

Ueber geokarpe, amphikarpe und heterokarpe Pflanzen.

Von Dr. E. Huth.

Neben der bei den Pflanzen ganz allgemein üblichen Weise, die Blüten und Früchte oberirdisch, meist an den Endverzweigungen zu tragen, sind doch schon seit fast dreihundert Jahren einzelne Fälle beobachtet worden, in denen gewisse Pflanzen-Arten regelmässig ihre Früchte unterirdisch zeitigen. Besitzen dieselben ausschliesslich solche subterrane Früchte, so bezeichnen wir sie mit Treviranus als **geokarp**, im Gegensatz zu den luftfrüchtigen oder **aërokarp**en Pflanzen.

Durch verschiedene Vorrichtungen, die wir später betrachten werden, treiben die geokarpen Gewächse sämtliche Fruchtknoten, nachdem sie meist oberirdisch geblüht haben, in das Erdreich, woselbst die Früchte zur Reife kommen. Das am längsten für diesen Vorgang bekannte Beispiel ist die in Brasilien heimische Erdnuss, *Arachis hypogaea* L., welche unter dem Namen „Mundubi“ schon von Marcgrav und Piso²⁾*) in der Mitte des 17. Jahrhunderts beschrieben wurde. Diese kleine, am Boden kriechende, jetzt in den Tropen ihres ölreichen Samens wegen überall angebaute Papilionacee trägt in den unteren Blattwinkeln gelbe Blüten, in denen nach der Blüthezeit sich die Blütenaxe zwischen Kelch und Fruchtknoten ganz anormal bis zur Länge von 16 cm in einer dem Boden zugewendeten Richtung entwickelt, wodurch der reifende Fruchtknoten in das Erdreich hineingetrieben wird, während alle Fruchtanlagen, welche in die Erde nicht einzudringen vermögen, nicht zur Reife gelangen. Schon Rumph¹⁰⁾ beschreibt 1747 diesen Vorgang mit der ihm eigenen Genauigkeit folgendermassen: „Post florem vero ex eodem ortu alterum excrescit album filum seu vena deorsum sese flectens et in terram penetrans per quatuor circiter transversalium digitorum longitudinem, ubi in extremo

*) Die beigegeführten Ziffern beziehen sich auf die Nummern des am Schlusse gegebenen Litteratur-Verzeichnisses.

fructum modo format (daar ze dan eerst aan haar uiterste de vrucht formeert), qui simplex ex ista dependet vena instar glandis.“

Noch merkwürdiger ist die Art, in welcher *Trifolium subterraneum* seine Hülsen ingräbt, um sie in der Erde reifen zu lassen. Bei dieser während der Blüthe unserem *T. repens* ähnlichen Art geht bald nachher eine wesentliche Veränderung vor. Das Köpfchen besteht ursprünglich aus 10—12 Blüten, von denen sich jedoch nur etwa drei entwickeln, während die übrigen für diese einen höchst wirksamen Bohrapparat bilden. Während nämlich die in der Blüthe aufrechten Stiele sich verlängern und zur Erde wenden, wachsen die unentwickelten Blüten zu dicken Stielen aus, welche am oberen Ende fünf hakenförmig gekrümmte Stacheln, die ehemaligen Kelchzipfel tragen. Diese bohren sich langsam in das Erdreich und bereiten so ein Loch, in welches sich die drei entwickelten Fruchtknoten bergen können.

In beiden Fällen haben wir es hier jedenfalls mit einer Schutzvorrichtung zu thun, die dazu dient, die Früchte vor dem Zahne der weidenden Thiere sicher zu stellen, gerade wie ihr niedrig am Boden kriechender Wuchs die ganze Pflanze einigermassen vor den kurzabweidenden Schafen und anderen Thieren schützen soll. Grant Allen drückt dies richtig in „*Colin Clout's Calendar*“ so aus: „Thus the plant actually buries its own seeds out of the way of depredators; and there they ripen and lie securely till next spring's rain quickens them afraish. In this way alone could the subterranean clover — for that is its name — survive with safety in its shallow closely cropped pasture grounds.“

Dass übrigens auch schon Linné, der sonst so wenig Gewicht auf biologische Deutungen legt, den Vorgang bei *Arachis* als eine Schutzvorrichtung auffasste, geht aus seiner *Observatio* im *Hort. Cliffort.* hervor: „Quum primum pedunculus floruerit, reflectitur ille versus terram, elongatur usquedum terram intraverit eamque perforaverit sat profunde, ibique excrescere sinit fructum et maturari, ne ab avibus et bestiis excerpatur.“

Während in den besprochenen Fällen, ferner bei Arten anderer Schmetterlingsblüther, wie *Trigonella*, *Voandzeia*, *Astragalus*, bei einem amerikanischen Grase *Amphicarpum*, sowie bei Arten von *Cyclamen*, *Linaria*, *Okenia* und *Geococcus*, über welche ich in dem folgenden systematischen Ver-

zeichnisse nachzulesen bitte, sämtliche Früchte erst in der Erde reifen, giebt es auch eine nicht geringe Anzahl von Arten, die neben solchen unterirdischen Früchten auch im Sonnenlichte zeitigende Früchte tragen, die aber meist von ersteren wesentlich verschieden sind. Wir bezeichnen diese Pflanzen als **amphikarpe**, eine Benennung, die wir bereits bei Theophrast finden, ohne dass wir jedoch mit Bestimmtheit sagen können, welche Pflanzen der berühmte griechische Autor damit bezeichnen wollte. (Vergl. das später unter *Vicia amphic.* Gesagte.)

Die hierher gehörenden Formen, meist den Papilionaceen angehörig, aber auch andern Familien nicht fehlend, tragen zweierlei Blüten und Früchte, die sich meist nicht nur durch ihren Stand am Pflanzenkörper, sondern auch morphologisch oft sehr wesentlich unterscheiden. Während z. B. bei der amphikarpen Form von *Vicia angustifolia* die Luftblüthen und Früchte denen der Hauptform durchaus gleichen, sind die unterirdischen Blüten kleistogam und in der Entwicklung so zurückgeblieben, dass sie vielmehr 2—4 mm grossen Wurzelknöllchen, als Blüten ähneln; die aus ihnen entstehenden Hülsen tragen 3—5 Ovula, von denen sich jedoch meist nur eine Samenanlage entwickelt, während an den luftblüthigen Hülsen sich nach Fabre¹⁸⁾ 6—7, nach Ascherson²⁵⁾ sogar 10—13 Samen finden.

Wir sind vollberechtigt anzunehmen, dass diese amphikarpen Formen Varietäten anderer Arten sind, die sich durch den oben schon erwähnten biologischen Vortheil der Samen-Sicherung gegen abweidende Thiere differenzirt haben. Denn erstens kommen bei sonst immer aërokarpen Pflanzen, wie *Lathyrus setifolius* L. u. a., ganz vereinzelt auch unterirdische Früchte vor, sodann unterscheiden sich die als amphikarpe Species beschriebenen dem Mittelmeergebiet angehörigen Pflanzen, wie *Vicia amphicarpa* und *Lathyrus amphicarpos* in allen mit der Amphikarpie nicht in Verbindung stehenden Theilen absolut nicht von ihren aërokarpen Verwandten, der *Vicia angustifolia* und dem *Lathyrus sativus*. Drittens hat Ascherson nachgewiesen, dass auch bei unserer, in der Mark verbreiteten *Vicia angustifolia* kleistogame, unterirdische Blüten gefunden werden, und endlich haben Fabre und Durian de Maisonneuve den experimentellen Nachweis geliefert, dass zwischen den Früchten der chasmogamen und der kleistogamen keine generelle Verschiedenheit besteht, denn letzterer erhielt aus den Samen beider absolut identische Pflanzen, und ersterer konnte sogar, indem

er aëroflöre Zweige mit Erde bedeckte, sozusagen künstlich die Amphikarpie erzeugen, und auch, indem er die geofloren Blütenanlagen allmählich bloslegte, dieselben zur Aerokarpie zurückführen. Da die sehr sorgfältigen Untersuchungen Fabre's¹⁸⁾ in Deutschland wenig bekannt und sein Mémoire bei uns weniger leicht zugänglich ist, will ich mir erlauben, hier den ganzen Passus wiederzugeben. Er sagt: „A l'époque où la plante était en pleine floraison, j'ai ramené à la surface du sol l'extrémité libre de quelques rameaux souterraines sans déranger le reste de sa position. Et pour prévenir sur ses pousses délicates et étiolées l'effet meutrier d'un soleil ardent, j'ai eu soin de les recouvrir d'un léger abri et de maintenir autour d'elles un degré d'humidité convenable. Avec ces précautions la pointe émergée n'a pas tardé à continuer son évolution et à prendre un aspect en rapport avec le changement de milieu. Le rameau a perdu son gonflement hypertrophique et sa pâle coloration pour prendre la couleur verte, la forme et la longueur des rameaux ordinaires. Ses feuilles ont aussi rapidement verdi et ont acquis un développement normal. La première fleur ou la plus inférieure n'a pas subi aussi complètement l'influence de la lumière, sans doute parceque son séjour sous terre lui avait déjà trop profondément imprimé une organisation désormais fort peu modifiable. Cependant son calice a verdi et a pris un accroissement pareil à celui des fleurs aériennes. La corolle ne s'est pas épanouie et la gousse l'a chassée toute flétrie hors du calice. La pointe des pétales montrait déjà cependant une petite tache violette, indice de l'action colorante que la lumière doit exercer sur les fleurs suivantes plus longtemps exposées à son influence. Enfin la gousse, parfaitement régulière et pareille aux gousses aériennes normales, a verdi, puis noirci à maturité. Les graines, au nombre de 3—4, ont toutes mûri, mais au lieu du volume disproportionnée des graines souterraines, elles ont acquis simplement celui des graines aériennes ordinaires. La fleur suivante a déployé des pétales colorés comme ceux des fleurs normales, mais moins amples, et a produit une gousse semblable à la précédente. La métamorphose, déjà presque complète, le serait sans doute devenue encore plus dans les fleurs supérieures; malheureusement je n'ai pu obtenir le développement de plus de deux fleurs sur un même rameau, les fleurs supérieures tombant desséchées à l'état de bouton. C'est d'ailleurs ce qui arrivait aussi sur les rameaux aériens

Passons à l'expérience inverse. J'ai enfoui à un pouce de profondeur dans le sol l'extrémité de quelques rameaux aériens des plus vigoureux et munis déjà de fleurs en bouton dont la plus avancée mesurait de 2—3 millimètres en longueur, et trois semaines après, j'ai vu, non sans un vif plaisir, ma prévision parfaitement réalisée. Le rameau, dans sa partie immergée, s'est étioilé et irrégulièrement renflé. Les feuilles jaunies sont restées rudimentaires et ses fleurs, bien loin d'avoir pourri sous terre, ont mûri leurs ovules dans ce milieu insolite et produit des gousses fécondes, mais qui diffèrent considérablement de celles qui se seraient formées à l'air libre. Etiolées comme toute production souterraine, elles sont en outre courtes, irrégulières, gonflées et ne renferment qu'un très petit nombre de grosses graines. En d'autres termes, elles ressemblent sous tous les rapports aux gousses hypogées produites normalement."

