© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

38. Anton Hansgirg: Ueber die Verbreitung der karpotropischen Nutationskrümmungen der Kelch-, Hüll- und ähnlicher Blätter und der Blüthenstiele.

Eingegangen am 29. December 1890.

Die zum Schutze der reifenden Frucht erfolgenden oder die Aussaat der reifen Samen erleichternden Nutationsbewegungen, welche ich an den Kelch-, Hüll- und ähnlichen Blättern sowie an Blüthenstielen zahlreicher Pflanzen beobachtet habe, sind wegen ihrer specifischen biologischen Bedeutung, wie ich bereits in meinen „Phytodynamischen Untersuchungen", pag. 238, näher erklärte, von den habituell ähnlichen, jedoch biologisch verschiedenen gamotropischen und nyctitropischen Nutationen der Laub- und Blüthenblätter sowie der Blüthenstiele zu trennen und können als eine besondere, in biologischer Beziehung nicht minder als die nycti- und gamotropischen Bewegungen interessante Kategorie von Nutationsbewegungen mit dem Namen karpotropische Nutationskrümmungen bezeichnet werden.

Von den gamotropischen Nutationen der Blüthenhülle und ähnlichen, welche hauptsächlich zum Schutze der Geschlechtsorgane dienen und zumeist auch die Fremdbestäubung der Blüthen erleichtern, sowie von den nyctitropischen Krümmungen (sog. Schlafbewegungen) der Laubblätter und ähnlichen, welche lediglich zum Schutze vor schädlichem Wärmeverluste (Wärmeausstrahlung des Nachts) dienen, unterscheiden sich die karpotropischen Bewegungen auch dadurch, dass sie nicht in so hohem Grade wie die nycti- und gamotropischen Nutationskrümmungen vom täglichen Beleuchtungswechsel abhängig sind, da sie nicht selten auch im Dunkeln noch zu Stande kommen und niemals, wie die beiden zuletzt genannten Arten von Nutationsbewegungen, welche ihre Entstehung den durch den täglichen Beleuchtungswechsel hervorgerufenen Receptionsbewegungen verdanken, sich täglich wiederholen.

Was die Verbreitung der karpotropischen, für die gehörige Ausbildung der Frucht oder für leichtere Verbreitung der Samen vieler Pflanzen hochwichtigen Bewegungen betrifft, so bemerke ich zunächst, dass diese Bewegungen, wie sich aus meinen bisherigen Untersuchungen ergiebt, ähnlich den nycti- und gamotropischen Bewegungen, bloss bei einer verhältnissmässig geringen Anzahl von Pflanzenarten in auffallender Weise auftreten.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Obschon aber die karpotropischen Nutationskrümmungen im Pflanzenreiche, wenigstens unter den Phanerogamen, ziemlich sporadisch verbreitet sind, so scheint es doch, dass diese Bewegungen sich im Laufe der Zeiten zu einer einzelne Gattungen charakterisirenden Eigenschaft entwickelt haben, da sie wenigstens in einigen Gattungen allgemein verbreitet sind, was bei den nycti- und gamotropischen Bewegungen seltener der Fall zu sein scheint.

Die karpotropischen Bewegungen der Kelch-, Deck- und Hüllblätter, welche allen Pflanzen fehlen, deren Kelch- und ähnliche Blätter zugleich mit den Stauborganen und der Corolle, nachdem sie ihre Function bereits erfüllt haben, verwelken, vertrocknen oder abfallen, oder schon etwas früher, öfters auch etwas später, als diese Blüthenorgane abgeworfen werden, kommen bloss bei solchen Pflanzen vor, deren Kelch- und ähnliche Blätter bis zur Fruchtzeit persistiren und bei welchen sie nicht selten noch nach der Befruchtung der Blüthen sich mehr oder weniger vergrössern.

Doch giebt es, wie aus nachstehendem Verzeichnisse der Familien und Gattungen von Pflanzen zu ersehen ist, an welchen ich karpotropische Bewegungen der Kelch- oder ähnlicher Blätter nachgewiesen habe, sowie aus der nachfolgenden Uebersicht aller mir bekannten Pflanzenfamilien, bei welchen der Kelch bis zur Fruchtzeit persistirt, auch eine nicht unbedeutende Anzahl von Familien und Gattungen mit persistirenden, jedoch keine karpotropischen Bewegungen ausführenden (akarpotropischen) Kelch- und ähnlichen Blättern.

