

Beitrag zur Leitbündelanordnung in den Kronblättern von ausgewählten Arten der fleischfressenden Pflanzen

Príspevek k žilnatině korunních lístků vybraných masožravých rostlin

Jindřich Chrtek, Zdeňka Slavíková und Miloslav Studnička

CHRTEK J.1), SLAVÍKOVÁ Z.2) et STUDNIČKA M.3) (1989): Beitrag zur Leitbündelanordnung in den Kronblättern von ausgewählten Arten der fleischfressenden Pflanzen [Contribution to petal venation of selected carnivorous plants]. — Preslia, Praha, 61 : 107–124.

Keywords: *Droseraceae*, Carnivorous plants, petal venation, taxonomy, *Drosophyllaceae*.

We examined the venation of petals, as well as their nodal anatomy and, in some cases, also the type of gynoceium and placentation of the species belonging to the genera of families *Byblidaceae*, *Cephalotaceae*, *Droseraceae*, *Lentibulariaceae*, *Roridulaceae* and *Sarraceniaceae*. The main attention was paid to the family *Droseraceae* which represents a set of four genera characterized by similar morphological adaptations of vegetative organs to the mixotrophy (carnivory), but being, from the phylogenetic point of view, probably remote from each other. Basing on the studies of characters in the generative organs and taking into account the various types of catching devices, we suggest to divide the family *Droseraceae* into four separate families, viz. *Aldrovandaceae*, *Dionaeaceae*, *Droseraceae* and *Drosophyllaceae*. The family *Sarraceniaceae* represents probably the most isolated group among the carnivorous plants (node of petals represents probably the most isolated group among the carnivorous plants (node of petals with several traces, and densely reticular venation).

1) Botanische Abteilung des National Museums, 252 43 Práhonice, Tschechoslowakei

2) Botanisches Institut der Karls-Universität, Benátská 2, 128 01 Praha 2, Tschechoslowakei

3) Nordböhmisches Museum, naturhistorische Abteilung, Leninova 11, 460 01 Liberec, Tschechoslowakei

EINLEITUNG

Die fleischfressenden Pflanzen repräsentieren eine eigenartige Gruppe von Arten, die zu einigen, verschiedenen, entwicklungsmässig voneinander mehr oder weniger entfernten Familien und Ordnungen gehören. In den älteren Systemen wurden diese Pflanzen nur in drei Ordnungen eingegliedert, nämlich *Sarraceniales*, *Scrophulariales* und *Saxifragales*. Die Ordnung *Sarraceniales* enthielt die Familien *Droseraceae* (einschliesslich der Gattungen *Byblis* und *Roridula*), *Sarraceniaceae* und *Nepenthaceae*, die Ordnung *Scrophulariales* die Familie *Utriculariaceae* (*Lentibulariaceae*) und die Ordnung *Saxifragales* die Familie *Cephalotaceae*.

Die Ergebnisse weiterer Untersuchungen haben auf die Notwendigkeit der Einteilung von der Ordnung *Sarraceniales* in drei selbständige Ordnungen, nämlich *Droserales*, *Sarraceniales* und *Nepenthales*, hingedeutet. Während das Gefüge der Ordnungen *Sarraceniales* und *Nepenthales* keine wesentlichen

Änderungen erfuhr, wurden später von der Ordnung *Droserales* mit der einzigen Familie *Droseraceae* die Gattungen *Byblis* und *Roridula* abgetrennt und in monotypische Familien versetzt, die entweder in dieselbe Ordnung (*Droserales* oder *Saxifragales*) oder in zwei selbständige Ordnungen, nämlich *Hydrangeales* mit der Familie *Roridulaceae* und *Byblidales* mit der Familie *Byblidaceae*, eingegliedert wurden. Cf. z. B. DIELS 1906, 1936; DRUDE 1891; HARMS 1936; UPHOF 1936.

In der vorliegenden Arbeit halten wir an der taxonomischen Auffassung von Tachtadžjan fest (TACHTADŽJAN 1987), nach der die fleischfressenden Pflanzen in 8 Ordnungen gehören. Die Ordnung *Droserales* umfasst nur die Familie *Droseraceae* mit den Gattungen *Drosera*, *Drosophyllum*, *Dionaea* und *Aldrovanda*. Die Gattung *Byblis* ist in die Ordnung *Byblidales* mit der monotypischen Familie *Byblidaceae* versetzt. In die Ordnung *Hydrangeales* schliesst diese Auffassung unter anderen Familien auch die *Roridulaceae* mit der einzigen Gattung *Roridula*¹⁾ ein. In die Ordnung *Sarraceniales* ist die Familie *Sarraceniaceae* mit drei Gattungen (*Darlingtonia*, *Heliamphora* und *Sarracenia*), in die Ordnung *Nepenthales* die Familie *Nepenthaceae* mit der einzigen Gattung *Nepenthes*, in die Ordnung *Saxifragales* die Familie *Cephalotaceae* mit der einzigen Gattung *Cephalotus*, in die Ordnung *Scrophulariales* die Familie *Lentibulariaceae* mit den Gattungen *Utricularia*, *Pinguicula*, *Genlisea* und *Polypompholyx*²⁾, und in die Ordnung *Dioncophyllales* die Familie *Dioncophyllaceae* mit den Gattungen *Triphyphyllum* usw. eingegliedert.

In der vorgelegenen Arbeit befassen wir uns mit der Eingehenden Untersuchung der Vaskularisierung und der Leitbündelanordnung von Kronblättern bei einer repräsentativen Artenzahl von fleischfressenden Pflanzen. Diesem Merkmal ist bei erwähnten Pflanzen bisher keine Aufmerksamkeit gewidmet worden. Es war das Ziel unserer Untersuchungen festzustellen, inwieweit — und ob überall — die Nodalanatomie und die Leitbündelanordnung in den Kronblättern mit den gegenwärtigen Ansichten über die taxonomische Wertung von einzelnen Gruppen fleischfressender Pflanzen im Einklang stehen.

Ausser den obenangeführten Merkmalen beschäftigten wir uns ebenfalls mit der Untersuchung der Fruchtblattzahl, des Typs des Gynäzeums und der Plazentation sowie des Zerfallvermögens von Pollentetraden, welche Merkmale von früheren Autoren zwar untersucht, doch für die Taxonomie bisher nicht völlig ausgenutzt wurden.

Insgesamt bearbeiteten wir 59 Arten aus 12 Gattungen. Von der Familie *Droseraceae* haben wir 20 Arten aus verschiedenen Sektionen der Gattung *Drosera*, ferner die monotypischen Gattungen *Aldrovanda*, *Dionaea* und *Drosophyllum* und aus der Familie *Roridulaceae* die Gattung *Roridula* untersucht; von der Familie *Sarraceniaceae* hatten wir die Gelegenheit, alle 8 *Sarracenia*-Arten und die einzige bekannte Art der Gattung *Darlingtonia* zu studieren.

Ausser diesen choripetalen Arten untersuchten wir auch 13 *Pinguicula*-

¹⁾ Die beiden Arten der Gattung *Roridula* werden durchwegs nicht als fleischfressend erachtet (LOYD 1934).

²⁾ Gegenwärtig wird die Gattung *Polypompholyx* in die Gattung *Utricularia* ungereicht (TAYLOR 1986). Die Unterschiede im Blütenbau sowie in der Anatomie von Fangorganen sprechen jedoch nicht für die Richtigkeit derartigen Auffassung.

Arten, 11 *Utricularia*-Arten und 2 *Polypompholyx*-Arten aus der Familie *Lentibulariaceae* mit der typischen sympetalen Krone, die beiden *Byblis*-Arten mit der unbedeutend sympetalen Krone und die apetale Art *Cephalotus follicularis* aus der Familie *Cephalotaceae* mit dem synsepalen Kelch. Die Arten der Gattung *Nepenthes* und die Repräsentanten der Familie *Dioncophyllaceae* haben wir wegen Mangels am geeigneten Material nicht untersucht.

METHODIK

Für die Bearbeitung unseres Themas stand uns ein reichliches lebendes Pflanzenmaterial aus dem Nordböhmischen Botanischen Garten in Liberec zur Verfügung. Nur einige Arten untersuchten wir aufgrund des Herbarmaterials aus den Sammlungen des Nationalmuseums in Prag und des Lehrstuhls für Botanik der Naturwissenschaftlichen Fakultät der Karls-Universität in Prag.

Da die meisten untersuchten Arten dünne und schnell welkende Kronblätter besitzen, legten wir die Kronblätter (bzw. die ganze Krone) unmittelbar nach der Abnahme von lebenden Pflanzen zwischen zwei Objektträger ein, wo durch ihre ursprüngliche Form und Grösse erhalten blieb und die Leitbündelanordnung gut erkennbar wurde.