Ausser den beiden genannten Papilionaceen-Gattungen *Vicia* und *Lathyrus* findet sich die Erscheinung der Amphikarpie noch bei zwei Gattungen derselben Familie, nämlich bei *Amphicarpaea* und *Galactia*, sowie aus anderen Familien bei *Cardamine*, *Catananche*, *Oxalis*, *Polygala*, *Scrophularia* und *Commelina*. Bei den meisten der hierher gehörigen aërogeokarpen Arten sind die oberirdisch reifenden Früchte von den unterirdischen morphologisch verschieden, doch kommt es auch, wie bei *Polygala polygama* Hook., vor, dass beide Sorten völlig gleichgestaltet sind.

Was nun die biologische Bedeutung der Amphikarpie betrifft, so liegt es nahe, auch hier, wie wir es oben bei den geokarpen Pflanzen thaten, an eine Schutzvorrichtung der Erdfrüchte gegen weidende Thiere zu denken, und in der That spricht z. B. Gérard¹¹⁾, der bekannte Verfasser der „*Flora galloprovincialis*“ sich in Bezug auf *Lathyrus amphicarpos* und *Vicia amphicarpa* in diesem Sinne aus: „On ne peut douter, que la nature n'ait pourvu d'une matière particulière à la conservation de ces deux plantes, en accordant à leurs individus une faculté de se reproduire dont eux seuls jouissent et dont le succès paraît mieux assuré à l'égard d'une graine naturellement enfouie, que sa situation met à l'abri de toute atteinte de la part des oiseaux, qu' à l'égard de celle, qui se répand sur la surface de la terre.“ Doch dürfte auch die Nothwendigkeit des Schutzes gegen Witterungseinflüsse zur Differenzirung amphikarper Formen beigetragen haben. Wenig-

stens spricht sich Grisebach²¹⁾ in Bezug auf *Cardamine chenopodiifolia* in diesem Sinne aus: „Der langen Dauer regenloser Jahreszeiten in den südamerikanischen Ebenen jenseits des Wendekreises scheint es zu entsprechen, dass die Keimkraft des Samens durch Versenkung in den Erdboden sichergestellt wird.“

Neben diesen Fällen von Amphikarpie, welche, wie die eben aufgeführte Liste der Gattungen zeigt, nur bei Krautgewächsen vorkommt, giebt es allerdings auch die sehr vereinzelte Erscheinung solcher Holzpflanzen, bei denen neben den normalen Luftblüthen auch unterirdische Blüthen und Früchte vorkommen; da solche Fälle sich aber auch den biologischen Entstehungsgründen nach wesentlich von der echten Amphikarpie unterscheiden, so möchte ich die wenigen hierher gehörigen Pflanzen als **rhizokarp***) bezeichnen. Es handelt sich hier gewissermassen nur um die bis auf die unterirdische Verzweigung fortgeführte, in den Tropen nicht seltene Erscheinung der Stammfrüchtigkeit. Als Beispiel können wir eine *Caesalpinacee*, die auf Java heimische *Cynometra cauliflora* L. wählen, deren ganzer Stamm bis zum Boden herab mit rothen Blüthen und schönen, essbaren Früchten bedeckt ist, die sich sogar auf den unterirdischen Verzweigungen vorfinden, wie dies Rumph in seinem *Herbarium amboïnense* Bd. I. p. 164 ausdrücklich hervorhebt: „Si autem radices supra terram denudatae fuerint, in iis quoque tales nodi, flosculi et fructus conspiciuntur.“ Hierher gehört jedenfalls auch jene von Forbes**) auf Sumatra beobachtete, aber nicht näher beschriebene Feigenart, von welcher er sagt: „Hier fand ich eine merkwürdige Art *Ficus*, deren lange Zweige unter dem Boden hinwuchsen, so dass nur die Spitzen der Früchte über der Erde erschienen.“ Auch *Theobroma Cacao* L. und auch wohl *Anona rhizantha* Eichler zeigen eine solche Art von Rhizokarpie.

Bei allen bisher betrachteten Erscheinungen hatten wir es mit unterirdischen Früchten zu thun; es finden sich daneben aber auch Fälle von Vielgestaltigkeit der oberirdischen Früchte

*) Vergl. Huth, Ueber stammfrüchtige Pflanzen in „Sammlung naturwissenschaftl. Vorträge“ Bd. II. Heft 8. Der Name ist, da es sich hier nicht um wirkliche Wurzeln handelt, nicht ganz correct, hat aber gewiss eben so viel Berechtigung, wie der Speciesname von *Anona rhizantha*. den Eichler der betreffenden Pflanze ganz im nämlichen Sinne gegeben hat.

**) Wanderungen im Malayischen Archipel. I. p. 221.

derselben Pflanze, ein Vorkommen, welches man als **Heterokarpie** bezeichnet. Die Heterokarpie findet ihre Vertreter in den Familien der Umbelliferen, Leguminosen, Cruciferen und Compositen, und ist besonders bei letzteren nicht selten. Bei flüchtiger Durchsicht dieser Familie fand ich etwa ein Dutzend Genera mit dimorphen resp. trimorphen Früchten, doch bin ich überzeugt, dass sich die Anzahl derselben bei eingehenderem Studium noch beträchtlich wird vermehren lassen. Wie nämlich bei sehr vielen Compositen die Rand- und die Scheibenblüthen in Gestalt und Farbe differiren und verschiedene biologische Bestimmung haben, so können wir auch z. B. bei den Gattungen *Brachyris*, *Anaëtis*, *Ximenesia* geflügelte oder mit Pappus versehene, also für die Verbreitung durch den Wind eingerichtete Scheibenfrüchte von den derartig nicht ausgerüsteten Randfrüchten unterscheiden; bei *Heterospermum* haben wir auf der Scheibe Windfrüchte, am Rande Klettfrüchte; bei *Dimorphotheca* ist der Discus ebenfalls mit Windfrüchten besetzt, während die Randblüthen nach Lundström's²⁸⁾ Auffassung larvenähnlich und der Verbreitung durch insectenfressende Vögel angepasst sind, ja unsere bekannte *Calendula* hat sogar drei Arten von Achänen, nämlich Wind-, Klett- und Larvenfrüchte. Auch bei *Sanvitalia* finden wir trimorphe Früchte.

Während bei den genannten Compositen die biologische Deutung der Heterokarpie keine Schwierigkeiten bereitet, kann ich den Zweck derselben bei *Desmodium heterocarpon* DC., bei welcher Art unterhalb der normalen Gliederhülsen regelmässig noch rundliche, einsamige Hülsen vorkommen, nicht angeben.

Ein eigenartiger Dimorphismus der Früchte findet sich bei *Torilis nodosa*, indem neben den normalen Früchten mit zwei ganz gleichgestalteten Merikarprien auch solche vorkommen, bei welchen die innere Theilfrucht gewölbter und häufiger fruchtbar auftritt, als die äussere.

Schliesslich möchte ich noch die Gattung *Catananche lutea* für sich gesondert erwähnen, weil sie alle bisher besprochenen Fruchtformen in sich vereinigt und füglich als **heteroamphikarp** bezeichnet werden kann. Die normalen Blütenköpfe tragen nämlich 1) auf der Scheibe kleine, mit fünf Grannen versehene, geflügelte Achenen; 2) am Rande dickere und nicht begrannete Achenen. Ausser den Hauptköpfen besitzt sie aber 3) noch ein- bis zweiblühige Köpfchen in den Blattachsen der unteren Blätter; dieselben sind in der Erde verborgen und

lassen nur ihre Corollen ein wenig hervortreten, die hier entstehenden unterirdischen Achenen sind denen der oberen Randblüthen ähnlich.

Litteratur-Verzeichniss.

- 1) 1605. *Clusius* bildet *Vicia amphicarpa* ab und beschreibt sie. (Exot. p. 87. 88.)
- 1a) 1644. *Bodaeus a Stapel* beschreibt und bildet *Lathyrus amphicarpus* ab. (Theophr. hist. pl. pg. 39.)
- 2) 1648. *Marcgrav* und *Piso* beschreiben *Arachis hypogaea* und *Voandzeia subterranea*. (De Indiae historia naturali. 256.)
- 3) 1651. *J. Bauhin* beschreibt *Vicia amphicarpa* und theilt den Brief des Entdeckers Hon. Bellus mit. (Hist. plant. II. 323.)
- 4) 1672. *R. Morison* beschreibt und bildet *Lathyrus amphicarpos* ab. (Hist. plant. II. 51.)
- 5) 1676. *D. Dodart* beschreibt und bildet *Trifolium subterraneum* ab. (Mém. pour servir à l'hist. des plantes. tb. 122.)
- 6) 1686. *Ray* beschreibt die vier obengenannten Papilionaceen in einem besonderen Kapitel: De Leguminibus supra infraque terram fructum ferentibus. (Hist. plant. p. 918.)
- 7) 1698. *Hermann* beschreibt eine amphikarpe Art von *Commelina*. (Parad. batav. p. 146.)
- 8) 1727. *H. Bocrhave* beschreibt *Amphicarpaea monoica*. (Hort. lugd.-bat. II. 28)
- 9) 1737. *Burmans*, thes. zeyl. beschreibt und bildet auf Tb. 53 fg. 2 *Desmodium heterocarpum* ab.
- 10) 1747. *Rumph* beschreibt und bildet *Arachis hypogaea* ab. (Herb. amb. V. 426.)
- 10a) 1769. *Dorthes* beschreibt *Vicia amphicarpa*. (Journ. de phys. XXXV. p. 131.)
- 11) 1800. *Gérard*, Mémoire sur deux plantes à fructification souterraine. (*Lathyrus amphic.* und *Vicia amphic.*)
- 12) 1808. *Poiret* Dict. VIII. p. 20 beschreibt *Trifolium polymorphum* als geokarp.
- 13) 1814. *Pursh* fl. bor. Am. beschreibt *Milium amphicarpum* (*Amphicarpum Purshii* Kth.)
- 14) 1829. *Ledebour* beschreibt und bildet *Astragalus hypogaeus* ab.
- 15) 1830. *Schlechtendahl* und *Chamisso* beschreiben in „*Linnaea*“ *Okenia hypogaea*.