Unter den Dichlamydeen persistiren die Kelch- oder diesen biologisch gleich fungirenden Blätter bei einigen Ranunculaceen, Dilleniaceen, Calycanthaceen, Anonaceen, Nymphaeaceen, Resedaceen, Cistaceen, Violaceen, Frankeniaceen, Caryophyllaceen. Portulacaceen, Tamariscineen, Hypericineen, Vochysiaceen, Malvaceen, Bombaceen, Sterculiaceen, Lineen, Humariaceen, Erythroxyleen, Malpighiaceen, Geraniaceen, Oxalideen, Rutaceen, Aurantieen, Celastrineen, Rhamneen, Sapindaceen, Leguminosen, Rosaceen, Pomarien, Saxifragaceen, Ribesiaceen, Philadelphaceen, Escalloniaceen, Crassulaceen, Droseraceen, Myrtaceen, Melastomaceen, Lythraceen, Loasaceen, Turneraceen, Cucurbitaceen, Cornaceen, Caprifoliaceen, Rubiaceen, Compositen, Dipsaceen, Lobeliaceen, Campanulaceen, Vaccinieen, Ericaceen, Pirolaceen, Clethraceen, Epacrideen, Diapensiaceen, Plumbagineen, Primulaceen, Myrsineen, Oleaceen, Ebenaceen, Apocynaceen, Asclepiadaceen, Gentianaceen, Polemoniaceen, Hydrophyllaceen, Boragineen, Convolvulaceen, Solanaceen, Scrophulariaceen, Orobancheen, Lentibularieen, Gesneraceen, Bignoniaceen, Pedalineen, Acanthaceen, Combretaceen, Myoporaceen, Verbenaceen, Labiaten, Plantagineen, Jasmineen, Sapotaceen.

Von Monochlamydeen, deren Blüthenhülle bis zur Fruchtzeit persistirt, führe ich hier folgende Familien beispielsweise an: Phytolacca-

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

ceen, Chenopodiaceen, Polygonaceen, Aristolochiaceen, Thymelaeaceen und ähnliche.

Von Monocotylen gehören hierher viele Hydrocharitaceen, Mayacaceen, Commelinaceen, Liliaceen, Dioscoreen, Juncaceen, Alismaceen, Colchicaceen, Butomaceen, Gramineen u. a.

Karpotropische Bewegungen der Kelch- und anderer Blätter habe ich bisher bloss in den soeben angeführten Familien in den im nachfolgenden Verzeichnisse aufgezählten Gattungen an einer meist grösseren Anzahl von Arten nachgewiesen und werde über diese Bewegungen an einem anderen Orte später mehr mittheilen.

Hier will ich mich bloss darauf beschränken, die mir bisher bekannten Gattungen mit karpotropischen Kelch- und anderen Blättern in übersichtlicher Reihenfolge anzuführen und bloss nebenbei an einigen Beispielen zu zeigen, dass auch die karpotropischen Bewegungen der Kelchblätter nicht in allen Gattungen allgemein verbreitet sind.

So führen z. B. unter den Rosaceen viele Arten der Gattung *Potentilla*, einige *Fragaria-*, *Sibbaldia-*, *Dryas-*, *Comarum-*, *Agrimonia-*, *Alchemilla-*, *Rubus-*, *Cotoneaster-* und andere Arten meist ansehnliche karpotropische Bewegungen der Kelchblätter aus, während in den nahe verwandten Gattungen *Waldsteinia*, *Sieversia*, *Geum* und anderen der Kelch zur Fruchtzeit wie zur Blüthezeit bleibt.

Unter den Malvaceen habe ich karpotropische, zum Schutze der reifenden Frucht dienende Bewegungen der Kelchblätter in folgenden Gattungen nachgewiesen: *Malva*, *Althaea*, *Kitaibelia*, *Lavatera*, *Palavia*, *Malvastrum*, *Malope*, *Pavonia*, *Anoda*, *Hibiscus*, *Sida*. In der Familie der Nymphaeaceen in der Gattung *Victoria*, *Euryale* und *Nymphaea*. In der Familie der Dilleniaceen an *Hibbertia-* und *Candollea-*Arten. Familie Calycanthaceen (Gattung *Calycanthus*); Familie Cistaceen (*Helianthemum*, *Cistus*); Violarieen (*Jonidium*); Frankeniaceen (*Frankenia*); Caryophyllaceen (*Lychnis*, *Dianthus*, *Melandryum*, *Silene*, *Eremogone*, *Stellaria*, *Malachium*, *Cerastium*, *Gypsophila*, *Holosteum*, *Arenaria*, *Spergularia*, *Alsine*, *Glinus*, *Polycarpaea*, *Moehringia*, *Sagina*, *Spergella*, *Spergula*); Hypericineen (*Hypericum*, *Ascyrum*); Lineen (*Linum*); Geraniaceen (*Geranium*, *Erodium*, *Pelargonium*, *Campylia*); Oxalideen (*Oxalis*); Rhamnaceen (*Rhamnus*); Leguminosen (*Ononis*, *Cassia*); Crasulaceen (*Echeveria*, *Sedum*, *Sempervivum*, *Rhodiola*, *Aichryson*); Droseraceen (*Drosera*, *Dionaea*); Lythraceen (*Lythrum*, *Cuphea*, *Heimia*); Turneraceen (*Turnera*); bei vielen Compositen aus der Gruppe der Cichoriaceen (*Tragopogon* und andere); Scleranthaceen (*Scleranthus*); Illecebreen (*Anychia*); Myrsineen (*Jacquinia*); Primulaceen (*Lysimachia*, *Samolus*); Apocynaceen (*Acocanthera*); Asclepiadaceen (*Asclepias*, *Vincetoxicum*); Polemoniaceen (*Phlox*); Gentianaceen (*Chlora*, *Erythraea*, *Villarsia*, *Limnanthemum*); Hydrophyllaceen (*Cosmanthus*, *Phacelia*, *Eutoca*, *Whitlavia*, *Nemophila*); Hydroleaceen (*Hydrolea*); Boragineen

