

Zur Bestäubungsökologie von *Aristolochia clematitis* L.

Príspevek k opylovací ekologii druhu *Aristolochia clematitis* L.

Erich Daumann

Botanisches Institut der Karls-Universität, Benátská 2, Praha 2

Eingegangen am 4. April 1970

Abstrakt — DAUMANN E. (1971): Zur Bestäubungsökologie von *Aristolochia clematitis* L. — Preslia, Praha, 43 : 105—111. — Als Blumenbesucher und Bestäuber von *Aristolochia clematitis* L. wurden in der Tschechoslowakei kleine Dipteren (0,7—1,6 mm lang) festgestellt, die drei Gattungen aus der Familie der *Ceratopogonidae* (*Heleidae*) angehören. Das eingehende Studium des Verhaltens dieser Dipteren auf den Blüten der genannten Art zeigte unter anderem ein unvollkommenes Funktionieren der Gleitfalle unter nachteiliger Wirkung der Reusenhaare. Die Nektar-exkretion auf der Aussenseite des Perigons von *A. clematitis* scheint keine bestäubungsökologische Bedeutung zu besitzen. Die experimentelle Prüfung der Annäherung der Blumenbesucher zu den Osterluzeiblüten bestätigte, dass der spezifische Blumenduft die Fernanlockung bewirkt und dass die optischen Eigenschaften der Blüte dabei entbehrlich sind.

Einleitung und Zielsetzung

Entgegen älteren Anschauungen über die Bestäubung der Osterluzei (*Aristolochia clematitis* L.) (KNUTH 1899 und die daselbst zit. Lit.), nach welchen die Blumenbesucher dieser Art aktiv laufend ins Blüteninnere gelangen, wissen wir heute auf Grund der Untersuchungen von KNOLL (1929, 1956), dass es sich bei ihr um eine Gleit- und Kesselfalle handelt. Kleine Dipteren stürzen von der Innenseite des aufrecht stehenden zungenförmigen Perigonteils durch die trichterförmige Öffnung der Blütenhülle in die ebenfalls aufrechte Perigonröhre hinein und gleiten in ihr zwischen den hier befindlichen, leicht beweglichen Haaren (Reusenhaaren) bis in den Perigonkessel hinab, wo sie etwa 3 Tage eingeschlossen bleiben. Die Gleitflächen der Blüte bieten auf Grund ihrer Oberflächenbeschaffenheit den Insektenkrallen keinen Halt und sind ausserdem durch leicht ablösbare Wachskörnchen für die Haftlappen der Fliegenbeine ungangbar. Auch die Reusenhaare sind mit einem schmierigen Wachsüberzug versehen und schon aus diesem Grunde für Insekten ein ungangbares Hindernis. Erst nach Abwärtskrümmung der Blüten (mehr oder weniger horizontale Lage der Gleitflächen!) können die Blumenbesucher ihr Gefängnis verlassen, wo sie für die Dauer ihrer Gefangenschaft mit Nektar versorgt werden; im Perigonkessel befindet sich nämlich ein Blütennektarium, dessen Lage, Bau und Funktion bereits beschrieben wurde (DAUMANN 1959).

Ziel der in der vorliegenden Studie behandelten Untersuchungen war es, durch Beobachtung und Freilandversuche die Art und Weise der Anlockung der Blumenbesucher zu den Osterluzeiblüten sowie ihr Verhalten auf diesen genauer kennenzulernen, wobei unter anderem auch die Frage berücksichtigt werden sollte, ob der Flüssigkeitsausscheidung auf der Perigonaussenseite beim Bestäubungsprozess eine ökologische Bedeutung zukommt. Ausserdem erschien es wünschenswert, die Blumenbesucher und Bestäuber unserer Art auf dem Gebiete der Tschechoslowakei festzustellen.