- 16) 1830. *P. Decandolle* erwähnt die Heterokarpie von *Torilis nodosa*.
- 17) 1834. *Leprieur* beschreibt und bildet ab *Stylochaeton hypogaeum* Lepr.
- 17a) 1842. *J. Drummond* beschreibt die geokarpe Gattung *Geococcus*. (Hooker, Journ. of Bot. VII. 52.)
- 18) 1855. *J. H. Fabre*, Observations sur les fleurs et les fruits hypogés du *Vicia amphicarpa*. (Bull. Soc. Bot. France II. p. 503.)
- 18a) 1855. *Cosson* constatirt unterirdische Blüten bei *Orobis saxatilis*. (Soc. Bot. de France II. p. 509.)
- 18b) 1856. *Philippi* beschreibt dimorphe Früchte bei *Heterocarpus*. (Bot. Zeit. p. 651.)
- 19) 1860. *E. Michalet*, Sur la floraison des *Viola* de la sect. *Nominium*, de l'*Oxalis Acetosella* et du *Linaria spuria*. (Bull. Soc. Bot. France VII. 465.)
- 20) 1863. *Treviranus*, Amphikarpie und Geokarpie. (Bot. Zeit. XXI. 145.)
- 21) 1878. *Grisebach*, Der Dimorphismus der Fortpflanzungsorgane von *Cardamine chenopodiifolia* Pers. (Bot. Zeit. p. 723.)
- 22) 1880. *A. Engler*, Pflanzenleben unter der Erde.
- 23) 1881. *J. Urban* vermuthet Geokarpie bei *Trigonella Ascher-soniana*. (Verhandl. Bot. Ver. Prov. Brand. Sitzb. p. 67.)
- 24) 1883. *Battandier*, Sur quelques cas d'hétéromorphisme. (Bull. Soc. Bot. XXX. 4. p. 238.)
- 25) 1884. *P. Ascherson*, Amphikarpie bei der einheimischen *Vicia angustifolia*. (Berichte Deutsch. Bot. Ges. II. p. 235.)
- 26) 1884. *E. Huth*, Ueber Bohrvorrichtungen im Pflanzenreiche. (Monatl. Mittheil. Naturw. Ver. Reg.-Bez. Frankfurt. I. 87.)
- 27) — Weitere Mittheilungen über unterirdisch fructificirende Pflanzen. (Ibid. II. 76)
- 28) 1885. *F. Ludwig*, Ueber *Cardamine chenopodiifolia*. (Verh. Bot. Ver. Prov. Brand. XXXI. p. XIX.)
- 29) 1887. *A. Lundström*, Die Anpassungen der Pflanzen an Thiere. (Heterocarpie.) p. 73.

- 30) 1889. *W. Colenso* beschreibt *Mühlenbeckia hypogaea*. (Trans. New Zealand Inst. XXI. p. 98.)
- 31) 1890. *E. Heckel*, Sur les fleurs souterraines de *Linaria spuria* Mill. et de *Polygonum aviculare* L. (Bull. scient. du Nord de la France, XXII. 158.)

Systematisches Verzeichniss

der geokarpen, amphikarpen und heterokarpen Pflanzen.

Fumariaceae.

Die Gattung **Ceratocarpus**, welche von Bentham-Hooker als Section zu *Corydalis* gezogen wird, ist heterokarp. *C. palaestina* Boiss. und *C. umbrosa* Durieu sind beide der *Corydalis claviculata* im Habitus sehr ähnlich, unterscheiden sich aber „capsulis miro modo dimorphis. Superiores cuiusve racemi iis *C. claviculatae* accedunt (dispermae, lanceolatae), inferiores tamen (ovatae) indehiscentes, monospermae.“

Cruciferae.

Cardamine *chenopodiifolia* Pers. ist amphikarp; sie hat neben den Luftblüthen und Schotenfrüchten auch unterirdische Schötchenfrüchte, welche aus kleistogamen Blüten reifen. Grisebach²¹⁾ säete Samen sowohl der Luft-, wie der Erdfrüchte aus, welche sich gleich keimfähig zeigten, doch waren die Pflanzen aus Erdfruchtsamen anfangs in der Entwicklung voraus, nach drei bis vier Monaten aber hatte die Verschiedenheit beider fast ganz aufgehört. „Kaum aus der Blattrosette sichtbar biegen sich die Blütenstiele im steilen Bogen abwärts und wachsen sofort senkrecht bis zu einer Tiefe von durchschnittlich 2 cm in den Erdboden hinab.“ Ludwig²⁸⁾ hat später neue Versuche angestellt und ergänzt die obigen Mittheilungen in folgender Weise: „Ich hatte die Samen im Spätherbst 1882 ausgesät. Die alsbald daraus hervorgehenden Pflanzen trieben schon während des Winters die (schötchentragenden) Blütenstiele in die Erde und producirten üppig Früchte, während die oberirdischen Blütenstiele erst im Frühjahre zur Entwicklung kamen. Ebenso ist Anfang August ausgesäete *C. chenopodiifolia* jetzt stattlich gediehen und hat zahlreiche geokarpe Stengel in die Erde getrieben.“ Derselbe macht ferner darauf aufmerksam, dass in seinen cultivirten Exemplaren auch die oberirdischen Blütenstände, mit Ausnahme der ersten Blüten, kleistogamisch blühten.

Morisia monanthos Aschs. (*M. hypogaea* Gay) ist eine geokarpe, auf Sardinien heimische Crucifere, bei der das Eindringen der Früchte in die Erde wie bei *Arachis* vor sich geht.

Der von R. A. Philippi^{18b)} auf Juan Fernandez entdeckte **Heterocarpus Fernandezianus** hat nach diesem Autor radicale und terminale (dimorphe?) Blüten; die Schoten der ersteren sind oblong, langgestielt, abwärts gerichtet, einsamig, die Samen sind flachgedrückt, nicht berandet; die Schoten der Luftblüthen sind lineal, kurz gestielt, aufwärts gerichtet und etwa sieben-samig, die Samen sind berandet.

Von **Geococcus pusillus** Drum., ein sehr kleines Kraut Australiens, sagt der Entdecker^{17a)} dieser Art: „Post anthesin pedunculi deflexi silicula in humum circiter pollicem profunde defodiunt.“

Polygalaceae.

Die nordamerikanische **Polygala polygama** Hook. ist amphikarp; sie bringt auf halb unterirdischen Zweigen kronenlose Blüten und Früchte hervor, die den oberen ganz gleich gestaltet sind. Aehnlich scheint es sich mit *P. paucifolia* W. und *P. Nuttaliana* Torr. et Gray zu verhalten.

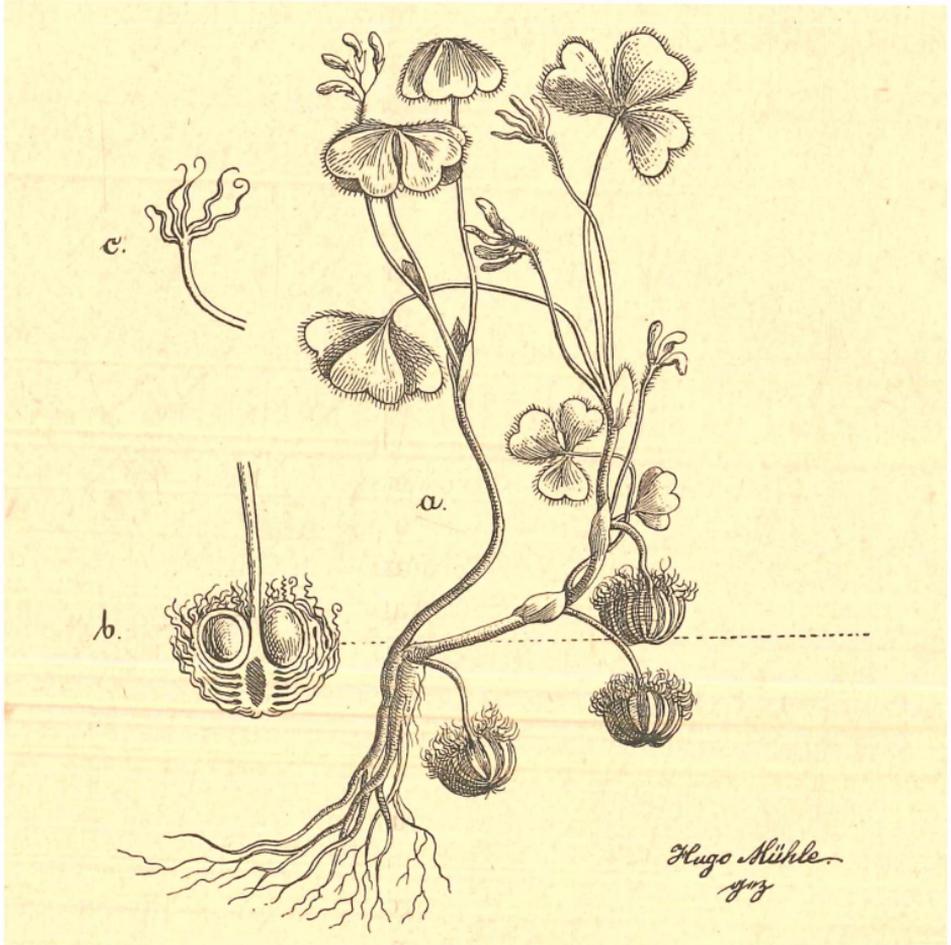
Geraniaceae.