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

(Heliotropium, Myosotis, Anchusa, Echium, Lycopus, Borago, Cerinthe, Cynoglossum, Omphalodes, Symphytum und andere); Convolvulaceen *(Convolvulus, Ipomaea);* Solanaceen *(Solanum, Nicandra, Petunia;)* Scrophulariaceen *(Linaria, Veronica, Mimulus, Calceolaria, Verbascum, Capraria, Chaenostoma, Phygelius, Schizanthus, Monimia, Chelone, Antirrhinum, Alonsoa, Leptandra, Chaenorrhinum, Digitalis, Scrophularia, Wulfenia, Pentstemon, Tetranema);* Gesneraceen *(Gesnera, Locheria, Chirita, Naegelia, Streptocarpus, Brachyloma);* Pedalineen *(Trapella);* Rubiaceen *(Borreria = Spermacoce);* Acanthaceen *(Ruellia, Dicliptera, Barleria, Aphelandra, Justicia, Cyrtanthera, Ebermayera, Gendarussa, Eranthemum, Dipteracanthus, Adhadota);* Combretaceen *(Gronovia);* Labiaten *(Calamintha);* Verbenaceen *(Verbena).*

Unter den Monochlamydeen habe ich in folgenden Familien und in nachstehenden Gattungen karpotropische, zum Schutze der Fruchtanlage erfolgende Bewegungen der Blüthenhülle constatirt: Familie Nyctaginiaceen *(Mirabilis);* Familie Phytolaccaceen (Gattung *Rivina, Petiveria);* Chenopodiaceen *(Hablitzia, Chenopodium);* Polygonaceen *(Polygonum, Fagopyrum, Atraphaxis, Oxyria, Rheum);* Thymelaeaceen *Gnidia, Arthrosolen);* Aristolochiaceen *(Asarum)* und andere.

Wie in den im Vorhergehenden aufgezählten Gattungen der Dicotylen wird auch bei vielen Monocotylen die junge Frucht durch die nicht abfallende, bald nach der Befruchtung der Blüthe sich schliessende Blüthenhülle geschützt, welche jedoch bei den meisten im Nachfolgenden beispielsweise angeführten Gattungen gleich oder bald nach erfolgtem Schliessem verwelkt oder vertrocknet. Der karpotropischen Schliessbewegung der Kelchblätter der dicotylen Dichlamydeen in biologischer Richtung ähnliche Bewegung des Perigons kommt in folgenden Familien und Gattungen der Monocotylen vor: Hydrocharitaceen *(Hydrocharis* und andere); Mayacaceen *(Mayaca);* Butomaceen *(Butomus, Hydrocleis, Sagittaria);* Dioscoreen *(Dioscorea);* Liliaceen *(Ornithogalum, Gagea, Funkia, Anthericum, Asphodelus, Echeandia, Hemerocallis, Allium, Czackia, Yucca, Agapanthus, Phalangium, Bulbine, Asphodeline, Triteleia, Hollia, Brodiaea, Crocosma, Arthropodium, Chlorophytum, Dianella, Haworthia, Scilla, Puschkinia, Galtonia, Dracaena, Aloë* und andere); Juncaceen *(Luzula, Juncus);* bei vielen Bromeliaceen, Gramineen etc.

Auch an monocotylen und dicotylen Pflanzen mit halb oder ganz unterständigen Fruchtknoten erfolgt nach der Befruchtung der Blüthe nicht selten eine der karpotropischen Schliessbewegung der Kelch- und ähnlicher Blätter der im Vorstehenden angeführten Pflanzen mit oberständigem (selten unterständigem) Fruchtknoten analoge Bewegung der Blüthenhülle, so z. B. an einigen Rubiaceen, an zahlreichen Iridaceen aus der Gattung *Sisyrinchium, Pardanthus, Gladiolus, Iris, Aromotheca, Arista, Morraea, Libertia, Tritonia, Patersonia, Jxia* und andere;

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Commelinaceen *(Commelina, Tradescantia, Cyanotis, Dichorisandra)*; Amaryllidaceen *(Hypoxis, Amaryllis)*; Colchicaceen *(Veratrum, Tofieldia)*; Bromeliaceen *(Vriesea, Billbergia, Pitcairnia, Lamprocarpus, Aechmea)* und andere.