Die Nodalanatomie von Kronblättern untersuchten wir in Querschnitten des Blütenbodens. Bei jedem Kronblatt (bzw. Perigon- oder Kelch-Blatt) ermittelten wir seine Form und Grösse (Länge \times Breite, an der längsten und breitesten Stelle), Blattspurzahl, Leitbündelverlauf, Verzweigungszahl der Leitbündel und die Anwesenheit und Anzahl von Verbindungen. Hinter dem Taxonnamen führen wir in Klammern die Länge \times Breite in mm, die Verzweigungszahl und schliesslich die Anzahl von Verbindungen an. Alle angegebenen Werte stellen die durch Messungen des von uns studierten Materials ermittelten Durchschnittswerte dar. In der Leitbündelanordnung der Kronblätter werden drei Typen unterschieden: 1. offene, 2. halboffene, 3. geschlossene Leitbündelanordnung.

Die offene Leitbündelanordnung wird durch völlige Abwesenheit der Anastomosen gekennzeichnet. Für die halboffene Leitbündelanordnung ist das Vorkommen von Anastomosen nur in der unteren und mittleren Partie, und für die geschlossene Leitbündelanordnung ist das Vorkommen von Anastomosen auf der ganzen Kronblattfläche und vor allem am Kronblatttrand typisch. Die Terminologie der Leitbündelanordnung in den Kronblättern benutzen wir nach DAUMANN et al. (1970). Nomenklatur der untersuchten Taxa führen wir nach SCHLAUER (1966) an. Die Reihenfolge von Familien in den Ordnungen haben wir von TACHTADŽJAN (1987) übernommen.

Bei der sympetalen Gattung *Byblis* bezeichnen wir den Kronsaum in Anbetracht des äusserst kurzen Kronröhrchens als Kronblatt.

EIGENTLICHE BEOBACHTUNGEN

Droserales

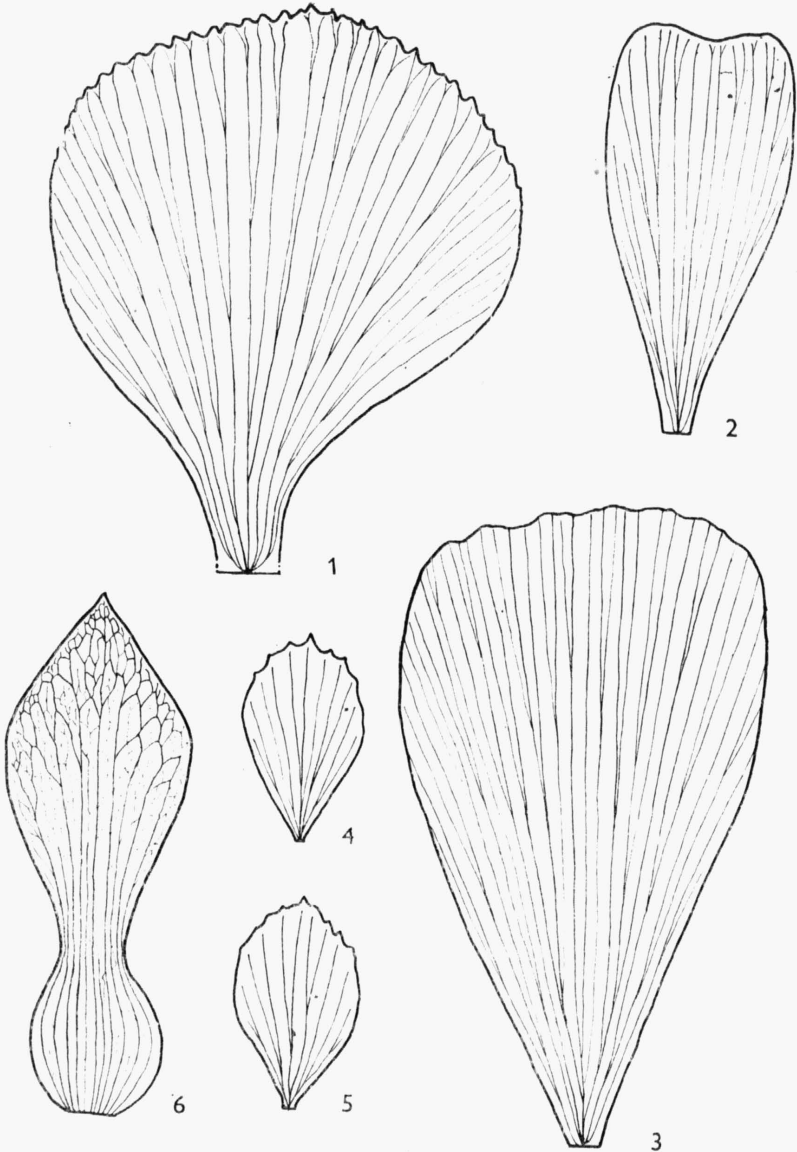
Droseraceae

Drosera L. (Tab. 2, Fig. 1–4)

Gattung mit einer grossen Artenzahl, von denen wir die folgenden Arten untersucht haben: *Drosera aliciae* HAMET (9 \times 5; 19; 0), *D. anglica* HUDS. (6,5 \times 2,5; 14; 0), *D. binata* LABILL. (10 \times 6,8; 40; 0), *D. brevifolia* PURSH (8 \times 3,9; 22; 0), *D. burkeana* PLANCH. (3,9 \times 3,3; 18; 0),

D. capensis L. (14,8 × 11,1; 45; 0), *D. capillaris* POIR. (4,6 × 2,4; 13; 0), *D. cuneifolia* L. (9 × 7; 28; 0), *D. dielsiana* EXCELL et LAUDON (6 × 3; 19; 0), *D. filiformis* RAF. (11,5 × 6; 41; 0), *D. prolifera* C. T. WHITE (3 × 2; 16; 0), *D. pulchella* LEHM. (4 × 2; 16; 0), *D. pygmaea* DC. (2 × 1; 6; 0), *D. regia* STEPHENS (26 × 9; 45; 1), *D. schizandra* DIELS (5,4 × 2,9; 16; 0), *D. spathulata* LABILL. (4,9 × 2; 18; 0), *D. trinervia* SPRENG. (5 × 4,8; 21; 0), *D. villosa* ST. HIL. (9 × 8; 32; 0).

Die Kronblätter von Arten dieser Gattung sind auffällig dünn, verkehrt eiförmig bis breit eiförmig, selten kreisrund, mit keilförmiger basis, oder kurz



Tab. 1. Leitbündelanordnung in den Kronblättern von diesen Arten: fig. 1 — *Byblis gigantea* LINDL., 2 — *Dionaea muscipula* ELLIS ex L., 3 — *Drosophyllum* (L.) LINK, 4–5 — *Byblis liniflora* SALISB., 6 — *Sarracenia minor* WALT.

fingernagelförmig, am Gipfel selten seicht ausgerandet. Unter einzelnen Arten gibt es auffallende Unterschiede in der Kronblattgrösse. Von den untersuchten Arten wurden die kürzesten (2 mm) und schmalsten (1 mm) Kronblätter bei *D. pygmaea* und die längsten (27 mm) und breitesten (14 mm) bei *D. regia* gefunden. Das Verhältnis durchschn. Länge: durchschn. Breite von Kronblättern schwankte bei den untersuchten Arten zwischen 1,04 und 2,6. Den höchsten Wert (3,5) des Verhältnisses Länge : Breite haben wir bei der Art *D. anglica* festgestellt.

Bei allen untersuchten Arten sind die Kronblätter einspurig. Bei den Kronblättern mit keilförmiger Base verzweigt sich das einzige eintretende Leitbündel erst über dem untersten Fünftel dessen Länge in drei Leitbündel — ein medianes und zwei laterale Leitbündel. Das mediane Leitbündel ist deutlich und erreicht die Kronblattspitze. Nach oben verzweigt es sich gleichmässig in die lateralen Leitbündel 1. und höherer Ordnungen, die schräg gegen die Kronblattränder zu gerichtet sind. Die beiden lateralen Leitbündel, die unten entspringen und schräg verlaufen, verzweigen sich ebenfalls weiter und enden vor dem Kronblattrand, aber nicht eng an ihm. Das im untersten Teil des einen oder der beiden lateralen Leitbündel 1. Ordnung abzweigende Seitenleitbündel 2. Ordnung ist anfangs rückläufig (es versorgt anfangs den Basalteil des Kronblattes) und dann biegt es sich bogenförmig nach oben. Diesen Leitbündeltyp haben wir nur bei den ungenagelten *Drosera*-Arten festgestellt. Bei den genagelten Kronblättern der Gattung *Drosera* verzweigen sich die lateralen Leitbündel erst oberhalb des Nagels und bilden keine rückläufigen Leitbündel.

Die Verzweigungszahl bewegt sich zwischen 6 bei sehr kleinen Kronblättern (*D. pygmaea*) und 50 bei den Arten mit grösseren Kronblättern (*D. capensis*, *D. regia*).

Für alle *Drosera*-Arten ist die offene Leitbündelanordnung typisch. Nur bei einigen grossen Kronblättern der Arten *D. filiformis* und *D. regia* beobachteten wir eine einzige Anastomose — annähernd im Mittelteil des Kronblattes.