Oxalis Acetosella L. hat ausser den gewöhnlichen auch kleistogame Blüten; diese sind nach Michalet¹⁹⁾ „véritablement microscopiques, grosses comme une tête d'épingle, souvent hypogées.“ Wir können diese Art also als gelegentlich amphikarp betrachten.

Leguminosae.

Trifolium subterraneum L. wurde zuerst 1676 von Dodart⁵⁾, dem Director des berühmten, dem Herzoge Gaston von Orléans gehörigen botanischen Gartens von Blois, des Hortus blesensis, unter dem Namen *T. blesense* abgebildet und beschrieben, während der Linné'sche Speciesname sich zuerst bei Morison, dem Nachfolger Dodart's, findet, der 1680 eine schlechte Abbildung und ungenaue Beschreibung derselben Pflanze (*Hist. plant.* II. 138, s. II. t. 14 fg. 5) liefert; viel besser ist die von Rivinus 1690 gegebene Abbildung, von der ich in den „Monatl. Mittheil.“ Bd. I, Tf. 2 eine Copie gegeben habe. Eine anerkannt gute Abbildung lieferte Barrelieri, der sie in seinem bekannten Kupferwerke 1714 auf tb. 881 wiedergibt und pg. 73 auch einige neue Standorte anführt; sein „*T. capite humi merso*“ kommt nach ihm „circa Monspelium, in agro Lud-

dunensi, tum etiam Parisiensi“ vor. Diese Angaben wurden von Poiret, dict. VIII. p. 6, durch folgende Standorte noch vervollständigt: „Cette espèce croît sur les collines, sur les pelouses, sur le bord des bois, en France, en Italie, en Espagne, sur les côte de Barbarie, où je l'ai observée.“ Eine ausführliche Beschreibung der merkwürdigen Geokarpie dieser Kleeart giebt Linné im Hortus cliffortianus: „Mira structura et ingenium capitis. Pedunculus ex ala elongatus arcuatur terramque petit,



Trifolium subterraneum L.

a) Ganze Pflanze nach Barrelieri. b) Einzelnes Fruchtköpfchen im Querschnitt. c) Eine unfruchtbare, in einen Bohraparat umgewandelte Blüthe.

quam cum tetigerit apex pedunculi, flores explicat coelum respicientes, respectu pedunculi vero reflexo. Hi saepius 5 sunt, prope apicem pedunculi affixi im orbem positi, calyce tubuloso oblongo cylindraceo, setis 5 villosis longis terminato. — Absoluta florescentia ex apice summo pedunculi juxta terram, adeoque intra orbitam florum, erumpunt fibrae plures lineares, quae reflectuntur versus fructificationem, mox apicibus suis, ex eodem

centro 5 radios emittunt acutos fere palmatos, qui connivent versus pedunculum et tanquam intra cancellos incarcerant matur-escenten fructum; qui accrescens intumescit, unde capitulum hoc globosum evadit. Maturo fructu singulum perianthium, pericarpium et semen, quod solitarium, subrotundum est.“

T. subterraneum steht in seiner Gattung mit dieser eigen-thümlichen Fructification nicht allein; Grisebach²¹⁾ führt noch ein zweites mir ganz unbekanntes T. nidificum auf, welches nach ihm dieselben Eigenschaften aufweist und Poiret¹²⁾ sagt von seinem T. polymorphum: „Cette singulière espèce offre la même particularité que le T. subterraneum, — — mais dans celle-ci les pédicelles très courts de fleurs s’allongent de deux on trois lignes et paraissent être autant de chevelus de racines terminés par une petite bulbe ovale, que l’on reconnaît pour le fruit de la plante.“ Poiret, der selbst nur getrocknete Exemplare dieser interessanten von Commerson an der Magelhan-strasse gesammelten Pflanze kannte, war über den weiteren Verlauf nicht orientirt, wie aus den Worten hervorgeht: „Le pédoncule, plongé en terre avec ses fruits, continuerait-il à se prolonger et deviendrait-il en quelque sorte une racine ou une tige traçante?“ Dr. Taubert theilte mir noch folgendes mit: „T. polymorphum Poir., (T. obcordatum Desr., T. grandiflorum Hook. et Arn.) habitat in Chile, Patagonia, Bonaria in pascuis vulgatissimum; in Brasiliae prov. Rio Grande do Sul; circa Montevideo.“

Ueber die geokarpe Form enthält die Fl. bras. XV, I p. 36 folgende Angaben:

„Flores apetalii nodorum inferiorum minini sunt, fasciculati, pedicellati v. subsessiles, constant e calyce membranaceo, vix dentato et ovario sessili; additis interdum petalis staminibusque nonnullis parvis semiabortivis, horum legumina ovoidea sunt subcompressa, demum 1—1½ lin. longa et lata“ Natürlich sind ausser diesen kleistogamen Blüthen noch vollkommen ausgebildete (rothe) vorhanden, die gleich wie bei unserm T. repens Köpfchen bilden.

Bei einer von Ascherson in Aegypten entdeckten und von Urban²³⁾ als **Trigonella** Aschersoniana beschriebenen Papilionacee verlängert und verdickt sich das Carpopodium nach der Blüthezeit, ganz wie bei Arachis. „Man könnte zunächst glauben“, sagt der genannte Autor, „es sei dies Verhalten der jungen Frucht bedingt durch Erkrankung, vielleicht durch eine

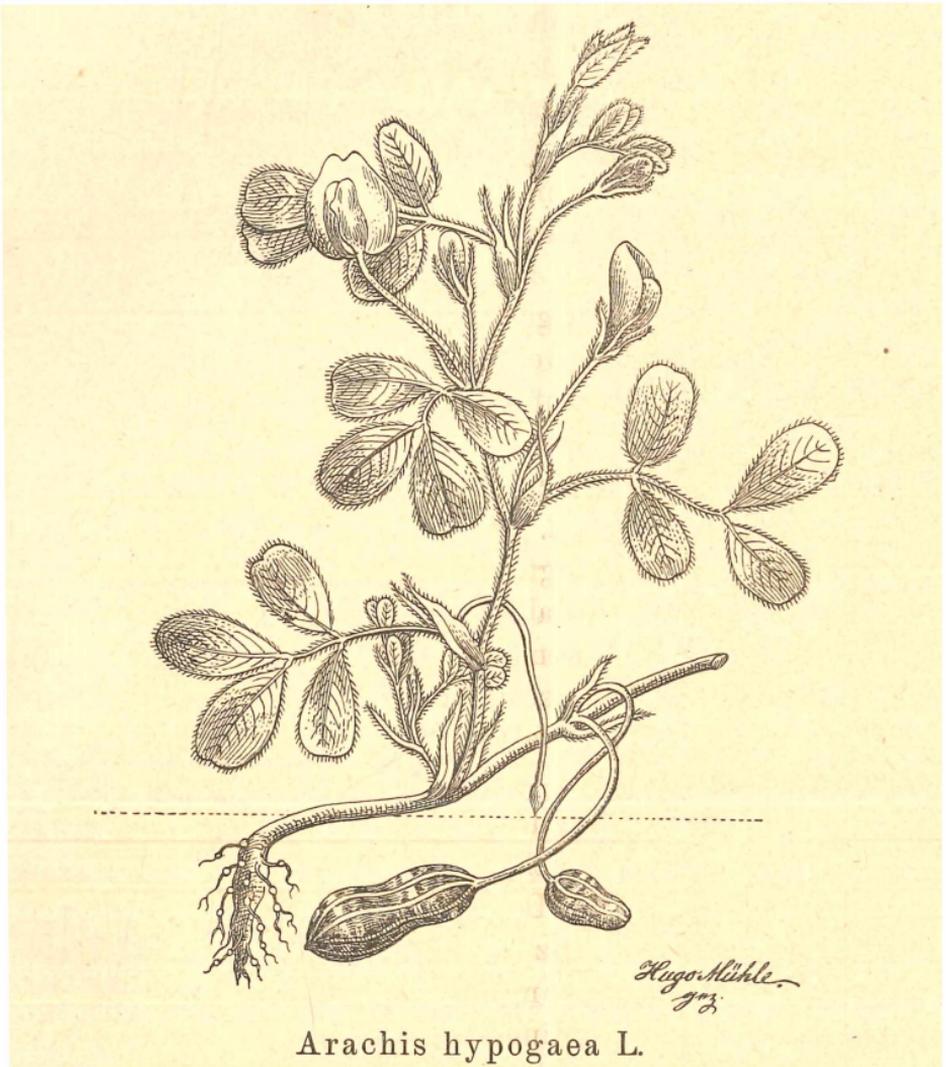
durch Insectenstich hervorgerufene Wucherung im Carpopodium, welches sich auf Kosten des Ovariums vergrößere. Dass dem aber nicht so sein kann, ergibt sich mit Zuverlässigkeit daraus, dass sämtliche Blüthen der 15 von Ascherson gesammelten Exemplare in den verschiedenen Altersstufen, von der Knospe hinauf bis zu den ältesten vorliegenden Zuständen, im gleichen Alter eine ganz gleiche Ausbildung des Ovariums und Carpopodiums zeigen. Es ist daher nicht unwahrscheinlich, dass wir hier einen jener seltenen und seltsamen Fälle von unterirdischer Ausbildung der Frucht vor uns haben, wie sie bei *Arachis hypogaea* L., *Voandzeia subterranea* Petit-Thouars, *Trifolium subterraneum* L. und einigen anderen Arten beobachtet sind; dann würde, wie bei *Arachis*, das Carpopodium dazu dienen, das Ovar unter die Erde zu befördern, wo dieses erst zu weiterer Entwicklung gelangen könnte.“

Von ***Astragalus hypogaeus*** Ledeb., welchen der Autor in seinen *Icones ross.-alt.* auf Tb. 95 abbildet, sagt derselbe: „*Legumina infra terrae superficiem abscondita*“; der Speciesname bezieht sich somit natürlich auf die Geokarpie dieser Art. Auch von *A. cinereus* Willd. vermuthet Treviranus²⁰⁾ dieselbe Eigenschaft, indem er sagt: „Die Fruchtsiele sind abwärts gebogen und die Hülsen haben ganz das Ansehen, als wären sie mit Erde bedeckt gewesen.“

Das in Zeylon heimische ***Desmodium heterocarpum*** DC. hat seinen Speciesnamen daher erhalten, weil die unteren Hülsen eingliedrig, die oberen 5—7 gliedrig sind, worauf schon Burmann⁹⁾, der diese Art zuerst beschrieb und abbildete, mit den Worten aufmerksam machte: „*Siliculis inferioribus solitariis, superioribus articulatis*.“ Da aber bereits Linné in seiner *Flora Zeyl.* auf die Inconstanz dieses Merkmals mit den Worten: „*legumina infima non semper unico articulo*“ hinweist, und auch bei andern *Desmodium*-Arten die Gliederzahl der Hülsen eine wechselnde ist, wie bei *D. Thunbergii* DC. (*Hedysarum heterocarpum* Thunb.) und *D. umbellatum* DC., so dürfte auf dieses Vorkommen, wenigstens in biologischer Beziehung kein Werth zu legen sein.