Dass die karpotropischen Bewegungen der Kelch-, Deck- und ähnlicher Blätter, den nyctitropischen Bewegungen der Laubblätter und den gamotropischen Bewegungen der Blüthenblätter ähnlich, bei verschiedenen Pflanzen nicht immer auf eine und dieselbe Art ausgeführt werden, wird aus folgenden Beispielen ersichtlich.

Neben den zahlreichen Pflanzen (Rosaceen und anderen), deren Kelchblätter beim Schliessen sich einfach aufwärts krümmen, so dass sie sich in der Schlusslage mit ihren Seitenrändern berühren, giebt es auch Pflanzen *(Linaria-, Chaenostoma*-Arten und andere), deren Kelchblätter ähnlich wie die Perigonblätter vieler Iridaceen, Pontederiaceen, Bromeliaceen etc. beim Schliessen auch eine Drehung ausführen. Auch die sogenannte Bewegungszone der karpotropischen Kelch- und ähnlichen Blätter liegt bei verschiedenen Pflanzen ungleich hoch, entweder in der Mitte oder etwas tiefer oder höher. Bei den meisten Pflanzen mit verwachsenblättrigem Kelche krümmen sich meist nur die Kelchzipfel, wie die freien Kelchblätter, die Frucht umschliessend; bei einigen *Cuphea*-Arten *(C. cyanea, platycentra, viscosissima, silenoides* und anderen) wie auch bei den von mir beobachteten *Heimia-* und *Lythrum*-Arten (*H. grandiflora, linariaefolia, myrtifolia, Lythrum salicaria, virgatum* und anderen) schliesst sich jedoch die Kelchröhre, von welcher die junge Frucht geschützt wird. Bei *Cuphea silenoides* wird die Kelchröhre später, wenn die Frucht sich bedeutend vergrössert hat, durch diese zerrissen.

Dass auch die Fähigkeit der Kelch-, Deck-, Hüll- und anderer Blätter karpotropische Nutationsbewegungen auszuführen nicht bloss bei verschiedenen Arten nahe mit einander verwandter Gattungen, sondern auch in einigen Gattungen an nahe verwandten Arten eines und desselben Genus nicht gleich ausgebildet ist, habe ich bereits in meinen „Phytodynamischen Untersuchungen“ an einigen Beispielen nachgewiesen[1]). Hier bemerke ich bezüglich der soeben erwähnten Fähigkeit der Kelch- und ähnlicher Blätter, welche, wie auch aus Nachfolgendem zu ersehen ist, in einigen Gattungen bei nahe mit einander verwandten Species graduell verschieden ist, dass sie wie andere ähnliche Fähigkeiten der Pflanzen allem Anschein nach durch successive Anpassung an äussere Vegetationsbedingungen sich stufenweise ausgebildet hat, und dass sie an Pflanzen, an welchen sie jetzt in auffallender Weise auftritt, in früheren Epochen einmal in ähnlichem Stadium sich befand, in welchem sie in den Pflanzenarten, deren Kelch-

1) L. c., p. 247 f.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

und ähnliche Blätter zur Zeit nur schwach karpotropisch sind, sich jetzt befindet. So giebt es in der Gattung *Geranium*, *Pelargonium*, *Erodium*, *Hypericum*, *Oxalis* und anderen neben einigen Arten mit akarpotropischen oder bloss sehr schwache karpotropische Bewegungen ausführenden Kelchblättern (z. B. *Geranium scoticum*, *sibiricum*, *aconitifolium*, *striatum* und andere; *Pelargonium vespertinum* und andere; *Hypericum commutatum*, *inodorum*, *quadrangulum*, *perforatum*, *elegans*, *olympicum*, *reptans*, *Decaisneanum* und andere; *Oxalis rusciformis*, *rhombeo-ovata*[1]) und andere); auch zahlreiche andere Arten, deren Kelchblätter zur Fruchtzeit, nicht wie zur Blüthezeit, fast horizontal ausgebreitet, seltener herabgeschlagen (so z. B. *Geranium reflexum*) sind, sondern nach erfolgter Befruchtung der Blätter zum Schutz der jungen Frucht sich aufwärts krümmen resp. deren Kelch nach Verblühen der Corolle die Frucht umschliesst. Solche meist vollständige (seltener unvollständige) karpotropische Schliessbewegung führen die Kelchblätter nachfolgender Arten aus: *Hypericum Montbretii*, *hirsutum*, *nummularium*, *tomentosum*, *cuneatum* und andere; *Erodium supracanum*, *Robertianum*, *pelargoniifolium*, *geifolium*, *Reichardtii* und andere; *Pelargonium apiifolium*, *glutinosum*, *australe*, *zonale*, *glaucifolium*, *scutatum*, *incarnatum*, *holosericeum*, *odoratissimum*, *Antonianum*, *ceratophyllum*, *Blandfordianum*, *zonale*, *comptum*, *micranthum*, *punctatum*, *moschatum*, *aquifolium* und andere; *Geranium striatum*, *Richardsonii*, *reflexum*, *ibericum*, *nodosum*, *subcaulescens*, *silvaticum*, *aconitifolium*, *canariense* und andere[2]); *Oxalis carnosa*, *lobata*, *stricta*, *Valdiviana*, *Deppii*, *pubescens*, *alba*, *rosea* und andere[3]). Wie verschiedene Species aus den soeben beispielsweise angeführten Gattungen, so verhalten sich auch viele von mir beobachtete Rosaceen-Arten betreffs der karpotropischen Bewegungen der Kelch- und anderer Blätter ungleich. So sind z. B. die inneren Kelchblätter von etwa 50 verschiedenen von mir beobachteten *Potentilla*-Arten, wie bei *Fragaria collina* und anderen, sowie die Sepalen von *Rubus caesius*, *saxatilis*, *odoratus* und anderen, *Agrimonia pilosa*, *leucantha*, *odorata*, *procera*, *repens*, *microcarpa*, *eupatorium*, *caffra*, *daurica*, *viscidula* und anderen an die reifende Frucht angedrückt, während bei einigen Arten aus den