Die Leitbündelanordnung der Kronblätter kann demnach als gefiedert mit gut erkennbarem medianem Leitbündel, reichlich verzweigt, bezeichnet werden.

Drosophyllum LINK (Tab. 1, Fig. 3)

Monotypische Gattung mit der Art: *Drosophyllum lusitanicum* (L.) LINK (20 × 10; 32; 0).

Kronblätter gross, bis 23 mm lang und 13 mm breit, verkehrt eiförmig, an der Base keilförmig, am Gipfel abgerundet bis abgestutzt, meistens unregelmässig gekerbt.

Die einzige in das Kronblatt eintretende Blattspur verzweigt sich schon an der Basis in 1 medianes und 2 laterale Leitbündel. Die lateralen Leitbündel verzweigen sich schon im untersten Kronblattteil reichlich in weitere Leitbündel 2. und höherer Ordnungen. Das mediane Leitbündel verzweigt sich etwa 1 mm über der Blattspurverzweigung in ähnlicher Weise ebenfalls reichlich besonders im oberen Teil. Derartige Verzweigung hat zur Folge, dass das mediane Leitbündel undeutlich wird. Alle Leitbündel sind in ihrer ganzen Länge gerade, zum Gipfel des Kronblattes gerichtet und enden erst an seinem Rand.

Die Verzweigungszahl, die im unteren Kronblattteil überwiegt, beträgt 28 bis 34. In keinem Falle haben wir die Anastomosen festgestellt, so dass es sich um eine typische offene Leitbündelanordnung handelt.

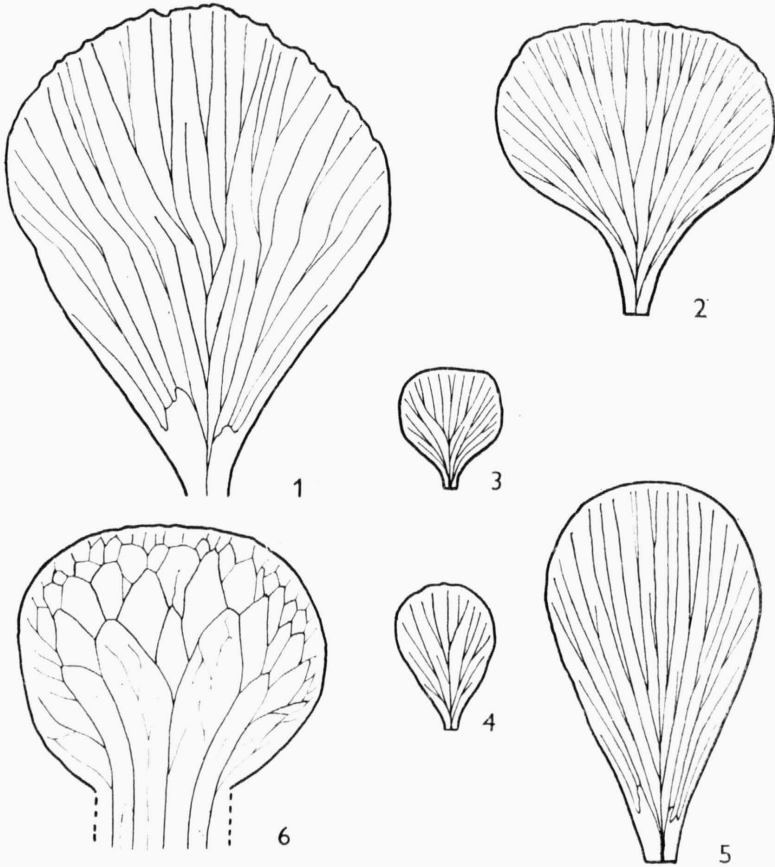
Allgemein kann die Leitbündelanordnung in Kronblättern dieser Art als gefiedert, relativ dicht und scheinbar dichotom gezeichnet werden.

Dionaea ELLIS ex L. (Tab. 1, Fig. 2)

Monotypische Gattung mit der Art: *Dionaea muscipula* ELLIS ex L. (14,6 × 6,4; 22; 0).

Kronblätter verkehrt eiförmig bis schmal verkehrt eiförmig, am Gipfel ausgerandet, in der Ausrandung gewellt.

Die einzige Blattspur des Kronblattes wird unmittelbar an der Basis des Kronblattes in ein medianes und zwei laterale Leitbündel verzweigt. Die lateralen Leitbündel verzweigen sich schon von der Basis an reichlich in die Leitbündel höherer Ordnung; das mediane Leitbündel verzweigt sich entweder ebenfalls von der Basis an oder erst höher im Petal.



Tab. 2. Leitbündelanordnung in den Kronblättern von diesen Arten: Fig. 1 — *Drosera capensis* L., 2 — *D. villosa* ST. HIL., 3 — *D. burkeana* PLANCH., 4 — *D. pulchella* LEHM., 5 — *D. filiformis* RAF., 6 — *Pinguicula grandiflora* LAM.

Alle Leitbündel sind in ihrer ganzen Länge gerade und zum oberen Rand des Kronblattes gerichtet, wobei die meisten den oberen Rand erreichen. Einige Randleitbündel sind längs des Seitenrandes des Kronblattes mässig bogenförmig gekrümmt.

Die Anzahl der vorwiegend im Basalteil befindlichen Verzweigungen bewegt sich zwischen 19 und 24. Wir haben keine Anastomosen gefunden, es handelt sich demnach um eine typisch offene Leitbündelanordnung.

Allgemein kann die Leitbündelanordnung als gefiedert und scheinbar dichotom charakterisiert werden.

Aldrovanda L.

Monotypische Gattung mit der Art: *Aldrovanda vesiculosa* L.

Zum Studium stand uns nur eine kleine Menge von Herbarmaterial mit noch nicht völlig entwickelten Blüten zur Verfügung, so dass wir, zum Unterschied von den übrigen untersuchten Arten, hier keine Angaben über die Kronblattgrösse und die Verzweigungszahl anführen.

Die Kronblätter sind schmal verkehrt eiförmig mit verjüngter Basis, ganzrandig. Die einzige Blattspur des Kronblattes verzweigt sich an der Basis in ein medianes und zwei laterale Leitbündel. Das mediane Leitbündel ist deutlich und meistens unverzweigt. Die lateralen Leitbündel verzweigen sich in einige Leitbündel höherer Ordnung. Wir haben keine Anastomosen beobachtet, so dass die Leitbündelanordnung als offen charakterisiert werden kann.

Die Leitbündelanordnung ist demnach typisch gefiedert, mit einem markanten medianen Leitbündel.

Byblidales

Byblidaceae, monotypische Familie, die die Gattung *Byblis* einschliesst.

Byblis SALISB.

Die Gattung schliesst zwei Arten ein: *Byblis gigantea* LINDL. (19 × 15; 42; 0), *B. liniflora* SALISB. (7 × 4; 11; 0). (Tab. 1, Fig. 1, 4, 5)

Diese Gattung wurde früher in die Familie *Droseraceae* eingereiht; i. J. 1922 versetzte sie DOMIN in die selbständige Familie *Byblidaceae* mit Verwandtschaftsbeziehungen zur Familie *Pittosporaceae* aus der Ordnung *Grossulariales*. Von einigen Autoren wurde die Familie *Byblidaceae* der Ordnung *Saxifragales* zugeordnet. NAKAI (1943) erhob die Familie *Byblidaceae* in die selbständige Ordnung, die TACHTADŽJAN (1987) in seiner neuesten Arbeit akzeptiert und gleichzeitig auf die markanten morphologischen Unterschiede von den Vertretern der Familie *Pittosporaceae* aufmerksam macht.

Die Kronblätter sind im Gegensatz zu Arten der Familie *Droseraceae* sehr kurz verwachsen was besonders beim Abfallen der ganzen Krone auffällig ist, mit Staubfäden, die mit der sehr kurzen Kronenröhre verwachsen. Sie sind breit verkehrt eiförmig bis eiförmig, gegen die Basis (sehr kurze Kronenröhre) zu sich verjüngend (bei *B. gigantea* sich plötzlich verjüngend). Der obere Kronblattrand unregelmässig ausgeschnitten.

Die beiden Arten unterscheiden sich auffällig durch ihre Blütengrösse. Während die Kronblätter von *B. gigantea* bis 21 mm lang und 14,4 mm breit sind, bei *B. liniflora* sind sie höchstens 7,5 mm lang und 4 mm breit.