Die älteste Mittheilung über ***Arachis hypogaea*** L., die schon von Parkinson *Aracus ὑπόγειος* genannt wird, machten, wie bereits oben erwähnt, Marcgrav und Piso²⁾, welche sie ihrem Werke „*De Indiae historia naturali*“ auch auf Tb. 256 abbildeten. Der auf den Fruchtvorgang bezügliche Passus,

welchen ich nach Ray ⁶⁾ citire, lautet dort: „Radix illius haud longa, tenuis, contorta, filamentosa, cui adnascuntur folliculi ex albicante grisei, figura minimae cucurbitae oblongae, magnitudine Myrobalani, fragiles; quilibet autem in se continet duos nucleos pellicula saturate purpurea vestitos, carne intus alba oleaginosa, sapore Pistaciorum, qui comeduntur cocti et inter bellaria apponuntur.“



Arachis hypogaea L.

Als den Entdecker der amphikarpen Abart von *Vicia angustifolia* Roth müssen wir den Honorius Bellus bezeichnen, welcher sie während seines Aufenthaltes in Creta fand und dem abendländischen Botaniker zusandte: denn ob schon die alten Griechen Kenntniss von ihr hatten, scheint recht zweifelhaft.*)

*) Die Botaniker des 17. Jahrhunderts glauben dies zum grossen Theil und berufen sich dabei auf eine Stelle bei Theophrast, aus welcher mir

Aus dem Briefe, den Bellus als Begleitschreiben den Samen beilegte, welche er an J. Bauhin sendete und welchen letzterer, hist. plant, II. 323, abdruckt, will ich den Schluss hier wiedergeben: „Herba est dodrantalis foliis leguminosis Lentis vel Vicia minoribus, obtusis, cordatis. Viticulis tenuibus, quorum extremis flores haerent purpurei Vicia. Circa racides sub terra fert siliquas parvas, Lenticulae similes, in quibus modo unum, modo bina semina rotunda, nigra, in altero vero non nigrum sed Orobo simile. — A rusticis ἀγριοφάκι (agrestis Lens) vocatur. Inter segetes et legumina invenitur negligiturque; ideo vobis radices tantum fructum mitto.“

Die Samen dieser Früchte, welche J. Bauhin aussäte, gingen ebensowenig auf, wie die von Bellus und später von Joannes Pona an Clusius geschickten Proben; beide, Bauhin³⁾ und Clusius¹⁾, haben sich daher darauf beschränken müssen, die getrockneten Pflanzen wieder aufzuweichen und sie danach zu beschreiben und abzubilden.

jedoch nur das eine mit Sicherheit hervorzugehen scheint, dass jener berühmte Grieche in der That schon zwei amphikarpe Pflanzen kannte, und auch bereits diesen Terminus technicus für sie anwendete, von denen aber keine unsere Vicia gewesen zu sein scheint, man müsste denn, wie es Bellus that, um seine Pflanze mit der Theophrastischen zu identificiren, annehmen, dass jener griechische Text corrumpt sei. In jener interessanten Stelle, die ich in der Wimmer'schen Ausgabe lb. I, cap. VII, § 12 nachzulesen bitte, unterscheidet Theophrast ausdrücklich die Wurzel von den auf den Wurzeln aufsitzenden Früchten; man könnte sonst leicht versucht sein anzunehmen, dass er überhaupt keine Erdfrucht, sondern z. B. ein geniessbares Rhizom gemeint habe. Die Stelle heisst in der deutschen Uebersetzung: „Es ergeben sich auch ausser den besprochenen mehrfache Unterschiede aus den Wurzeln, z. B. bei der Arachidne und der dem Aracus ähnlichen Pflanze; beide bringen Früchte, welche nicht kleiner als die oberen sind; und die dem Aracus ähnliche hat eine dicke, in die Tiefe gehende Wurzel, ausserdem aber andere dünnere, an der Oberfläche und mehrfach vertheilte, auf welchen die Frucht sitzt, sie liebt aber sandige Gegenden. (καὶ μίαν ρίζαν τὸ ἀρακῶδες τοῦτο παχεῖαν ἔχει τὴν καθὰ βάρους, τὰς δ' ἄλλας ἐφ' ὧν ὁ καρπὸς λεπιοτέρως καὶ ἐπ' ἄκρῳ καὶ σχιζομένας πολλαχῆ.) Da es nun ausgemacht ist, dass Theophrast unter Aracus eine Wickenart verstanden hat, so ist es nicht zu verwundern, wenn man unter der dem Aracus ähnlichen Pflanze (ὅμοιον τῷ ἀράκῳ) unsere Vicia amphicarpa verstanden hat. Leider wird aber die Theophrastische Stelle wieder unklar durch den Zusatz: „Beide tragen weder Blätter noch etwas den Blättern ähnliches, sondern verhalten sich vielmehr wie Doppelfrüchtige“ (φύλλον δὲ οὐδέτερον ἔχει τούτων οὐδ' ὅμοια τοῖς φύλλοις ἀλλ' ὡσπερ ἀμφίκαρπα μᾶλλον ἔστιν), so dass das Endresultat vorläufig bleibt: non liquet!

Seit dieser Zeit ist unsere Pflanze Gegenstand zahlreicher Beobachtungen gewesen, unter denen die ausgezeichneten Fabre's¹⁸⁾ hervorgehoben zu werden verdienen, aus dessen Arbeit ich noch folgenden Abschnitt wiedergebe:



Vicia angustifolia Roth var. *amphicarpa*.

a) Ganze Pflanze nach Clusius, verkleinert. b und c) Unterirdische, kleistogame Blüten nach Ascherson. d) Einsamige unterirdisch gereifte Frucht.

A l'époque où s'épanouissent les fleurs aériennes, les fleurs souterraines les plus avancées mesurent une longueur d'environ 4 millimètres. Il est facile de reconnaître alors, dans ces fleurs litigieuses, absolument toutes les parties qui composent ordinairement une fleur. Le calice en est blanc, poilu, à 5 dents serrées l'une contre l'autre pour fermer l'orifice calycinal qui ne doit s'ouvrir que pour livrer passage à l'ovaire fécondé. Il est évident en effet que de pareilles fleurs ne doivent pas s'épanouir et que l'anthèse doit s'y opérer dans le sein protecteur du calice hermétiquement fermé. La corolle, que Goüan (Herb. des environs de Montp. p. 48) et De Candolle (Fl. fr. t. V. p. 594) n'ont point vue, mais qui n'a pas échappé à

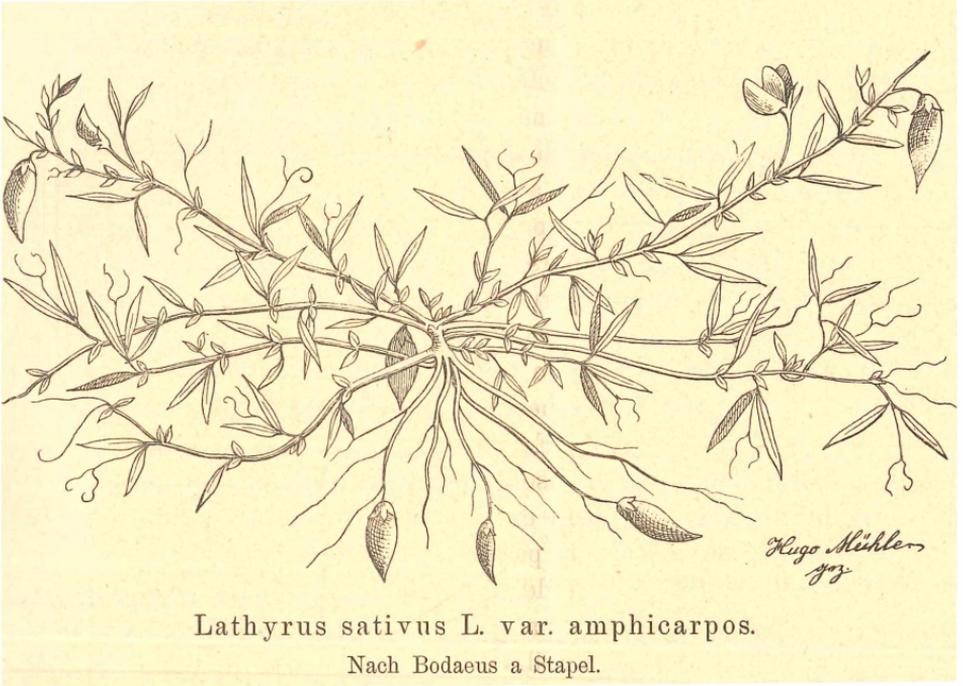
Loiseleur (Cict. sc. nat. art. Vesce) est formée de 5 pétales très petits, pâles et diaphanes. Elle se rapporte par sa forme et sa préfloraison vexillaire au type papilionacé. Son pétale supérieur, plus ample que les autres, figure fort bien un étendart microscopique. Elle rappelle enfin on ne peut mieux la corolle aérienne prise dans un bouton de même dimension que la fleur souterraine. L'organe dont il importait les plus de constater l'absence ou la présence, c'était l'androcée. Or dans toutes les fleurs que j'ai examinées, j'ai trouvé, sans exception aucune, 10 étamines sont si faciles à voir, que je ne peux m'expliquer comment elles ont pu échapper jusqu'ici aux observateurs. Ces étamines sont diadelphes et d'une longueur en rapport avec l'exiguité de la fleur qui les renferme. Leurs anthères cependant sont aussi grosses que celles des fleurs aériennes. J'ai examiné comparativement au microscope les anthères des deux sortes de fleurs, et je n'y ai pas trouvé la moindre différence, ni pour la structure, ni pour le contenu, le pollen, L'ovaire enfin à cette époque ne diffère pas de celui des fleurs normales. Il ne renferme qu'un petit nombre d'ovules. 3 ou 4.