---

1) Ich habe von diesen zwei seltenen *Oxalis*-Arten bloss Blüthen gesehen, welche keine Frucht ansetzten.

2) Andere *Geranium*-, *Erodium*-, *Pelargonium*-Arten, deren Kelchblätter ansehnliche karpotropische Bewegungen ausführen, sind in meinen „Phytodynam. Untersuchungen" pag. 322 f. angeführt. Ein vollständiges Verzeichniss aller von mir beobachteten Pflanzenarten, deren Kelchblätter etc. auffallende karpotropische Krümmungen ausführen, werde ich an einem anderen Orte später veröffentlichen.

3) Bei *Hypericum elatum* und *Ascyrum* reift aber die Frucht ähnlich wie bei allen Pflanzen, deren Kelch nicht persistirt, ohne von den Kelchblättern, welche sich nicht schliessen, sondern frühzeitig abfallen, vor schädlichen äusseren Einflüssen (grosser Feuchtigkeit, Wärme, Licht, unberufenen Gästen) sowie vor starkem Wärmeverluste, Trockenheit etc. geschützt zu werden.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

vier hier beispielsweise angeführten Gattungen der Rosaceen der Kelch keine karpotropische Schliessbewegung ausführt, sondern zur Fruchtzeit wie zur Blüthezeit offen ausgebreitet bleibt (so z. B. bei *Potentilla heterophylla*, *Fragaria indica*, *vesca*, *elatior*, *Rubus fruticosus* und anderen[1]). Aehnliche Unterschiede habe ich auch an verschiedenen Arten der Gattung *Rosa* konstatirt. Während z. B. die Kelchblätter bei *Rosa canina*, *blanda*, *Sielvershielmii* zur Fruchtzeit wie zur Blüthezeit ausgebreitet sind (sich nicht schliessen), krümmen sie sich bei *Rosa cretica*, *glutinosa*, *daurica*, *alpina*, *cinnamomea* und anderen bei der Fruchtanlage aufwärts, bei *Rosa phoenicea*, *Nastarana* und anderen jedoch wieder abwärts, eine meist nur unvollständige Schliessbewegung ausführend.

Wie bei den Rosaceen, Geraniaceen, Lythraceen, Hypericineen und anderen, so giebt es, wie aus meinen Untersuchungen hervorgeht, auch unter den Malvaceen, Crassulaceen, Gesneriaceen, Polemoniaceen, Solanaceen, Liliaceen, Colchicaceen und anderen verschiedene Gattungen und Arten, welche bezüglich der karpotropischen Bewegungen der Kelch- und ähnlicher Blätter (beziehungsweise der Blüthenhülle der Monocotylen) sich von einander wesentlich unterscheiden.

Während z. B. der Kelch oder die diesem in biologischer Beziehung ähnlich fungirenden Blüthenblätter in den im Vorhergehenden aufgezählten Gattungen aus den soeben beispielsweise angeführten Familien ansehnliche karpotropische Bewegungen ausführen, bleiben sie bei anderen Malvaceen (*Anoda*, *Nuttallia*, *Sidalcea*, *Modiola* und anderen) Gesneraceen (*Ligeria* und anderen) u. s. w. zur Fruchtzeit wie zur Blüthezeit offen.