Die Kronblätter beider Arten sind einspurig. Die einzige Blattspur verzweigt sich an der Kronblattbasis in 3 Leitbündel, von denen sich die beiden lateralen gleich an der Basis weiter verzweigen. Das mediane Leitbündel verzweigt sich reichlich bis höher im Petal. Die reiche Verzweigung der lateralen Leitbündel an der Kronblattbasis ist für die Art *B. gigantea* kennzeichnend, während bei *B. liniflora* die Verzweigung von lateralen Leitbündeln ziemlich schwächer ist (bei *B. gigantea* haben wir als die höchste Verzweigungszahl 44 festgestellt, bei *B. liniflora* nur 12). Die Leitbündel aller Ordnungen sind geradeaus zum oberen Kronblatttrand gerichtet. Bei *B. liniflora* enden die Leitbündel in den Spitzen einzelner Zähnnchen, während bei *B. gigantea* sind diese vor dem Kronblatttrand zumeist nochmals verzweigen, so dass in jede Spitze an ihrem Rand immer je zwei benachbarte Leitbündel eintreten. Bei keinem der beiden Arten haben wir die Anastomosen gefunden, so dass die Leitbündelanordnung ganz offen ist.

Allgemein kann die Leitbündelanordnung als gefiedert, doch von dichotomen Charakter bezeichnet werden.

Hydrangeales

Roridulaceae, monotypische Familie die die Gattung *Roridula* einschliesst.

Roridula L., nur *Roridula dentata* L. (10 × 7; 29; 0).

Diese Gattung wurde früher in die Familie *Droseraceae* der Ordnung *Droserales*, späterhin (i. J. 1924) in die Familie *Roridulaceae* der Ordnung *Saxifragales* (gemeinsam mit der Familie *Byblidaceae*) eingereiht, in den gegenwärtigen Systemen ist sie als die selbständige Familie *Roridulaceae* der Ordnung *Hydrangeales* versetzt worden. Trotzdem ist die Gattung *Roridula* auch in der neuerzeitlichen Literatur im Rahmen der Familie *Byblidaceae* wiederum in der Ordnung *Droserales* zu finden (GOLDBERG 1986).

Kronblätter verkehrt eiförmig, ganzrandig, am Gipfel zugespitzt. In die Kronblätter tritt eine einzige Blattspur ein, die sich an der Basis in drei Leitbündel verzweigt. Das mediane Leitbündel ist deutlich und reicht bis in den Kronblattgipfel. Es ist entweder unverzweigt oder nur mit einigen dünnen und kurzen Seitenleitbündeln, die sich weiter nicht mehr verzweigen. Die lateralen Leitbündel verzweigen sich schon von der Basis an in Leitbündel höherer Ordnung, die schräg zu den Kronblattändern gerichtet sind und in seinem oberen Teil bis in seinen Rand eintreten. Einige von diesen biegen sich am Rand mässig bogenförmig nach oben. Die Verzweigungszahl bewegt sich zwischen 26—30, was angesichts der Kronblattgrösse relativ wenig ist. Zwischen den Leitbündeln haben wir keine Anastomosen gefunden, die Leitbündelanordnung ist demnach ganz offen.

Die Leitbündelanordnung von Kronblättern dieser Art ist typisch gefiedert, mit einem deutlichen, dicken medianen Leitbündel, das sich nur wenig verzweigt.

Saxifragales

Cephalotaceae, diese Familie schliesst die einzige Gattung *Cephalotus* mit der einzigen Art ein.

Cephalotus LABILL.: *Cephalotus follicularis* LABILL.

Die Blüten sind klein, die Kronblätter fehlen, nur die weissen, ausserhalb etwas grünlich verfärbten und gebräunten, haarigen Kelchblätter in der

Anzahl von 6 sind entwickelt. Die Kelchblätter sind durchschnittlich nur 2 mm \times 0,8 mm gross, an der Basis kurz verwachsen. Im unteren und mittleren Kelchzipfelabteil haben wir zwischen den Leitbündeln 3 bis 7 Anastomosen gefunden; die Leitbündelanordnung ist halbgeschlossen bis geschlossen.

Sarraceniales

Sarraceniaceae

Darlingtonia TORR.: *Darlingtonia californica* TORR.

Sarracenia L.: *Sarracenia alta* WOOD, *S. flava* L., *S. leucophylla* RAF., *S. minor* WALT. (Tab. 1. Fig. 6), *S. oreophila* (KEARNEY) WHERRY, *S. psittacina* MICHX, *S. purpurea* L., *S. rubra* WALT.

Die Kronenblätter von Arten der Gattung *Sarracenia* sind gross, fleischig, beiläufig 30—70 mm lang und 10—25 mm breit. Sie sind deutlich in den schüsselartigen Basalteil und in den flachen zungenförmigen, ganzrandigen apikalen Teil zerteilt.

In das Kronblatt tritt eine grössere Anzahl von Leitbündeln (5—10) mit einem markanten, medianen Leitbündel ein; sie verlaufen parallel durch das Kronblatt und sind durch eine grosse Anzahl von kurzen Anastomosen untereinander verbunden; diese bilden ein dichtes Netz aus, in dessen Maschen manchmal kurze Leitbündel eintreten und hier enden. Der Charakter der Leitbündelanordnung erinnert daher an die typische netzartige Leitbündelanordnung von Assimilationsblättern (aus diesem Grund wird auch die Verzweigungs- und Anastomosen-Zahl nicht angeführt).

Einen ähnlichen Typ von Leitbündelanordnung weist ebenfalls *Darlingtonia californica* auf. Die Leitbündelanordnung von Kronblättern ist auch ganz geschlossen, mit einer grossen Anzahl von Anastomosen; in die solcherart geschaffenen Maschen treten ebenfalls kurze Leitbündel ein, die hier enden.

Die Gattung *Heliampora*, die keine Kronblätter besitzt (die Blütenhülle ist einfach, nur aus Kelchblättern bestehend), wurde wegen Mangels an sowohl lebendem als auch an getrocknetem Material nicht untersucht.

Man kultiviert 4 *Heliampora* Arten im Nordböhmischen Botanischen Garten in Liberec, Tschechoslowakei (Kustos der Karnivoren-Sammlung ist der letzte Mitverfasser). Nach Beendigung des Manuskriptes dieses Artikels haben die Autoren einige Blüten von *H. heterodoxa* von dorthier bekommen. Interessante Erkenntnisse in einer nächsten, speziellen Studie über *Sarraceniaceae* werden publiziert später.

Scrophulariales

Lentibulariaceae (= *Utriculariaceae*)

Angesichts der Sympetalie untersuchten wir weder die Nodalanatomie noch die Leitbündelanordnung in der Kronröhre, sondern nur den Verlauf von Leitbündeln in der Unterlippe oder in deren Teil, sowie die Anastomosenzahl. Die Verzweigungsanzahl, die im Zusammenhang mit dem geschlossenen bis halbgeschlossenen Typ von Leitbündelanordnung hoch ist, wird nicht ziffermässig angeführt.

Utricularia L.:

Untersuchte Arten: *Utricularia alpina* JACQ., *U. dichotoma* LABILL., *U. gibba* L., *U. lateriflora* R. BR., *U. livida* E. MEY., *U. pentadactyla* P. TAYLOR, *U. praelonga* ST., HIL. et GIR., *U. sandersonii* OLIV., *U. subulata* L., *U. tricolor* ST. HIL., *U. uliginosa* VAHL.

Polypompholyx LEHM.:

Polypompholyx multifida F. MUELL., *P. tenella* LEHM.

Die Krone der *Utricularia* und *Polypompholyx*-Arten ist pentamerisch, sympetal, zweillippig mit Sporn. Die Oberlippe ist aus zwei, die Unterlippe aus drei zusammengewachsenen Petalen gebildet. Bei allen studierten Arten untersuchten wir nur die Leitbündelanordnung in der Unterlippe, die bei einigen Arten deutlich dreizipflig (z. B. bei *U. subulata*), bei anderen undeutlich dreizipflig (z. B. bei *U. subulata*), bei anderen undeutlich dreizipflig (z. B. *U. gibba*), fünfzipflig (z. B. bei *U. pentadactyla*) oder ungeteilt (*U. alpina*) ist.

Die Blüten bei Arten, dieser Gattung sind verschieden gross — von 2 mm bis 50 mm. Von den Arten, die wir untersuchten, hat *U. alpina* die grössten und *U. pentadactyla* die kleinsten Blüten.

Was die Leitbündelanordnung in den Kronblättern (in der Unterlippe) anbelangt, herrscht im Rahmen der erörterten Gattung, im Gegensatz zu den übrigen untersuchten Arten, eine erhebliche Variabilität sowohl in der Verzweigungs- als auch in der Anastomosen-Zahl. Die Anastomosen können entweder auf der ganzen Kronblattfläche fast bis zum Rand oder nur vereinzelt an der Basis vorkommen. Es handelt sich demnach um die geschlossene bis halbgeschlossene Leitbündelanordnung. Bei keiner Art haben wir die ganz offene Leitbündelanordnung gefunden.

Eine grosse Anastomosenzahl ist nicht nur bei einigen grossblütigen Arten (z. B. bei *U. alpina*), sondern auch bei Arten mit relativ kleiner Krone (z. B. bei *U. pentadactyla*) zu finden. Im Gegenteil, die Blüten mit mittelgrosser Krone, wie sie z. B. *U. gibba* und *U. subulata* besitzen, haben eine sehr kleine Anastomosenzahl (manchmal nur 2). Zu der bisher ermittelten morphologischen Veränderlichkeit und den unterschiedlichen ökologischen Ansprüchen einzelner *Utricularia*-Arten tritt demnach also die von uns festgestellte Variabilität von Leitbündelanordnung in den Kronblättern hinzu.