„L'ovaire de quelques fleurs aériennes n'en renferme pas d'ailleurs davantage. En résumé, ces fleurs singulières, qu'on avait décrites jusqu'ici comme privées d'étamines et qui, mûrissant cependant des graines fécondes dans un milieu où le pollen ne pouvait pénétrer, paraissaient fournir un argument de plus en faveur de la formation, dans quelques cas exceptionnels, de graines parfaitement conformées et fertiles sans le concours des tubes polliniques, se trouvent en réalité pourvues d'un androcée et rentrent dans la loi générale. Pareilles en tout point aux jeunes boutons de fleurs aériennes, elles ne sont qu'un arrêt de développement de ces dernières, arrêt occasionné par la résistance et l'opacité du milieu où elles se développent.

Das eigentliche Verbreitungsgebiet der amphikarpen Form von *Vicia angustifolia* sind, wie Ascherson l. c. nachgewiesen, alle Küsten-Länder des Mittelmeeres, doch zeigt auch unsere nordische Hauptform gelegentlich unterirdische Früchte, die derselbe Autor eingehend beschreibt und abbildet. Auch bei anderen Wickenarten kommen gelegentlich unterirdische Blüten und Früchte vor, so bei *V. lutea* L, über deren Amphicarpie Smith, der sie in seiner *Flora britt.* II, p. 772 beschreibt, folgendes aussagt: „Some of its branches are entirely subterranean, producing colourless, apparently imperfect flowerbuds

which nevertheless form seeds.“ Ebenso weist Treviranus²⁰⁾ darauf hin, dass auch *V. narbonensis* L. und *V. pyrenaica* Pourr. bisweilen unterirdische Blüten haben, woraus wir sicher doch auf das gelegentliche Vorkommen unterirdischer Früchte schliessen können.

Ueber **Lathyrus sativus** L. var. *amphicarpos* habe ich im Gegensatz zu der vorigen Pflanze in der Litteratur besonders an neueren Beobachtungen nur wenig gefunden. Der erste



sichere Entdecker der Amphicarpie bei dieser Pflanze ist Bodaeus a Stapel^{1a)}. Derselbe beschreibt sie unter dem Namen „Araco similis planta ex Hispania missa“ und bildet sie so ab, dass ein Zweifel über ihre Identität mit *L. sativus* ausgeschlossen scheint. Aus seiner ebenfalls recht genauen Beschreibung hebe ich nur folgende Sätze hervor: „Infra supraque terram siliquam fert parvam, sed magnitudine et forma aequalem. — — Rara haec et nondun descripta planta. Nam quam Clusius delineat plantam, folia habet extima parte latiuscula et quodammodo cordis figuram imitantia.“ Dabei will ich jedoch nicht unerwähnt lassen, dass bereits 15 Jahre vorher eine Pflanze von Parkinson in seinem „Theatrum bot. als „Arachus sub terra siliquifera Lusitanica“ beschrieben wurde; leider ist die Be-

schreibung, die ich nur aus Ray⁶⁾ kenne, sehr unklar, so dass es immerhin zweifelhaft erscheint, ob Parkinson dieselbe Pflanze meint, die später auch Brotero für die portugiesische Flora vindicirt und auf Tb. 66 der Phytogr. lusit. abbildet.

Leider blieb Parkinson's, vor allem aber Stapel's Entdeckung bisher ganz unberücksichtigt, und so galt Morison⁴⁾ als der erste Beobachter, der allerdings die Amphicarpie bei *Lathyrus* selbstständig fand und beschrieb. Er erzog unsere Pflanze aus Samen, die er aus der Gegend von Aleppo erhalten, und bildet sie 1672 ziemlich gut ab (hist. pl. s. 2, t. 25. fg. 1). Dabei bemerkt er über dieselbe: „*Lathyrus ἀμφίκαρπος* seu supra infraque terram siliquas gerens nobis. Haec parvula *Lathyri* species cauliculos pedales per terram stratos gerit, ad quorum singula genicula producuntur bina foliola angusta mucronata, atque ex alis inter cauliculos et folia protruduntur capreoli curti et petioli breves itidem, sustinentes flores dilute rubicundos papilionaceos, quibus singulis succedunt siliquae unciales, duplici membranacea ala in prona parte cinctae, quemadmodum observare licet in *Lathyro* sativo — —; atque insuper siliquas intra terram gerit, continentes in se semina seminibus siliquarum floribus succedentium supra terram paria, *Arachidnae* *Theophrasti* instar. — Floret apud nos Augusto et Septembri; Octobri maturantur semina in siliquis cum supra tum infra terram.“

Auch bei der nahe verwandten Gattung **Orcus** sind wenigstens gelegentlich unterirdische Blüten und Früchte constatirt worden, so bei *O. setifolius* A. Br., welcher deshalb auch von Goüan als *Lathyrus amphicarpus* beschrieben wurde und bei welchem auch Smith an verschiedenen Exemplaren Amphicarpie nachwies, ferner *O. saxatilis* Vent., von welchen Cosson^{18a)} mehrere Exemplare mit unterirdischen Blüten fand.

Der Entdecker der Doppelfrüchtigkeit bei der nordamerikanischen Gattung **Amphicarpaea** scheint Boerhave⁸⁾ zu sein, der *A. monoica* Ell. et Nutt unter dem Namen „*Phaseolus tenerrimus supra et infra terram fructus gerens sicque perennans*“ ohne weitere Beschreibung in seinem Pflanzencataloge aufführt. Aehnlich verhält sich auch *A. sarmentosa* Ell. et Nutt; bei beiden sind die Luftblüthen steril oder sie bringen Früchte hervor, die in der Form von den wurzelständigen abweichen. —

Bei **Galactia** *canescens* Benth., welche von Scheele in *Linnaea* XXI. 467 als *Heterocarpaea* beschrieben wurde,

trägt nach Torrey und Gray der kriechende Stengel am oberen Theile lineare Hülsen mit 4—5 Samen, der untere solche, welche unterirdisch, rund, hautartig sind und nur ein einziges dickes Korn enthalten; die Blüten sind anscheinend apetal.

Als letzte der Papilionaceen ist die weit verbreitete geokarpe **Voandzeia** subterranea Pet.-Thouars zu nennen. Zuerst wird sie von Marcgrav¹²⁾ als „Legumen trifolium sub terra fructum edens, Mandubi d'Angola“ beschrieben, der über ihre Fructification sich folgendermassen auslässt: „Caulis multas fibras agit quibus sub terra annascuntur retis fere figura et nucis Avellanae magnitudine aut paulo majores folliculi, quorum substantia alutam ovillam crasitie aequat, exterius terrei aut umbrosi coloris, interius splendide albi; quilibet autem folliculus secundum longitudinem circumcirca quasi suturam monstrat et pressus secundum illam finditur, continens in se duo grana vel etiam unum, si minor sit, more seminis Pisorum adhaerentia, pisi-formia et eiusdem magnitudinis et consistentiae cum Pisis recentibus; — — quae comeduntur.“ Ob diese Pflanze, wie Linné und nach ihm Lamarck, Decandolle u. a. wollen, identisch ist mit der von Burmann im Prodrömus flörae capensis beschriebenen „Arachis africana caule nullo (!), foliolis oblongis, foliis ternatis, petiolis longissimis, pedunculis radicalibus brevissimis“ scheint mir nach dieser Diagnose und auch wegen der südafrikanischen Provenienz der letzteren zweifelhaft.

Umbelliferae.

Herr Battandier hatte die Freundlichkeit, mir mitzutheilen, dass es bei ihm, in der Nähe von Mustapha in Algier ausgeprägt heterokarpe Arten von **Torilis** gäbe. A priori kann man ja voraussetzen, dass bei Pflanzen mit dicht gedrängtem Blütenstande, wie er sich bei Umbelliferen und Compositen findet, häufig nur die randständigen Früchte mit Klett-vorrichtungen oder Flugapparaten ausgerüstet sein werden; und in der That haben wir dafür nicht wenige Beispiele. Alle Uebergänge in dieser Beziehung zeigt *T. nodosa* Gärtner., wie der Autor dieser Art bereits angiebt: „Semina (mericarpia) radialia undique aculeis setaceis scabris apice leviter aduncis echinata, centralia vero tuberculis saltem asperis hinc inde in aculeos breves abeuntibus scabrata.“ Dem fügt De Candolle, prod. IV. 219, noch hinzu, dass sich nicht selten auch noch ein Dimorphismus bei den Merikarprien derselben Frucht vorfinde: „Variat

interdum in diversis aut iisdem individuis fructu heteromorpha, nempé mericarpio exteriori setis aculeato, interiori muricato magis convexo et saepius fertili. Hanc singularem var. video in speciminibus Gallicis, Orientalibus et Americanis.“

Etwas Aehnliches finden wir bei **Turgenia heterocarpa** DC., von welcher derselbe Autor sagt, dass von jeder Frucht das äussere Merikarp an den 3 rückenständigen Hauptriefen mit 2—4 breiten Stacheln versehen ist, während die des inneren Mericarps stachellos sind.

Compositae.