Da es nicht in meiner Absicht liegt, in dieser vorläufigen Mittheilung näher auf die Mechanik der karpotropischen Bewegungen einzugehen, so will ich hier bloss bemerken, dass die zum Schutze der Fruchtanlage nach der Blüthenbefruchtung erfolgenden, für die Ausbilbung der Frucht bez. Erhaltung der Pflanzen hochwichtigen karpotropischen Bewegungen der Kelch- und ähnlicher Blätter auch betreffs der Mechanik nicht selten sich von einander unterscheiden, und dass von den karpotropischen Bewegungen, welche, wie die nycti- und gamotropischen Nutationen durch Epi- und Hyponastie zu Stande kommen und auf Wachsthum beruhen, die bloss passiv, ohne Wachsthum erfolgenden Schliessbewegungen der Kelch- und ähnlicher Blätter, welche durch die sich entfaltende Blumenkrone auseinander gepresst, nach Entfernung oder Verwelken der Corolle sich wieder (wenigstens theilweise) schliessen, gut unterschieden werden müssen.

---

1) Bei *Fragaria vesca* und anderen wird die Frucht nach erfolgter Krümmung des sie tragenden Stieles von den Kelchblättern von oben (wie von einem Dach) geschützt.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Neben den im Vorstehenden kurz besprochenen, karpotropischen Schliessbewegungen der Kelch- und ähnlicher Blätter, welche, wie ich hier nachgewiesen habe, weder bei den Archichlamydeen, noch bei den Sympetalen allgemein, jedoch unter den Blüthenpflanzen ziemlich häufig verbreitet sind, habe ich bei einer nicht sehr grossen Anzahl von Arten noch eine zweite karpotropische, der gamo- und der nyctitropischen Oeffnungsbewegung der Blätter ähnliche Krümmung constatirt, welche nicht wie die vorher erwähnten karpotropischen Schliessbewegungen zum Schutze der reifenden Frucht erfolgt, sondern lediglich zu dem Zweck ausgeführt wird, die Verbreitung der reifen Frucht (bez. der Samen) zu erleichtern.

Solche karpotropischen Oeffnungsbewegungen der Kelch- und ähnlicher Blätter, die zur Fruchtreife sich von der von ihnen meist eng umschlossenen Frucht sich zurückbiegen, habe ich nicht bloss bei den Dichlamydeen (Rosaceen, *Oxalis* und anderen), sondern auch bei einigen Monochlamydeen (z. B. bei einigen Phytolaccaceen, Nyctaginiaceen und anderen) beobachtet.

Auffallende karpotropische Oeffnungsbewegungen der Kelch-, Deck-, Hüll- und ähnlicher Blätter, welche erst zur Zeit der Fruchtreife zu Stande kommen, habe ich auch an *Rivina tinctoria*, *laevis*, *brasiliensis*, *purpurascens*, *humilis*, *aurantiaca* und anderen nachgewiesen und sie an einer Art in meinen „Phytodynamischen Untersuchungen“ [1]) ausführlicher beschrieben.

Von gleicher biologischer Bedeutung wie die erst zur Fruchtreife erfolgende Oeffnungsbewegung der Perigonblätter der *Rivinia*-Arten ist das Oeffnen der vielblättrigen Hülle an den Blüthenköpfchen zahlreicher Compositen, deren Hüllkelch nach der Befruchtung der Blüthen sich schliesst, zur Fruchreife sich aber wieder vollständig öffnet (so z. B. bei *Scorzonera*, *Hyoseris*, *Antennaria*, *Cymboseris*, *Cacalia*, *Andryala*, *Podospermum* und anderen [2]).

Zu dieser zweiten Gruppe der karpotropischen Bewegungen der Kelch- und anderer Blätter gehören meiner Ansicht nach auch die Krümmungen der Hüllblätter einiger Umbelliferen (*Bupleurum*, *Astrantia*, *Scandix* und anderer [3]), welche nach der Befruchtung der Blüthen sich schliessen, zur Fruchtreife aber (wenigstens bei einigen Arten) sich wieder öffnen.

Auch die karpotropischen Bewegungen der kelchartigen Hüllen einiger Nyctaginieen (*Oxybaphus floribundus*, *Cervantesii*, *nyctagineus*, *glabrifolius*, *viscosus*, der *Allionea violacea* und anderer), bei welchen die unreife Frucht von den sie umschliessenden Hüllen geschützt wird,

---

1) L. c., pag. 247.
2) Mehr darüber siehe in meinen „Phytodynam. Untersuchungen“ pag. 248.
3) Siehe meine „Phytodynam. Untersuchungen“.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

welche aber zur Zeit der Fruchtreife sich wieder öffnen und die Aussaat der reifen Früchte erleichtern, sind hierher zu rechnen, nicht minder auch die nach erfolgter Büthenbefruchtung zu Stande kommende Krümmung des zungenförmigen Lappens der corollenartigen Blüthenhülle von *Aristolochia Clematitis*[1]), *barbata*, *brasiliensis* und anderen.

Weiter gehören zu den karpotropischen Nutationskrümmungen auch die Bewegungen der Blüthenstiele, welche erst nach erfolgter Befruchtung der Blüthen ausgeführt werden, und etwa zu dem Zweck die junge Frucht in eine geschütztere, ihrer weiteren Ausbildung günstigere Lage zu bringen oder die Verbreitung der reifen Früchte zu erleichtern.