Pinguicula L.:

Untersuchte Arten: *Pinguicula agnata* CASPER (10 × 6; —; 9), *P. baltanica* CASPER (5 × 5; —; 13), *P. bohemica* KRAJINA (7 × 5; —; 3), *P. esseriana* B. KIRSCHNER (8 × 6; —; 4), *P. grandiflora* LAM. (9 × 9; —; 13) (Tab. 2, Fig. 6), *P. gypsicola* BRANDEG. (7 × 3; —; 2), *P. leptoceras* REHB. (6 × 5; —; 17), *P. longifolia* RAM. ex DC. (5 × 3; —; 4), *P. lutea* WALT. (4 × 3; —; 8), *P. moranensis* H. B. K. (22 × 10; —; 17), *P. primuliflora* WOOD et GODFR. (9 × 8; —; 9), *P. rotundiflora* STUDNÍČKA (11 × 7; —; 17), *P. vulgaris* L. (6 × 5; —; 14).

Die Krone der *Pinguicula*-Arten ist sympetal, zygomorph, zweillippig mit Sporn. Die Oberlippe ist aus zwei, die Unterlippe aus drei zusammengewachsenen Petalen gebildet.

Vom morphologischen Gesichtspunkte aus sind die Blüten der *Pinguicula*-Arten relativ gleichförmig. Die grössten Kronzipfel fanden wir bei der Art *P. moranensis* (22 × 10), die kleinsten bei *P. lutea* (4 × 3 mm). Die Leitbündelanordnung in Kronblättern untersuchten wir bei allen Arten am Mittelzipfel der Kronunterlippe.

Bei den untersuchten Arten bewegte sich die Anastomosenzahl zwischen 2 (bei *P. esseriana*, *P. gypsicola*) und 17 (z. B. bei *P. leptoceros*, *P. moranensis*). Die Anastomosen treten vor allem an der Kronzipfelbasis auf, wo grosse Maschen des Leitbündelnetzes oft ausgebildet sind. In diesen Fällen handelt es sich um die halbgeschlossene Leitbündelanordnung. Bei den Arten mit grösserer Anastomosenzahl setzen die Anastomosen zu den Zipfelrändern fort und die Leitbündelanordnung wird geschlossen.

Bei allen untersuchten Arten haben wir demnach nur die halbgeschlossene oder geschlossene Leitbündelanordnung gefunden.

ALLGEMEINE CHARAKTERISTIK DER FESTGESTELLTEN TYPEN VON LEITBÜNDELANORDNUNG

Aufgrund unserer Untersuchungen der Leitbündelanordnung und Vaskularisierung von Kronblättern oder deren Teilen bei allen studierten Arten der fleischfressenden Pflanzen waren wir imstande, einige untereinander unterschiedliche Typen der Leitbündelanordnung und Vaskularisierung von Kronblättern festzustellen.

Bei den *Sarracenia*- und *Darlingtonia*-Arten aus der Familie *Sarraceniaceae* (*Sarraceniales*), haben wir einen von allen übrigen Arten fleischfressender Pflanzen markant unterschiedlichen Typ der Leitbündelanordnung und Vaskularisierung festgestellt: in die Kronblätter treten mehrere Blattspuren (5–10) ein; die Vaskularisierung ist daher mehrspurig. Die durch das Kronblatt parallel verlaufen den Leitbündel sind untereinander durch eine grosse Menge von Anastomosen verbunden, die auf diese Weise ein dichtes Netz bilden, in dessen Maschen in gewissen Fällen kurze Leitbündel eintreten. Die mehrspurige Vaskularisierung der dicken Kronblätter und deren typisch geschlossene netzartige Leitbündelanordnung mit einer grossen Maschenzahl erinnert stark an die Leitbündelanordnung der Assimilationsblätter. Diese Merkmale deuten höchstwahrscheinlich auf die phylogenetische Herkunft der Kronblätter aus Blättern, nicht aus Andrözeen hin.

Die geschlossene bis halbgeschlossene Leitbündelanordnung sind auch bei den kleinen Kelchblättern der monochlamydeischen Art *Cephalotus follicularis* zu finden, deren phylogenetischer Ursprung mit den Kronblättern von Arten der Gattungen *Sarracenia* und *Darlingtonia* wahrscheinlich übereinstimmt.

Einen weiteren markanten Typ stellt die Leitbündelanordnung bei Kronblättern der sympetalen Repräsentanten der Familie *Lentibulariaceae* aus der Ordnung *Scrophulariales* dar.

Die Leitbündelanordnung von Kronzipfeln, die wir bei den erörterten Arten untersuchten, ist halbgeschlossen bis selten geschlossen, mit weit geringerer Anastomosenzahl als bei der vorhergehenden Gruppe. Diese Anastomosen bilden entweder nur an der Kronzipfelbasis oder auch höher, doch meistens bis zu den Rändern, relativ grosse Maschen. Von diesen Maschen laufen zu den Kronblatträndern die untereinander nicht verbundenen Leitbündel aus.

Den dritten und letzten Typ stellt die ganz offene Leitbündelanordnung (mit nur zufälligen vereinzelt Anastomosen) der Kronblätter bei Repräsentanten der Familien *Droseraceae*, *Byblidaceae* und *Roridulaceae* dar. Das gemeinsame Merkmal der Leitbündelanordnung in Kronblättern ist die

schon erwähnte, fast absolute Abwesenheit von Anastomosen sowie das einzige in das Kronblatt eintretende Leitbündel. Der einspurige Knoten und die einfache Leitbündelanordnung in den dünnen Kronblättern dieser Gruppe von fleischfressenden Pflanzen sprechen für den wahrscheinlichen andrözealen Ursprung der Kronblätter. Trotzdem bestehen zwischen einzelnen Gattungen gewisse Unterschiede, was die Leitbündelanordnung anbelangt.

Bei allen untersuchten Arten dieser dritten Gruppe verzweigt sich die einzige eintretende Blattspur an der Kronblattbasis in 3 Leitbündel (1 medianes, 2 laterale). Die erwähnten Unterschiede bestehen vor allem darin, wie sich das mediane Leitbündel und eventuell auch die lateralen Leitbündel weiter verzweigen.

Bei der Gattung *Aldrovanda* und *Roridula* ist das mediane Leitbündel deutlich, erreicht den Kronblattzipfel und verzweigt sich nicht zu reichlich. Bei der Gattung *Drosera* ist das mediane Leitbündel ebenfalls deutlich, doch zumeist reichlich verzweigt. In der Regel sind auch die lateralen Leitbündel markant, dünner und kürzer sind im Gegenteil die Leitbündel höherer Ordnung, die von den ersteren, meistens nur nach aussen, auslaufen. Der gefiederte Charakter bleibt demnach bei diesen Gattungen erhalten.

Bei den *Drosophyllum*-, *Dionaea*- und *Byblis*-Arten sind das mediane und die lateralen Leitbündel undeutlich, indem sich das mediane Leitbündel schon von der Basis an verzweigt und die von ihm abzweigenden Leitbündel lang und fast gleich dick sind wie das mediane Leitbündel selbst, und oft verzweigen sie sich weiter in derselben Weise. Analog ist auch die Verzweigung der lateralen Leitbündel. Infolge dieser Verzweigungsweise ist der gefiederte Charakter der Leitbündelanordnung verdrängt und diese sieht scheinbar wie dichotom aus.

UNTERSCHIEDLICHE GYNÄZEUM- UND POLLEN-TYPEN IN DER FAMILIE *DROSERACEAE*

Bei den Repräsentanten der Familie *Droseraceae* haben wir zwei Typen des zönokarpen Gynäzeums gefunden, wie es übrigens aus der Literatur bekannt ist. Es handelt sich um das parakarpe Gynäzeum mit parietaler Plazenta bei den *Drosera*- und *Aldrovanda*-Arten und um das lysikarpe Gynäzeum mit basaler Plazenta bei den *Dionaea*- und *Drosophyllum*-Arten.

Bei den *Drosera*-Arten haben wir fünf bis zwei Fruchtblätter festgestellt, wobei für die meisten Arten die beständige Fruchtblattzahl kennzeichnend ist. Bei irgendwelchen Arten ist jedoch die Fruchtblattzahl variabel — so z. B. bei *Drosera aliciae* beobachteten wir im Material aus dem Nordböhmischen Botanischen Garten in Liberec die Blüten mit 5, 4 und 3 Fruchtblättern in 2 Blütenständen. Typisch für alle *Drosera*-Arten ist das Vorkommen von Stylodien, deren Anzahl der Fruchtblattzahl entspricht. Einzelne Arten unterscheiden sich voneinander auch durch die Verzweigungsweise von Stylodien, bzw. sind die Stylodien unverzweigt.

Bei der monotypischen Gattung *Aldrovanda* ist das Gynäzeum fünffruchtblättrig mit fünf Stylodien.