Nach dem Ebengesagten und dem, was ich schon in der Einleitung über den Polymorphismus zahlreicher Compositen gesagt habe, will ich hier nur noch einige genauere Citate anführen:

Bei **Heterotheca** Cass. sind die „*achaenia radii oblonga laevia apice calva, disci cuneiformia villosa papposa*“, bei **Brachyris dracunculoides** DC. heisst es „*achaenia radii fere calva, disci paleis 5—8 persistentibus donata*.“ Die ganze Subdivisio „*Heteropappeae*“ aus der Gruppe der Asteroideae, zu welcher die bei uns eingewanderte **Stenactis annua** Nees, sowie die Gattungen **Heteropappus**, **Minuria** u. a. gehören, verdankt ihren Namen der Eigenschaft, dass der Pappus der Randfrüchte von dem der Scheibenfrüchte verschieden ist.

Von **Sanvitalia procumbeus** Lam. sagt der Autor dieser Art: „*Les sémences sont de deux sortes, celles du centre applaties, en forme de coin, obtuses et nues à leur sommet; celle de la cinconférence turbinées, couronnées par trois dents écartées, aiguës*“ und ähnlich verhalten sich die mit ihr nah verwandte **Anaitis acapulcensis** DC. und **Synedrella nodiflora** Gaert., wie es von letzterer bereits durch Dillen im Hort. eltham. I. 54 hervorgehoben wird: „*semina duplici figura praedita; illa quidem latiora et magis compressa sunt, praeter duas aristas superiores aliis quibusdam marginalibus brevioribus armata, haec vero graciliora sunt, duabus tantum in summitate aristas longioribus*.“ Bei den Arten von **Heterospermum** sind die „*achaenia difformia; radii erostria calva, disci rostrata biaristata, aristas retcosum aculeatis*.“ Auch **Ximenesia** (*Verbesina*) *encelioides* Cav. hat dimorphe Achenen, worauf Durieu de Maisonneuve in Bull. Soc. Bot. de France VII p. 159 (1860) aufmerksam macht. Wenn er jedoch sagt: „*Cette particularité paraît avoir échappé à tous les synanthéristes, même aux plus récents*“, so ist dies nicht richtig, denn schon P. Decandolle

sagt im Prod. V. 627 über die genannte Pflanze: „*achaeniis disci undique ala cinctis, radii apteris rugosis.*“

Bei **Endoptera** *Dioscoridis* DC. sind die Achaenien des Randes einflügelig und sehr kurz geschnäbelt, die der Scheibe ungeflügelt und lang geschnäbelt.

Endlich finden wir besonders bei den nicht cultivirten Arten von **Calendula** z. B. *C. arvensis* L. und überhaupt den meisten Gattungen der Section *Calendulacea* wie **Othonna** u. a. wahrhaft polymorphe Früchte vor, insofern zwischen den 2 od. 3 Hauptformen oft noch allerhand Uebergangsstufen ausgebildet sind. Lundström²⁰⁾ unterscheidet an ersterer 3 Fruchtformen und zwar 1) randständige Windfrüchte, welche bald abfallen und in Folge ihrer Leichtigkeit und ihres Flügelrandes vom Winde fortgeführt werden, 2) randständige Klettfrüchte mit zahlreichen nach auswärts gerichteten Haken und 3) scheibenständige, wurmförmig gebogene, von ihm als Larvenfrüchte bezeichnete Achänien, weil sie den zusammengerollten Raupen mancher Mikrolepidopteren sehr ähnlich sein sollen. Er glaubt es hier mit einer Art Mimicry zu thun zu haben, welche die Verbreitung der Früchte durch insectenfressende Vögel zum Zwecke haben soll. Da aber directe Beobachtungen über eine solche Verbreitung noch nicht vorliegen, und Battandier²⁴⁾, der sogar 4 Fruchtformen bei *Calendula* annimmt, seinen Fütterungs-Versuchen nach erklärt, dass Hühner, Enten und zahme Drosseln sich durch das raupenähnliche Aussehen der Früchte nicht täuschen lassen, so bedarf Lundström's Hypothese noch sehr der Bestätigung. Von den Arten der nah verwandten südafrikanischen Gattung **Dimorphotheca** haben die meisten dimorphe, *D. polyptera* DC. dagegen trimorphe Früchte: „*achaenia tripliformia, radii trigona tuberculata angulis interrupte lobatis, disci exteriora plano compressa fertilia obovata calloso-alata, intima oblonga sterilia pellucida.*“

Wie schon in der Einleitung gesagt, besitzt **Catananche** *lutea* L. neben den dimorphen Früchten der oberirdischen Köpfchen noch eine dritte Art unterirdischer Achänien. Ich will hier nur den Passus aus Battandier's Arbeit wiedergeben, der sich auf letztere bezieht: „*Aux fleurs (radicaux) succèdent un, deux gros achaines, correspondant aux achaines périphériques des capitules aériens, qui restent enfouis dans le sol et remplacent la plante mère l'année suivante. Ces capitules sont protégés contre la dent des animaux par des fibres radicales qui se redressent dans ce but et deviennent ligneuses.*“

Primulaceae.

Die Fruchtsiele von **Cyclamen** europaeum L. drehen sich bekanntlich nach der Blüthe spiralig ein und wenden die Früchte der Erde zu. Nicht selten dringen hierbei dieselben auch in den Boden ein, ein Vorgang, der nach Decandolle, Prod. VIII 56, nicht nur der genannten Art, sondern der ganzen Gattung eigen ist, denn er charakterisirt dieselbe mit den Worten: „scapis fructiferis in spiram convolutis capsulam in humo occultantibus.“

Scrophulariaceae.

Bei verschiedenen Arten der Gattung **Linaria** zeigt sich ein ausgesprochenes Bestreben, die Blüthen und Früchte vor der Hitze und dem Lichte der Sonnenstrahlen zu schützen und es finden sich aus diesem Bestreben heraus alle möglichen Uebergänge zur Amphikarpie entwickelt. Bei *L. Cymbalaria* Mill. verlängern sich die Fruchtsiele bis zu 10, ja bis 20 cm und treiben die Früchte in Mauerritzen und dergl. ein; auch *L. spuria* Mill. besitzt niederliegende Zweige, die in verticaler Richtung eifrig den Schatten jedes grösseren Kieselsteines aufsuchen, um Schutz vor den brennenden Strahlen der Sonne zu finden. Heckel³¹⁾, der ganz neuerdings hierüber Beobachtungen machte, sagt darüber: „Quand un de ces rameaux passe au voisinage d'un caillou, on peut être assuré d'y trouver un rameau floral qui s'est orienté de son côté et a réussi à se glisser sous sa masse, comme pour se mettre à l'abri de la lumière et de la chaleur.“ Neben diesen horizontalen Zweigen besitzt dieselbe Pflanze aber auch hypocotyle, senkrecht in die Erde sich einbohrende Zweige mit Blüthen und Früchten. Der erste, der auf die Amphikarpie der letzten Art hinwies, war Michalet¹⁹⁾, der von ihr unter anderem folgendes berichtet*): „Les feuilles inférieures de cette espèce sont opposées et très rapprochés. De leurs aisselles naissent des rameaux de deux sortes, les uns vigoureux et souvent très allongés s'étendent à la surface du sol, les autres grêles, très contournés, blanchâtres, ainsi que les feuilles qui restent petites et squamiformes, sont agglomérés en paquets sur le collet de la racine et ont

*) Ich lasse absichtlich sowohl in diesem Citat, wie aus der interessanten Arbeit Heckels alles das fort, was sich lediglich auf die Blüthe bezieht, mithin auch die Frage, ob die unterirdischen Blüthen von *Linaria* als kleistogam zu bezeichnen sind, weil ich das Thema von letzteren Blüthen gern gelegentlich getrennt behandeln möchte.

tous une tendance évidente à s'enfoncer dans la terre, surtout les rameaux hypocotylés, qui se montrent quelquefois. — Dans des circonstances convenables, ils pénètrent aisément à 2 cm de profondeur. — — La fructification s'y opère régulièrement. Il est facile de produire artificiellement ce phénomène, il suffit d'amasser un peu de terre au pied de la plante; la floraison des parties recouvertes n'en est nullement interrompue. Le bétail en parcourant les champs, les voitures qui transportent les récoltes, occasionnent souvent ce travail.“ Aus den Beobachtungen Heckel's³¹⁾ will ich noch anführen, dass *L. spuria* (in der Provence) vom Juli oder August an beginnend zwei Formen zeigt; entweder steigt der Stengel gerade in die Höhe ohne auf dem Boden liegende Zweige zu entwickeln, und zeigt dann zahlreiche Luftblüthen — eine Form, die man auch in der Cultur durch gute Düngung hervorrufen kann —, oder die Pflanze treibt kriechende Seitenzweige und trägt dann nur wenige Luftblüthen. Ende August oder Anfangs September, zur Zeit der grössten Trockenheit, bilden sich sowohl hypocotyle unterirdische Zweige am Stengel, als auch unterirdische Verzweigungen der am Boden kriechenden Zweige, erstere hauptsächlich an der aufrechten Form. Die an diesen unterirdischen Zweigen reifenden Früchte entwickeln sich besonders stark und schön. Derselbe Verfasser beobachtete schliesslich noch ganz analoge Vorgänge bei *L. Elatine* Mill.: Er sagt: Le 16 sept. 1886 j'ai trouvé à Sireuil (Charente) un champ contenant *L. spuria* et *L. Elatine* en grande abondance. Ces deux plantes venues dans une terre très meuble avaient enfoncé spontanément dans la terre les plus jeunes rameaux florifères, caulinaires et raméaux: les uns et les autres s'étaient enfoncés verticalement dans le sol qui était peu pierreux et humide. Là encore, j'ai remarqué que les fleurs décolorées et réduites (souterraines) donnaient les plus beaux fruits.“ Uebrigens wurde *L. spuria* auch in der Provinz Sachsen mit unterirdischen Blüthen und Früchten gefunden. (Vergl. Verh. Bot. Ver. Prov. Brand. 1885, pg. XXI.)

Dass die auf den canarischen Inseln heimische **Scrophularia arguta** Soland. ebenfalls zu den amphikarpen Pflanzen gehört, wurde zuerst von Durieu de Maisonneuve beobachtet.

Plantaginaceae.