Solche, nicht selten sehr auffallende karpotropischen Krümmungen der Blüthen- (Frucht-)Stiele sind mir bisher an nachfolgenden Familien und Gattungen bekannt[2]): Ranunculaceen (*Batrachium*) Nymphaeaceen (*Nymphaea*, *Nuphar*, *Victoria*, *Euryale*); Cruciferen (*Rapistrum*, *Melanosinapis*, *Myagrum*, *Eruca*); Cistineen (*Helianthemum*); Rosaceen (*Fragaria*, *Agrimonia*, *Potentilla*); Oxalideen (*Oxalis*); Portulacaceen (*Montia*); Caryophyllaceen (*Malachium*, *Spergularia*, *Moehringia*, *Spergularia*, *Spergula*, *Glinus*, *Sagina*, *Arenaria*, *Cerastium*, *Stellaria*, *Holosteum*); Geraniaceen (*Erodium*, *Geranium*, *Pelargonium*); Umbelliferen (*Daucus*); Sterculiaceen (*Hermannia*); Primulaceen (*Lysimachia*, *Cyclamen*); einigen Compositen, Rubiaceen (*Galium*); Scrophulariaceen (*Linaria*, *Asterolinon*); Solanaceen (*Solanum*, *Nicandra*); Campanulaceen (*Wahlenbergia*, *Campanula*, *Platycodon*); Gesneraceen (*Naegelia*, *Streptocarpus*); Boragineen (*Myosotis*); Convolvulaceen (*Convolvulus*, *Ipomaea*); Gentianaceen (*Limnanthemum*, *Villarsia*), Nyctaginiaceen (*Okenia*); Liliaceen (*Eremurus*, *Ornithogalum*, *Funkia*, *Asphodelus*, *Echeandia*, einige *Fritillaria* und *Lilium*-Arten); Commelinaceen (*Tradescantia*, *Tinnantia*, *Commelina*); Butomaceen (*Hydrocleis*); Hydrocharitaceen (*Vallisneria*, *Hydrocharis*, *Bootia*, *Enalus*, *Ottelia*).

Ferner dürften zu den karpotropischen Bewegungen auch die Krümmungen der Blüthenstiele (bez. Blüthenstengel) in der Gattung *Adoxa*, *Nolana*, *Nemophila* und *Tussilago* gerechnet werden.[3])

Auch die Krümmungen der Fruchtstiele und der Blüthenstengel der meisten geokarpischen Pflanzen, deren Blüthenstiele etc. nach erfolgter Blüthenbefruchtung sich so tief herabbiegen, dass die reifende

---

1) Siehe in meinen „Phytodynam. Untersuchungen".

2) Näheres über diese Krümmungen der Blüthenstiele, welche ich an einer nicht unbedeutenden Anzahl von Pflanzenarten constatirt habe, werde ich an einem anderen Orte später mittheilen.

3) Dass die Blüthenstiele und Blüthenstengel, wie die Laubblätter und andere Pflanzenorgane neben den karpotropischen Krümmungen nicht selten noch andere Nutationsbewegungen ausführen, braucht hier nicht besonders hervorgehoben zu werden.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Frucht an den Boden zu liegen kommt oder in diesen eingebohrt wird, wo dann die Früchte zur Reife gebracht werden, sind karpotropische Schutzbewegungen, zu welchen weiter noch auch die Krümmungen der Blüthenstiele aller im Vorhergehenden nicht angeführten Wasserpflanzen (Hydrophyten) zu rechnen sind, deren Blüthen zwar an der Wasseroberfläche sich öffnen und befruchtet werden, deren Fruchtreife aber nicht wie die Bestäubung an der Luft, sondern stets unter Wasser erfolgt.

Zu solchen Hydrophyten, deren Blüthenstiele nach erfolgter Blüthenbefruchtung sich mehr oder weniger herab in's Wasser krümmen oder sich spiralig zusammenrollen, so dass die befruchtete Blüthe unter die Wasseroberfläche kommt, wo sich dann, wie bei den Wasserpflanzen mit submerser Befruchtung, die Frucht weiter ausbildet, gehören nach SCHENK[1]) auch *Myriophyllum*, *Aldrovandia*, *Elodea*, *Hydrilla*, *Ruppia*, *Potamogeton*, *Zannichellia*, *Trapa* und *Stratiotes*.

Am Schlusse dieser kurz gefassten Mittheilung über die karpotropischen Krümmungen der Kelch und ähnlicher Blätter sowie der Blüthen-(Frucht-)Stiele oder -Stengel bemerke ich noch, dass auch an den zuletzt genannten Organen, wie an den Kelch- und ähnlichen Blättern nicht selten zweierlei oder dreierlei biologisch verschiedene, jedoch habituell ähnliche Krümmungen (karpo-, gamo- und nyctitropische Bewegungen) zu Stande kommen, welche man bisher nicht genügend von einander unterschieden hat.