Die übrigen monotypischen Arten dieser Familie — *Dionaea* und *Drosophyllum* — mit lysikarpem Gynäzeum und mit basaler Plazenta unterscheiden sich voneinander durch das Vorhandensein von fünf Stylodien und lang-

gestielten Samenanlagen bei *Drosophyllum lusitanicum* und von einem Griffel und kurzgestielten Samenanlagen bei *Dionaea muscipula*.

Weitere Unterschiede gibt es im Vorkommen von dauernden Pollentetraden bei *Drosera*-, *Aldrovanda*- und *Dionaea*-Arten, während für die Gattung *Drosophyllum* einzelne Pollenkörner kennzeichnend sind.

DISKUSSION

Die taxonomische Wertung der morphologisch, ökologisch und phyto-geographisch sehr heterogenen Gruppe fleischfressender Pflanzen, die eben nur durch die Karnivorie vereinigt sind, ist kompliziert. Diese Kompliziertheit ist auf zahlreiche Entwicklungskonvergenzen und tiefe morphologische und anatomische Umwandlungen der Organe infolge der Anpassungen an die Mixotrophie zurückzuführen. Zur Diskussion bietet sich deshalb die Frage an, ob sich eben bei den generativen Organen, die bei keiner Art in Fangorgane umgewandelt worden sind, die wichtigen, in der Taxonomie, verwendbaren Merkmale nicht erhalten sind.

Der stark unterschiedliche Typ der Leitbündelanordnung und die unterschiedliche Herkunft von Kronblättern bei den Gattungen *Sarracenia* und *Darlingtonia* einerseits, den Gattungen *Drosera*, *Drosophyllum*, *Dionaea* und *Aldrovanda* andererseits, stehen im Widerspruch mit der Eingliederung der Familien *Droseraceae* und *Sarraceniaceae* in eine und dieselbe Ordnung, wie es x. B. GROSSGEJM (1945), HUTCHINSON (1959, 1969), Soó (1967) und CRONQUIST (1968) tun. In dieser Hinsicht ist die Lösung von TACHTADŽJAN (1987), sowie die in der Tschechoslowakei gebräuchliche Lösung von NOVÁK (1961, 1972) annehmbarer, in denen die beiden Familien in selbständige, entwicklungsmässig voneinander entfernte Ordnungen *Droserales* und *Sarraceniales* eingegliedert werden. Es scheint daher, dass die Charakteristiken der Vaskularisierung und Leitbündelanordnung der Krone bzw. des Kelches, gemeinsam mit den bisherigen Ergebnissen der morphologischen, anatomischen und biochemischen Studien, für die Taxonomie verwendbar sein können.

Aufgrund dieser Erkenntnis kann die weitere Diskussionsfrage formuliert werden: Inwiewelt stellen die Familien fleischfressender Pflanzen, oft aus Gattungen von unterschiedlichen floristischen Regionen bestehend, phylogenetisch einheitliche Komplexe dar?.

Bei der Familie *Lentibulariaceae* kann nach den angeführten Ergebnissen (bei den Gattungen *Pinguicula*, *Utricularia* und *Polypompholyx*) erklärt werden, dass alle Gattungen einander sehr nahestehend sind, wenn auch, was die vegetativen Organe anbelangt, die Gattung *Pinguicula* und *Utricularia* wesentlich unterschiedlich erscheinen.

Die wichtigsten Erkenntnisse hat das Studium der Leitbündelanordnung von Kronblättern und weiteren Blütenorganen bei den Repräsentanten der Familie *Droseraceae* erbracht, die als uneinheitlich erscheint. Eine Gruppe innerhalb dieser Familie bilden die Gattungen *Drosera* und *Aldrovanda* mit übereinstimmendem Typ der Leitbündelanordnung, des Gynäzeums und der Plazentation sowie mit Pollenkörnern in Tetraden. Die andere Gruppe bilden die Gattungen *Dionaea* und *Drosophyllum* mit einander übereinstimmendem, doch von der ersteren Gruppe unterschiedlichem Typ des Gynäzeums und der Plazentation und mit etwas unterschiedlichem Typ der Leitbündelanord-

nung. Die Gattung *Drosophyllum* hat die Pollenkörner nicht in Tetraden. Vom Gesichtspunkt des Typs von Fangorganen auf den Blättern bieten sich jedoch eher die Gruppen *Drosera* und *Drosophyllum* einerseits (adhesive Fallen) und *Aldrovanda* und *Dionaea* andererseits (bewegliche Fallen, „das Fangeisen“) an.

Aus den angeführten Tatsachen gelangt man zur Erkenntnis, dass obwohl schon früher die Gattungen *Byblis* und *Roridula* aus der Familie *Droseraceae* in die selbständigen Familien *Byblidaceae* und *Roridulaceae* versetzt wurden, die jetzige Familie *Droseraceae* trotzdem in morphologischen Merkmalen bisher uneinheitlich bleibt. Auch vom Gesichtspunkte des Vorkommens von so bedeutsamen Inhaltsstoffen aus, wie die Flavonoide sind, gibt es in der Familie *Droseraceae* Unterschiede zwischen einzelnen Gattungen. So wurden in der Gattung *Drosophyllum* keine für die Gattungen *Drosera* und *Dionaea* charakteristischen Flavone (Myricetin und Quercetin) gefunden, in der Gattung *Dionaea* wurde dagegen kein Leucopelargonidin festgestellt, welcher Stoff für die Gattung *Drosera* kennzeichnend ist, während sein Vorkommen bei der Gattung *Drosophyllum* nicht überzeugend ist (JAY et LEBRETON 1972).

Wir sind der Ansicht, dass die Versetzung der Gattungen *Byblis* und *Roridula* in selbständige Familien oder auch in selbständige Ordnung (*Byblidales*) zwar richtig ist, aber die taxonomische Problematik der Familie *Droseraceae* nur teilweise löst. Aufgrund einiger für die Trennung der Gattungen *Byblis* und *Roridula* angeführten Merkmale (z. B. 2 Fruchtblätter bei *Byblis* und 3 Fruchtblätter bei *Roridula*, zerfallende Pollenkorntetraden) wäre nämlich auch die Versetzung weiterer Gattungen aus der Familie *Droseraceae* gleichberechtigt, und zwar: *Aldrovanda* mit der einzigen Art *A. vesiculosa*, in der Alten Welt und Australien verbreitet, in die Familie *Aldrovandaceae*; *Drosophyllum* mit der einzigen Art *D. lusitanicum*, in Südportugal und Spanien und dem anliegendem Zipfel Afrikas verbreitet, in die Familie *Drosophyllaceae*; *Dionaea* mit der einzigen Art *D. muscipula*, auf einer kleiner Fläche an der atlantischen Küste im Südostteil Nordamerikas verbreitet, in die Familie *Dionaeaceae*. In der Familie *Droseraceae* würde dann nur die Gattung *Drosera* mit etwa 130 in allen Florenreichen verbreiteten Arten bleiben.

Es bleibt die dritte zu erörternde Frage übrig, und zwar was die angewandte Methode zu den auseinandergelassenen Meinungen über die phylogenetische und taxonomische Stellung der Gattungen *Byblis* und *Roridula* hinzufügen kann. Was die Leitbündelanordnung in den Kronblättern betrifft, entspricht sie bei den *Byblis*-Arten eher den Gattungen *Dionaea* und *Drosophyllum*, die Gattung *Roridula* dagegen eher den Gattungen *Drosera* und *Aldrovanda*. Aus diesem Grunde halten wir es für ungeeignet, die Gattungen *Byblis* und *Roridula* in die einzige Familie *Byblidaceae* zu vereinigen (GOLDBERG 1986).

Unsere Untersuchung der Blütenhüllen von beiden *Byblis*-Arten hat bekräftigt, dass es sich um sympetale Pflanzen handelt, wenn auch bei der intakten Blüte dies weniger auffallend ist als bei der abgefallenen Krone. Auch die früheren Untersuchungen der Samenanlagen und des Embryosackes bei *Byblis gigantea* (LANG 1901) entdecken die eher für sympetale Typen charakteristischen Merkmale. Deshalb machte LANG (l. c.) auf die Unterschiedlichkeit der Gattung *Byblis* von der Familie *Droseraceae* aufmerksam und setzte eine gewisse Verwandtschaft mit der Familie *Lentibula-*

riaceae voraus. Im Einklang mit dieser Ansicht steht auch die beträchtliche Ähnlichkeit von Blattdrüsen der Arten aus der Gattungen *Pinguicula* (*Lentibulariaceae*) und *Byblis* (*Byblidaceae*), die zugleich von den Blattdrüsen der Familie *Droseraceae* recht unterschiedlich sind (cf. LLOYD 1942, STUDNIČKA 1985, 1986). Die Familien *Lentibulariaceae* und *Byblidaceae* sind ebenfalls durch ihre Kapseln aus zwei Fruchtblättern einander ähnlich.

