Funiculus, bzw. der Raphe hervorgegangen ist, dagegen als Caruncula, wenn es entwicklungsgeschichtlich auf einen Teil des Samens selbst (in der Regel Chalazaregion) zurückzuführen ist. Nach dieser Begriffsbestimmung ist die Caruncula (typische Beispiele liefern u. a. *Euphorbia* und *Polygala*) eine viel seltenere Bildung als die Strophiole. Anschwellungen der Raphe, die nicht als ein seitlicher Fortsatz ausgestaltet sind (wie zum Beispiel das Elaiosom von *Helleborus*), werden nicht als Strophiole bezeichnet. Der sogenannte „Arillus“ kann morphologisch sowohl den Wert einer Strophiole als auch den Wert einer Caruncula besitzen; er unterscheidet sich von beiden nur graduell durch die bedeutenderen Dimensionen und seine flächige Ausbreitung über einen größeren Teil des Samens. Die Ausdrücke Arillus, Caruncula und Strophiole werden in der Literatur oft nicht streng auseinandergelassen.

²⁾ Elaiosome finden sich bei sämtlichen *Helleborus*-Arten mit einziger Ausnahme des syrischen *H. vesicarius* Auch.

³⁾ Mit Ausnahme einiger außereuropäischer Arten besitzen sämtliche *Corydalis*-Arten Elaiosome an ihren Samen.

⁴⁾ Und wohl auch die übrigen stengellosen Arten der Gruppe *Rostellatae*.

⁵⁾ Dagegen ist die nah verwandte *Veronica Tournefortii* nach Sernander's Experimenten nur in sehr geringem Grade myrmekochor.

⁶⁾ Die übrigen *Gagea*-Arten dürften sich wohl ähnlich verhalten, doch finden sich hierüber bei Sernander keine Angaben.

⁷⁾ Die meisten übrigen *Luzula*-Arten sind nicht mit Elaiosomen ausgerüstet. Kleinere Samenschwielen finden sich zwar auch beim Verwandtschaftskreis der *Luzula campestris*. Von diesen Arten ist aber nach Sernander *L. multiflora* nicht (oder kaum) myrmekochor und zeigt typisch anemochore Postflorationserscheinungen; *L. campestris* und *L. pallescens* vermitteln vielleicht einen Übergang zu den myrmekochoren Arten.

Von besonderem Interesse ist die Konstatierung der Myrmekochorie bei *Primula vulgaris* (*P. acaulis*), während sonst in der Gattung *Primula* und speziell auch bei nahe verwandten Arten Anemochorie herrscht. Mit Rücksicht auf das Interessante dieser Tatsache sei es mir gestattet, im Anschlusse an Sernander einige Bemerkungen über die phylogenetische Entstehung der Myrmekochorie bei *Primula vulgaris* und über die Phylogenie der Myrmekochoren überhaupt hier einzuschalten¹⁾. Wie erwähnt, ist *P. elatior* anemochor; sie besitzt hohe elastische Stengel, die bei einem Windstoß federn und so die von ihnen getragenen Verbreitungseinheiten fortschleudern. Die Blütenstiele werden aus demselben Grunde steifer und die Kelchzipfel schließen zusammen, damit die Samenstreuung auf längere Zeit verteilt werde (Bradysporie). Demgegenüber sehen wir bei *P. vulgaris* folgendes: Ein Stengel fehlt und die Blütenstiele sind so kurz, daß die Blüten, mitten im dichten Laube, dem Winde fast gar nicht exponiert sind. Die Kelchzipfel schließen nicht zusammen. Die Blütenstiele bleiben schlaff, die Kapseln liegen zur Zeit der Fruchtverbreitung alle am Boden; die Art ist tachyspor. Es sind also die für so viele Myrmekochoren bezeichnenden postfloralen Reduktionserscheinungen vorhanden. Die stengellose *P. vulgaris* ist sehr wahrscheinlich die Mutation einer stengeltragenden Art, etwa vom Typus der *P. elatior* (es wird angegeben, daß sie manchmal atavistisch kurze Stengel entwickelt). Dieser Stengelverlust ist wahrscheinlich der primäre Anlaß zu den weiteren durchgreifenden Veränderungen bei *P. vulgaris* gewesen. Zunächst waren die Lebensbedingungen der neuen Mutante viel schlechtere als die der Stammform, da Blüten und Früchte jetzt wenig oder fast gar nicht exponiert waren. Es starben die Nachkommen der neuen Mutante, die nicht durch neue Mutationen (Umwandlung des Funiculus in ein Elaiosom etc.) in günstigem Sinne umgewandelt wurden, aus. Sobald aber die Myrmekochorie einmal erworben war, waren diese Formen in höherem Maße als die Mutterform begünstigt, da sie durch die Myrmekochorie sehr gut an ihre