Dass die Blüthenschäfte von **Plantago cretica** L. sich bei der Fruchtreife halbkreisförmig umbiegen und die Fruchtköpfchen

so der Erde nähern, ist schon von den älteren Botanikern beobachtet worden. Der Entdecker der Pflanze, der oben erwähnte Honorius Bellus, der die Pflanze aus Creta an Clusius schickte, schreibt in seinem Begleitbriefe, den letzterer in seiner Hist. plant. CCC abdruckt: „Cum arescit, capitula in se contrahuntur ad speciem unguium milvi exanimati“; Clusius¹⁾ hat dann die Pflanze nach dessen trockenem Exemplare l. c. pg. CXI abgebildet, und Joh. Bauhin³⁾ giebt in seiner Hist. plant. III. pg. 515 eine nach der frischen Pflanze gezeichnete Abbildung, aber weder sie noch andere der früheren Botaniker erwähnen ein wirkliches Versenken der Früchte in den Boden, was erst von Treviranus²⁾ geschieht.

Nyctaginaceae.

Unter dem Namen **Okenia hypogaea** beschrieben Schlechtendahl und Chamisso¹⁵⁾ eine von Schiede auf sandigen Hügeln bei Vera-Cruz gesammelte Pflanze, in deren Diagnose es heisst: „pedunculi 3-pollicares in terram post anthesin intrantes.“

Polygonaceae.

Heckel³¹⁾ machte im Jahre 1885 eine erst in diesem Jahre publicirte Beobachtung, dass **Polygonum aviculare** L. eine beträchtliche Anzahl hypocotylar, unterirdischer Blüten trug. „Sur un terrain humide compris dans la gare de Draguignan et dans celle des Arcs, j'ai trouvé un nombre considérable de pieds étalés de cette plante qui présentaient la singulière propriété de porter sur la tige, dans la région hypocotylée, un nombre considérable de fleurs enfoncées dans la terre, laquelle faisait butte sur cette région.“

In den soeben erst in Europa zur Vertheilung gelangten Transactions des „New Zealand Institute“ beschreibt Colenso³⁰⁾ als neue Art **Mühlenbeckia hypogaea**, dessen Hauptstengel wie die Zweige unterirdisch unter dichtem Torfrasen hinkriechen; ob wir die Pflanze aber zu den geokarpen rechnen können, ist mir aus des Autors Beschreibung nicht klar geworden.

Zingiberaceae.

Während des Druckes dieser Arbeit erhalte ich durch freundliche Zusendung des Verfassers Kenntniss von einer erst im September d. J. erschienenen Abhandlung über eine ganz eigenthümliche Pflanze mit dimorphen Blüten und subterranean Früchten, die nordafrikanische, von den Eingeborenen „Balan-

counfa“ oder „Dadi-Gogo“ genannte **Ceratanthera Beaumetzii** Heckel³²⁾. Schon 1886 erhielt Heckel eine blüthenlose Pflanze in Alkohol zur botanischen Bestimmung. Da alle seine Versuche, blühende Exemplare zu erhalten, fruchtlos blieben, er jedoch Rhizome mit daran sitzenden Früchten besass, so versuchte er es mit einer Aussaat im Warmhause des Botanischen Gartens zu Marseille. Er erhielt drei Sprösslinge, die sowohl im vorigen, wie in diesem Jahre Luftblüthen, aber niemals Früchte trugen, indem die Fruchtknoten durch Verkümmern der Ovulae eine Art Brutknollen bildeten. „A la place de chaque fleur vient un bulbille de la forme d'un pois ovalaire et à épiderme soulevé par places en forme de bases de poil. Je me suis assuré que cette formation est faite aux dépens de l'ovaire dont les ovules et les cloisons avortent pour former cette production aérienne bien connue déjà chez d'autres monocotylédones (Liliacées, Amaryllidées etc.), notamment chez le *Crinum* et qu'on désigne sous le nom de Soboles.“ Unterirdische Blüthen und Früchte, wie Heckel sie an afrikanischen Exemplaren gefunden, traten hier nicht auf. Erstere gleichen den Luftblüthen durchaus nicht; das einzige Staubblatt besitzt ein sehr kurzes Filament und einen sehr langen Staubbeutel; die Narbe ist viel grösser als die der Luftblüthen und mit sehr deutlich sichtbaren Papillen besetzt; die ganze Blüthe macht den Eindruck einer kleistogamen. Die Frucht ist bei der Reife röthlich und von der Bractee halb eingehüllt.

Wir haben hier also den eigenthümlichen Fall, dass eine Pflanze in ihrer Heimath anscheinend Luftblüthen überhaupt nicht producirt, sondern nur unterirdische Blüthen und Früchte trägt, in der Cultur dagegen zwar Luftblüthen entwickelt, die aber keine Früchte, sondern nur Brutknollen tragen, während ihr in diesem Falle die subterranean Blüthen und Früchte fehlen, ein Vorgang, für den ein Analogon wohl kaum bekannt sein dürfte und den Heckel als **Ditopismus** bezeichnet.

Commelinaceae.

Hermann⁷⁾ beschreibt unter dem Namen „*Ephemerum corassavicum procumbens amphicarpon*“ eine Pflanze, die ich von den späteren Botanikern nirgends erwähnt finde, die aber zweifellos eine **Commelina**-Art ist. Er sagt von ihr: „Flores et semina quoque intra terram crassioribus radicis fibris adnascuntur, unde amphicarpon cognominatum. Sed fibrae isthaec potius rami

e caulium nodis in terram descendentes videntur.“ Ich würde vermuthen, dass es sich hier um *C. bengalensis* L. handelt, doch scheint Hermann letztere an anderer Stelle (pg. 150) als „*Ephemerum benghalense*“ beschrieben zu haben. Jedenfalls haben spätere Beobachter an letzterer Art unterirdische Blüten beobachtet; so fand Weinmann solche bei Exemplaren, die in Töpfen gezogen wurden (Regensb. Flora 1820, pg. 733), und Wight bildete (Ic. pl. or. VI. t. 2065) ein Exemplar mit ober- und unterirdischen Blüten ab, erwähnt aber, dass die letzteren gewöhnlich nicht vorkämen; das von ihm abgebildete Exemplar war mehrfach durch den Pflug in seiner Entwicklung gestört worden.

Aroidaceae.

Während die beiden in Central-Afrika vorkommenden Arten **Stylochiton** hypogaeus Leprieur und *St. lancifolius* Kotschy und Peyritsch mit ihrem Blütenstand und Fruchtstand unter der Erde bleiben, tritt derselbe bei *St. natalensis* Schott, die am Kap vorkommt, über die Erde. (Engler²²)

Gramina.

Bei dem zuerst von Pursh¹³) als *Milium amphicarpon* beschriebenen nordamerikanischen **Amphicarpum** Purshii Kunth dringen nach Kunth die weiblichen Blütenstengel zur Fruchtzeit in die Erde: „pedunculi feminei fasciculati, uniflori, vaginati, fructiferi subterranei“. Hackel^{*}) sagt von den beiden jetzt bekannten Arten dieser Gattung: „Die kleistogamischen fruchtbaren Aehren auf fadenförmigen, mit Niederblättern besetzten Ausläufern der Halmbasis; die offenblühenden der Gipfelblüthe steril.“

*) Engler und Prantl. Natürl. Pflanzenfam. II. 2. pg. 35.

Index generum et specierum.

- 1) **Geocarpicae.**
- Arachis**
hypogaea L. 102
- Astragalus**
cinereus Willd. (?) . . . 102
hypogaeus Ledeb. . . . 102
- Ceratanthera**
Beaumontii Heckel . . . 115
- Cyclamen**
europaeum L. 112
- Geococcus**
pusillus J. Drum. 99
- Morisia**
monanthos Aschs. 99
- Mühlenbeckia**
hypogaea Colenso (?) . . . 114
- Okenia**
hypogaea Schlecht. et Cham. 114
- Plantago**
cretica L. 113
- Stylochiton**
hypogaeus Lepr. 116
lancifolius Kotschy et Peyritsch 116
- Trifolium**
polymorphum Poir. 101
subterraneum L. 99
- Trigonella**
Aschersoniana Urb. 101
- Voandzeia**
subterranea Petit-Thouars . 109
- 2) **Amphicarpicae.**
- Amphicarpaea**
monoica Ell. et Nutt . . . 108
sarmentosa Ell. et Nutt . 108
- Amphicarpum**
Purshii Kunth 116
- Cardamine**
chenopodiifolia Pers. . . . 98
- Catananche**
lutea L. 111
- Commelina**
bengalensis L. 115
- Galactia**
canescens Benth. 108
- Heterocarpus**
Fernandezianus Philippi . . 99
- Lathyrus**
sativus L. var. amphicarpos 107
- Linaria**
Cymbalaria Mill. 112
Elatine Mill. 113
spuria Mill. 113
- Orobus**
saxatilis Vent. 108
setifolius A. Br. 108
- Oxalis**
Acetosella L. 99
- Polygala**
Nuttalliana Torr. et Gray . . 99
pauciflora Willd. 99
polygama Hook. 99
- Polygonum**
aviculare L. (?) 114
- Scrophularia**
arguta Soland. 113
- Vicia**
angustifolia Roth var. amphicarpa 103
lutea L. 106
narbonensis L. 107
pyrenaica Pourr. 107
- 3) **Heterocarpicae.**
- Anaëtis**
acapulcensis DC. 110
- Brachyrhis**
dracunculoïdes DC. 110
- Calendula**
arvensis L. 111
- Ceratocarpus**
palaestina Boiss. 98
umbrosa Durieu 98
- Desmodium**
heterocarpum DC. 102
- Dimorphotheca**
polyptera DC. 111
- Endoptera**
Dioscoridis DC. 111
- Heteropappus** 110
- Heterospermum** 110
- Heterotheca** 110
- Minuria** 110
- Othonna** 111
- Sanvitalia**
procumbens Lam. 110
- Stenactis**
annua Nees 110
- Synedrella**
nodiflora Gaertn. 110
- Torilis**
nodosa Gaertn. 109
- Turgenia**
heterocarpa DC. 110
- Ximenesia**
enceloides Cav. 110

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Helios - Abhandlungen und Monatliche Mittheilungen aus dem Gesamtgebiete der Naturwissenschaften](#)

Jahr/Year: 1891

Band/Volume: [8_1891](#)

Autor(en)/Author(s): Huth Ernst

Artikel/Article: [Ueber geokarpe, amphikarpe und heterokarpe Pflanzen 89-117](#)