Die Leitbündelanordnung ist allerdings bei den Repräsentanten dieser Familien bedeutend unterschiedlich, indem sie von einem ganz anderen Typ ist. Richtig ist wohl die Ansicht, dass die *Byblidaceae* einen phylogenetisch sehr isolierten Entwicklungszweig darstellen, der mit den Familien *Lentibulariaceae* oder *Droseraceae* nicht einmal im Rank der Ordnung in Verbindung gestellt werden kann.

Die Familie *Cephalotaceae* mit der einzigen Art *C. follicularis* stellt unter den karnivoren Pflanzen ebenfalls einen zweifellos erheblich isolierten Typ dar, wie es aus dem apokarpen Gynäzeum und aus der apetalen und synsepalen Blüte ersichtlich ist. Die verzeichneten Beobachtungen der Leitbündelanordnung des Kelches können in Anknüpfung an die weiteren Untersuchungen von irgendwelchen wahrscheinlich verwandten nichtfleischfressenden Pflanzen vor allem aus den Familien *Saxifragaceae* und *Crassulaceae* von Bedeutung sein.

ZUSAMMENFASSUNG

In der vorliegenden Arbeit haben wir versucht, aufgrund des Studiums der Vaskularisierung und Leitbündelanordnung von Kronblättern sowie einiger anderer Merkmale in den Blüten zur Lösung der gegenseitigen Verwandtschaftsbeziehungen unter den Repräsentanten (Familien) von fleischfressenden Pflanzen beizutragen. Insgesamt untersuchten wir 59 Arten aus 12 Gattungen, die wir meistens aus der Sammlung von fleischfressenden Pflanzen des Nordböhmischen Botanischen Gartens in Liberec erhielten.

1. Alle untersuchten Arten der Gattung *Sarracenia* und *Darlingtonia* aus der Familie *Sarraceniaceae* weisen einen uniformen Typ der Vaskularisierung und Leitbündelanordnung von Kronblättern auf, der durch mehrspurige Knoten und den geschlossen Typ der Leitbündelanordnung mit vielen Anastomosen gekennzeichnet ist. Dieser Typ der Vaskularisierung und Leitbündelanordnung deutet auf die Blattherkunft der Kronblätter hin. Durch die mehrspurigen Kronblattknoten und die netzartige Leitbündelanordnung unterscheiden sich die Vertreter dieser Familie markant von allen übrigen Familien der fleischfressenden Pflanzen. In Anbetracht dieser Merkmale ist die Eingliederung der Familie *Sarraceniaceae* in dieselbe Ordnung mit jedweder der untersuchten Familien unbegründet — besonders nicht mit Familie *Droseraceae*, wie es noch in der Gegenwart von einigen Autoren praktiziert wird.

2. Die Arten der Gattungen *Pinguicula*, *Utricularia* und *Polypompholyx* aus der Familie *Lentibulariaceae* mit der typisch sympetalen Krone weisen ebenfalls einen charakteristischen und von den übrigen Familien unterschiedlichen Typ der Leitbündelanordnung von Kronzipfeln auf. Bei allen untersuchten Arten dieser Gattungen haben wir den halbgeschlossenen, seltener bis geschlossenen Typ der Leitbündelanordnung mit weit geringerer Anastomosenzahl als bei der Familie *Sarraceniaceae* festgestellt. Vom Ge-

sichtspunkt der untersuchten Merkmale aus erscheint die Familie *Lentibulariaceae* als ein homogenes Taxon, wenn auch die Gattung *Pinguicula* vom Gesichtspunkte der vegetativen Organe als weit konservativer als die wesentlich mehr abgeleitete Gattung *Utricularia* erscheint.

3. Bei den *Byblis*-Arten aus der Familie *Byblidaceae* mit der sehr kurzen Kronenröhre sowie bei den *Roridula*-Arten aus der Familie *Roridulaceae* ist die Vaskularisierung von Kronblättern einspurig und die Leitbündelanordnung ist ganz offen. Ein identischer Typ der Vaskularisierung und Leitbündelanordnung kommt auch bei den Repräsentanten aller Gattungen der Familie *Droseraceae* vor. Dieser Typ der Leitbündelanordnung und vor allem die einspurige Vaskularisierung deuten auf die andrözeale Herkunft ihrer Kronblätter hin. Die Gattungen *Byblis* und *Roridula* wurden früher in die Familie *Droseraceae* eingegliedert (der Verlauf der Vaskularisierung und Leitbündelanordnung stehen damit nicht im Widerspruch); ihre spätere Versetzung in selbständige Familien und Ordnungen halten wir jedoch aufgrund anderer Merkmale für wohlbegründet.

4. Bei den Gattungen *Aldrovanda*, *Drosera*, *Dionaea* und *Drosophyllum* aus der Familie *Droseraceae* zeigt der erwähnte Typ der Leitbündelanordnung zwei Varianten, die durch die Verzweigungsweise des medianen Leitbündels und eventuell auch der lateralen Leitbündel unterschiedlich sind. Angesichts des gewissen Uneinigkeit der Leitbündelanordnung bei diesen Repräsentanten untersuchten wir auch ihre Typen des Gynäzeums und der Plazentation, die sich als recht unterschiedlich erwiesen. Diese und noch weitere Unterschiede, die unter einzelnen Gattungen dieser Familie bestehen (Zerfallstufe der Pollentetraden, verschiedene Typen der Blattfangfallen und Drüsen, Anwesenheit oder Abwesenheit bedeutender Inhaltstoffe), qualifizieren die ganze Familie *Droseraceae* als eine unhomogene, an die Karnivorie angepasste Gruppe. Wir sind der Ansicht, dass die vier selbständigen Familien *Aldrovandaceae* NAKAI, *Dionaeaceae* DUMORTIER, *Droseraceae* SALISBURY und *Drosophyllaceae* CHRTEK, SLAVÍKOVÁ et STUDNÍČKA (S. unten) den gegenseitig entfernten phylogenetischen Beziehungen der betreffenden Gattungen besser entsprechen dürften.

***Drosophyllaceae* fam. nova**

Suffrutex nonnunquam ramosus, caule lignoso. Caulis foliaque cum omnibus inflorescentiae partibus pilis glandulosis praedita. Folia alterna, vernatione circinata. Inflorescentia pleiochasia. Flores hermaphroditi. Sepala 5 basi coalita; petala 5, sulphurea, libera. Androeceum pleiomerum, stamina 10—20, filamenta filiformia basi compressa. Gynaeceum lysicarpicum, carpella 5, styli 5 liberi. Ovula numerosa placentam basilarem conicam funiculis elongatis undique affixa. Capsula chartacea 5-valvis. Semina funiculata.

Typus fam.: *Drosophyllum* LINK Schrad. Neues Journ. 1 : 83, 1806.

Dankwort

Herrn Prof. Dr. Z. Černohorský DSc. danken wir für Durchlesung des Manuskriptes und für zahlreiche wertvolle Bemerkungen und Ratschläge.

SOUHRN

V předložené práci jsme se pokusili na základě studia vaskularizace a žilnatiny korunních lístků a některých jiných morfologických znaků v květech přispět k řešení vzájemných příbuzenských vztahů mezi zástupci (čeleděmi) masožravých rostlin. Prostudovali jsme 59 druhů z 12 rodů získaných většinou ze sbírky masožravých rostlin v Severočeské botanické zahradě v Liberci.

1. Všechny studované druhy rodu *Sarracenia* a *Darlingtonia* z čeledi *Sarraceniaceae* vykazují jednotný typ vaskularizace a žilnatiny korunních lístků charakterizovaný vícestopovými uzlinami a uzavřeným typem žilnatiny s množstvím anastomóz. Tento typ vaskularizace a žilnatiny ukazuje na listový původ korunních lístků. Vícestopovými nody a síťnatou žilnatinou se zástupci této čeledi výrazně odlišují od všech ostatních čeledí masožravých rostlin. Na základě těchto znaků je neopodstatněné řazení čeledi *Sarraceniaceae* do téhož řádu s jakoukoliv ze studovaných čeledí, jmenovitě ne s čeledí *Droseraceae*, jak je to v současné době některými autory ještě uváděno.

2. Druhy rodů *Pinguicula*, *Utricularia* a *Polypompholyx* z čeledi *Lentibulariaceae* s typicky sympetální korunou vykazují rovněž charakteristický a od ostatních čeledí odlišný typ žilnatiny korunních epiů. U všech zkoumaných druhů rodů jsme zjistili polouzavřený, vzácněji až uzavřený typ žilnatiny s mnohem menším počtem spojů než u čeledi *Sarraceniaceae*. Z hlediska studovaných znaků se čeleď *Lentibulariaceae* jeví jako jednotný taxon, i když z hlediska vegetativních orgánů je rod *Pinguicula* mnohem konzervativnější než podstatně odvozenější rody *Utricularia* a *Polypompholyx*.