¹⁾ Natürlich ist der folgende Erklärungsversuch rein theoretisch, wird aber vielleicht ein Bild von der Art und Weise geben, wie die entwicklungsgeschichtlich junge Myrmekochorie aus der Anemochorie (was in sehr vielen Fällen der Fall ist) entstanden gedacht werden könnte.

ökologischen Verhältnisse angepaßt waren, trotz ihrer degenerativen Charaktere (Stengellosigkeit etc.), da ja gerade diese eine große Materialersparnis bedeuten.

Im Anschluß an *Primula* sei noch besonders auf die Gattung *Cyclamen* hingewiesen; experimentelle Untersuchungen liegen leider nicht vor, jedoch wird die Myrmekochorie von Hildebrand¹⁾ für die ganze Gattung bezeugt; er äußert sich darüber u. a. folgendermaßen: „Die hauptsächlichsten Verbreiter sind aber nach direkt gemachten Beobachtungen die Ameisen, welche die Samen wegen ihres nahrhaften Inhalts . . . fortschleppen . . . Wenn die Kapseln dem Aufspringen nahe sind, so finden sich schon Ameisen bei ihnen ein und liegen, sozusagen, auf der Lauer, bis das Aufspringen erfolgt, wo sie dann sogleich die Samen aus der Kapsel hervorholen, um sie wegzuschleppen . . .“²⁾. Auch führt er eine Beobachtung E. Hartmanns an, welcher in der Umgebung von Beirut das *C. persicum* sehr oft in Mauerritzen wachsend angetroffen hat.

Bei der Gattung *Iris* wurde Myrmekochorie in analoger Weise nur bei der kurzstengeligen *I. ruthenica* beobachtet; wahrscheinlich findet sie sich auch bei anderen kurzstengeligen Arten, für die Wind und Ballistenverbreitung von geringer Bedeutung sein müssen. Bei *Chelidonium majus* und den *Corydalis*-Arten herrscht, wie auch bei vielen Formen anderer Typen, ein starker Farbengegensatz zwischen dem weißen Elaiosom und dem schwarzen Samen; jedoch ist nicht bekannt, ob dieser bei der Myrmekochorie eine Rolle spielt. Bei den hierhergehörigen *Viola*-Arten und den Liliaceen, Amaryllidaceen und Iridaceen sind die für die Myrmekochoren charakteristischen Postflorationserscheinungen stark ausgeprägt. *Scilla bifolia* ist noch experimentell zu prüfen.

Die hierhergehörigen *Viola*-Arten sind sehr stark myrmekochor; die Fruchtsiele sind grundständig und werden durch die schweren Kapseln ganz zu Boden gezogen; die Samen bleiben in den sehr wenig auseinanderstehenden Klappen liegen und besitzen sehr große, rundliche, ölreiche Elaiosome. Über die Gattung *Viola* vergleiche auch das später beim *Euphorbia*-Typus Gesagte. (Schluß folgt.)

¹⁾ F. Hildebrand, Die Gattung *Cyclamen* L., eine systemat. und biologische Monographie. 1898.

²⁾ L. c., pag. 142, 143.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Mitteilungen des Naturwissenschaftlichen Vereins an der Universitaet Wien](#)

Jahr/Year: 1912

Band/Volume: [10](#)

Autor(en)/Author(s): Morton Friedrich

Artikel/Article: [Die Bedeutung der Ameisen für die Verbreitung der Pflanzensamen. 89-100](#)