Wenn z. B. die vor der Entfaltung der Blüthen herabgebogenen Blüthenstiele der meisten *Oxalis*, einiger *Stellaria*-, *Holosteum*, *Spergularia*-, *Veronica*-, *Montia*- und ähnlicher Arten bei genügender Beleuchtung und Temperatur zur Zeit des Aufblühens sich so gegen das Licht krümmen, dass die geöffnete Blüthe in voller Beleuchtung sich befindet, so wird durch diese meist vertical aufrechte Krümmung der Blüthenstiele, wie durch die gamotropischen Bewegungen der Blüthenhülle, die Function der Reproductionsorgane gesichert und die Kreuzbefruchtung erleichtert. Aehnliche gamotropische Krümmungen der Blüthenstiele oder Blüthenstengel sind mir noch aus folgenden Pflanzengattungen bekannt: *Hieracium*, *Sonchus*, *Leontodon*, *Chrysanthemum*, *Scabiosa*, *Campanula*, *Geranium*, *Anthriscus*, *Aegopodium*, *Aquilegia*, *Helleborus* und ähnliche. Wenn dann später nach erfolgter Befruchtung der Blätter die Blüthen- bez. Fruchtstiele der oben beispielsweise angeführten Pflanzen sich wieder abwärts biegen oder wie bei *Daucus carota*, *D. siculus* und ähnlichen sich concentrisch krümmen, so wird durch diese Bewegung die reifende Frucht in eine mehr geschützte Lage gebracht, als sie vorher sich befand[2]).

---

1) Die Biologie der Wassergewächse, 1885.

2) Neben der karpotropischen Schutzbewegung der Blüthenstiele und der per-

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Und wenn zuletzt zur Zeit der Samenreife die oft vertical herabgebogenen Fruchtstiele oder Fruchtstengel sich wieder aufrichten, so dass die reife Frucht, wie z. B. bei vielen *Oxalis*-Arten[1]), *Holosteum umbellatum*, *Montia minor* und ähnlichen, an den steif aufwärts stehenden Fruchtstielen sich erhebt, so wird durch diese zweite karpotropische Krümmung der Blüthenstiele oder Blüthenstengel, ähnlich wie durch die zur Fruchtreife erfolgende karpotropische Oeffnungsbewegung der Perigonblätter der *Rivina*-Arten, der Kelchblätter der *Oxalis*-, *Potentilla*- und ähnlicher Arten die Verbreitung der Frucht (Samen) erleichtert.

Noch glaube ich hier bemerken zu sollen, dass es auch Krümmungen der Blüthenstiele giebt, welche wie die Schlafbewegungen der Laubblätter und ähnlicher lediglich zum Schutz vor schädlicher Wärmeausstrahlung des Nachts erfolgen und nicht selten sich auch wie die nyctitropischen Bewegungen der Laubblätter periodisch wiederholen. Solche nyctitropischen Krümmungen der Blüthenstiele etc. kommen z. B. bei einigen Ranunculaceen (*Ranunculus polyanthemus*, *repens*), Umbelliferen (*Pimpinella Saxifraga*, *magna*, *Daucus carota*, *siculus*, *maximus*, *Falcaria Rivini* und ähnlichen), Dipsaceen (*Scabiosa Columbaria*, *lucida*), Cruciferen (*Draba verna*), Compositen (*Ageratum*), Violaceen (*Viola*), Amaryllideen (*Galanthus*), einigen Papaveraceen Geraniaceen, Liliaceen, Euphorbiaceen und ähnlichen vor.

---

39. Anton Hansgirg: Beiträge zur Kenntniss über die Verbreitung der Reizbewegungen und der nyctitropischen Variationsbewegungen der Laubblätter.

Eingegangen am 20. December 1890.

Zu den Pflanzenarten, an welchen bisher ansehnliche Reiz- oder Schlafbewegungen der vollkommen ausgewachsenen Laubblätter nach-

---

sistirenden Kelchblätter werden die jungen Früchtchen nicht selten noch durch verschiedene andere Schutzvorrichtungen gegen äussere Einflüsse geschützt.

1) Bei einigen *Oxalis*-Arten (*O. stricta*, *corniculata* und ähnlichen) führen die Blüthenstiele eine fast s-förmige Biegung aus, durch welche die reifen Kapseln aus dem Bereiche der geöffneten Blüthen und der Blüthenknospen gebracht werden.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft

Jahr/Year: 1890

Band/Volume: 8

Autor(en)/Author(s): Hansgirg Anton

Artikel/Article: Ueber die Verbreitung der karpotropischen Nutationskrümmungen der Kelch-, Hüll- und ähnlicher Blätter und der Blüthenstiele. 345-355