3. U druhů rodu *Byblis* z čeledi *Byblidaceae* s velmi krátkou korunní trubkou a druhu rodu *Roridula* z čeledi *Roridulaceae* je vaskularizace korunních lístků jednostopová a žilnatina zcela otevřená. Shodný typ vaskularizace a žilnatiny mají i zástupci všech rodů čeledi *Droseraceae*. Tento typ žilnatiny a zejména jednostopová vaskularizace ukazuje na andreceální původ jejich korunních lístků. Rody *Byblis* a *Roridula* byly dříve řazeny do čeledi *Droseraceae* (průběh vaskularizace a žilnatiny tomu neodporují); jejich pozdější oddělení do samostatných čeledí a řádů však považujeme na základě jiných znaků za opodstatněné.

4. U rodů *Aldrovanda*, *Drosera*, *Dionaea* a *Drosophyllum* z čeledi *Droseraceae* vykazují zmíněný typ žilnatiny dvě varianty, lišící se způsobem větvení mediálního cévního svazku, popř. i laterálních cévních svazků. Vzhledem k určité nejednotnosti žilnatiny těchto zástupců jsme studovali také jejich gyneccea a placentace, jež se ukázaly jako navzájem velmi odlišné. Vzhledem k těmto i dalším rozdílům existující mezi jednotlivými rody této čeledi (stupeň rozpad vostí pylových tetrad, různé typy lapačích pastí a žláz a přítomnost nebo absence významných obsahových látek) se celá čeleď *Droseraceae* jeví jako nehomogenní skupina přizpůsobená karnivorii. Domníváme se, že 4 samostatné čeledi *Aldrovandaceae*, *Dionaeaceae*, *Droseraceae* a *Drosophylleaceae* více odpovídají vzájemným vzdáleným fylogenetickým vztahům zmíněných rodů.

LITERATURA

- CRONQUIST A. J. (1968): The evolution and classification of flowering plants. — Boston.
- DAUMANN E., CHRTEK J., JIRÁSEK V. et SLAVÍKOVÁ Z. (1970): Návrh terminologie pro uspořádání cévních svazků v korunních lístcích dvouděložných. — Preslia, Praha, 42 : 304—316.
- DIELS L. (1906): *Droseraceae*. — In: Engler A. [red.]: Das Pflanzenreich IV. 112. — Leipzig.
- (1936): *Droseraceae*. — In: Engler A. et Prantl K. [red.]: Die natürlichen Pflanzenfamilien, ed. 2, 17b : 766—784.
- DOMIN K. (1922): *Byblidaceae*, a new archichlamydeous family. — Acta Bot. Bohem., Praha, 1 : 3—4.
- DRUDE O. (1891): *Droseraceae*. — In: Engler A. et Prantl K. [red.]: Die natürlichen Pflanzenfamilien 3/2 : 261—272. — Leipzig.
- GOLDBERG A. (1986): Classification, evolution and phylogeny of the families of Dicotyledons. — Smithsonian Contr. Bot., Washington, 58 : 1—314.
- GROSSGEJM A. A. (1945): K voprosu o grafičeskom izobraženii sistemy cvetkovykh rastenij [non vidimus]. — Reimpr. in: Grossgejm A. A. (1966): Obzor novejšich sistem cvetkovykh rastenij, p. 75—102. — Tbilisi.
- HARMS H. (1936): *Sarraceniales*. — In: Engler A. et Prantl K. [red.]: Die natürlichen Pflanzenfamilien, ed. 2, 17b : 701—703.
- HURCHINSON J. (1959): The families of flowering plants. — Oxford.
- (1969): Evolution and phylogeny of flowering plants. — London, New York.
- JAY M. et LEBRETON P. (1972): Recherches chimiotaxinomique sur les plantes vasculaires 26. Les flavonoïdes des *Sarraceniaceae*, *Nepenthaceae*, *Droséracées* et *Cephalotacées*; étude critique de l'ordre des *Sarraceniaceae*. — Natur. Canad., Quebec, 99 : 607—613.
- LANG F. X. (1901): Untersuchungen über Morphologie, Anatomie und Samenentwicklung von *Polypompholyx* und *Byblis*. — Flora, Marburg, 88 : 149—206.
- LOYD F. E. (1934): Is *Roridula* a carnivorous plant? — Canad. J. Res., Ottawa, 10 : 780—786.
- (1942): The carnivorous plants. — Waltham (reimpr. ed. Dover Publ., Inc., New York 1976).
- NAKAI T. (1943): Ordines, familiae, tribi, genera, sectiones, species, varietates, formae et combinationes novae a Prof. Nakai-Takenosehin adhuc ut novis edita. — Tokyo (non vidimus).

- NOVÁK F. A. (1961): Vyšší rostliny. Tracheophyta. — Praha.
— (1972): Vyšší rostliny. Tracheophyta, ed. 2. — Praha.
- SCHLAUER J. (1986): Nomenclatural synopsis of carnivorous phanerogamous plants — A world carnivorous plant list. — *Carnivorous Plant Newsletter*, Fullerton, 15 : 59—117.
- Soó R. (1967): Die modernen Systeme der Angiospermen. — *Acta Bot. Acad. Sci. Hung.*, Budapest, 13 : 201—233.
- STUDNIČKA M. (1985): Masožravé rostliny rodu *Byblis*. — *Živa*, Praha, 33 : 207—209.
— (1986): Tučnice I. — *Ibid.*, 34 : 90—91.
- TACHTADŽJAN A. (1987): Sistema Magnoliofitov. — Leningrad.
- TAYLOR P. (1986): New taxa in *Utricularia L.* — *Kew Bull.*, Kew, 41 : 1—18.
- UPHOF J. C. Th. (1936): *Sarraceniaceae*. — In: Engler A. et Prantl K. [red.]: *Die natürlichen Pflanzenfamilien*, ed. 2, 17b : 704—727. — Leipzig.

Eingegangen am 2. August 1988

H. Mayer:

Die Wälder Korsikas

Wanderungen durch den Waldparadies

G. Fischer Verlag, Stuttgart — New York 1988, 90 str., z toho 5 mapek a 1 tab., cena DM 29,80. (Kniha je v knihovně ČSBS.)

Autor osvědčené učebnice pěstování lesů na fytoecologickoekologickém základě a speciální knihy o pěstování lesů a jejich ochrará v horských polohách, zpracoval také lesy Evropy a části Asie po stránce geobotanické. Jeho kniha o lesích Turecka z r. 1986 posloužila v r. 1988 jako dobrý průvodce členům ČSBS i dalším účastníkům tematického zájezdu po Turecku.

Původní lesy, kde by se lesní hospodář mohl poučit, jak v nich hospodáří příroda, jsou v Evropě už stále větší vzácností. Horské oblasti Korsiky přes tisícileté ovlivnění člověkem si zachovaly lesní bohatství v těžkých podmínkách, a proto tam byl zřízen národní park. V nižších polohách převládají listnaté i jehličnaté porosty typické pro Středomoří, stále zelené doubravy nebo přímořské bory. Výše stoupají proslulé porosty černé borovice a háje kaštanovníku setého. Nad nimi jsou horské bučiny připomínající středoevropské lesy a reliktní, dosud velmi dobře zachovalé lesy jedlové. Alpínský stupeň v zastíněných polohách připomíná středoevropské hory, na osluněných svazích Středomoří. Tyto lesy jsou prostoupeny keřovými porosty, bylinnými společenstvy a suťovými svahy. Autor označuje toto území jako středomořský lesnický ráj a popisuje je podle vlastních kratších i delších cest, které konal v severní, střední i jižní Korsice.

V úvodní části charakterizuje krajinu po stránce zeměpisně-morfologické, geologické a klimatické. Podává historii území od pozdního glaciálu, popisuje dějiny osídlení od doby asi 4000 let před naším letopočtem a podrobněji líčí vliv člověka na les, především následky lesních požárů. Uvádí pak údaje o lesním hospodaření od roku 1976, seznam a charakteristiku hlavních hospodářských dřevin, hlavní lesní zvíř, základní data o národním parku a o stupňovitém členění lesů. Podrobně pak popisuje jednotlivé typy lesů s geobotanickou charakteristikou.

V závěru doporučuje mapy těm, kdo by ho v cestách chtěli následovat, k tomu přidává i cenné turistické informace také s ohledem na historické památky a popisuje nejzajímavější trasy exkurzí. Publikaci uzavírá seznam důležitých stromů a keřů se jmény v němčině, latině a francouzštině. Seznam literatury obsahuje 23 citací německých a francouzských pramenů. V textu jsou zařazeny přehledné mapky Korsiky, grafy a četné schematické nákresy lesních biocenóz.

Pro geobotaniky a lesníky, kteří mají možnost navštívit Korsiku, je publikace vynikajícím průvodcem. Pro ostatní je souborem dobrých informací, aby si doplnili znalosti v celkovém přehledu evropských lesů. Je také dobrým srovnáním s oblastmi, kde už exploataci i další činnosti člověka byl původní kryt dřevin změněn nebo zcela zničen. Nakladatelství připojilo na konci publikace dvě strany s výběrem knih vydaných v letech 1965—1988 z oborů botaniky a lesnictví, které jsou dosud v prodeji.

A. Příhoda