Blüh- und Bestäubungsvorgang

Die Dauer der ausgeprägt proterogynen Blüte von *A. clematitis* beträgt nach meinen Untersuchungen durchschnittlich 5 Tage¹⁾, wobei ohne scharfe Grenze ein weibliches und männliches Blütenstadium unterschieden werden kann. Zu Anthesebeginn und ungefähr am 1. Tag des Blühens steht die Blüte aufrecht. Schon am 2. Tag der Anthese ist das beginnende und ständig langsam fortschreitende Abwärtsneigen der Blüte deutlich erkennbar, das etwa am 3. Tag des Blühvorganges die Horizontale erreicht. Schon zu Anthesebeginn ist die Narbe (bei noch geschlossenen Antheren) empfängnisfähig (H_2O_2 -Reaktion!) und kann durch in den Perigonkessel gelangte Fliegen mit aus anderen Blüten stammendem Pollen bestäubt werden (weibliches Stadium). Etwa einen halben Tag bevor die Blüte bei dem allmählichen Umlegen die Horizontallage erreicht, leitet das Öffnen der Antheren das männliche Stadium ein, was die Übernahme frischen Pollens durch die gefangenen Dipteren noch vor dem Verlassen ihres Gefängnisses ermöglicht. Zu dieser Zeit beginnt die Narbe allmählich zu vertrocknen, wobei allerdings auch hier, so wie in vielen anderen Fällen, eine Art Zwitterstadium eingeschaltet erscheint, d. h. auch nach dem Öffnen der Antheren bleibt die Narbe, zumindestens einige Stunden lang, noch funktionsfähig, was ich mit der Wasserstoffsuperoxyd-Reaktion nach Loprìore (DAUMANN 1963) an aus dem botanischen Garten stammenden Blüten nachweisen konnte. Das Abwärtsneigen der Blüte unserer Art kommt in der Horizontale nicht zum Stillstand, sondern schreitet noch etwa 2 Tage allmählich fort, wobei im Perigonkessel an den Antheren haftend keimfähiger Pollen²⁾ vorhanden ist, weshalb ich diesen Zeitabschnitt noch in die Blütedauer einrechne, auch wenn derartige, im männlichen Stadium befindliche Blüten niemals von Insekten beachtet werden.

Ungefähr vom 6. Tag seit Anthesebeginn an zeigen sich deutliche Welkungserscheinungen des Perigons (Ende der Anthese).

Besonders zu Anthesebeginn, in schwächerem Masse während des weiblichen Blütenstadiums, senden die Blüten von *A. clematitis* einen auch für den Menschen deutlich erkennbaren und nicht unangenehmen, schwach süßlichen Duft aus; diese Duftaussendung nimmt im weiblichen Stadium rasch ab und ist im männlichen Stadium überhaupt nicht mehr erkennbar. Es stimmt also nicht, dass bei allen *Aristolochia*-Arten der Blumenduft aas- oder kotartig ist, wie dies CAMMERLOHER (l. c.) angibt.

Schon vor Anthesebeginn und während des ersten (weiblichen) Blütenstadiums erfolgt vorzüglich an zwei Stellen der Kesselinnenseite eine Nektarausscheidung durch die Endteile mehrzelliger Trichome. Während des zweiten (männlichen) Blütenstadiums sind es vorherrschend wiederum andere Kesselhaare, die Nektar ausscheiden (DAUMANN 1959); die Nektarexkretion im Kesselinnern während des männlichen Blütenstadiums ist bestäubungsökologisch bedeutungslos, da ja zu Beginn dieses Stadiums die gefangenen

¹⁾ CAMMERLOHER (1931) gibt für *A. clematitis* eine etwa um 1 Tag kürzere Anthesedauer an, da nach seinen Angaben schon am 2. Tag der Anthese die Reusenhaare verschrumpfen, was nach meinen Beobachtungen in der Regel erst am 3. Tag des Blühvorganges erfolgt.

²⁾ Die Keimfähigkeit verschieden alter Pollenkörner wurde von mir in Tropfenkulturen geprüft. (Über die Untersuchungsmethodik vgl. man DAUMANN 1963.) Dabei zeigte sich, dass der Pollen vom Öffnen der Antheren an bis zum Ende der Anthese (Welken des Perigons) kein merkliches Absinken der Keimfähigkeit erkennen lässt.

Insekten den Kessel verlassen und weitere Insekten solche Blüten niemals besuchen. Auf der Perigonassenseite, besonders im Bereiche der Röhre und des oberen Kesselteiles, befinden sich Trichome, an denen in den frühen Morgenstunden eine Nektarausscheidung stattfindet. Diese Ausscheidung ist schon an jüngeren Knospen feststellbar, erreicht ihren Höhepunkt etwa einen Tag vor Anthesebeginn, um während des weiblichen Stadiums rasch abzuklingen. Hinsichtlich Einzelheiten, das Blütennektarium unserer Art betreffend, verweise ich auf meine frühere Studie (DAUMANN 1959)³⁾.

Die komplizierten Wechselbeziehungen zwischen manchen Dipteren und der Osterluzeiblüte ermöglichen eine ausgiebige Fremd- und Nachbarbestäubung (Allogamie, Geitonogamie). Es ist nicht ausgeschlossen, dass während des kurzandauernden Zwitterstadiums der Blüte unter Insektenbeihilfe auch, zumindestens gelegentlich, Selbstbestäubung (Autogamie) erfolgt. Nach älteren Angaben (KNY, zit. bei KNUTH l. c.) wird eine solche auch ohne Zutun der Blumenbesucher vermutet, da die Pollenkörner unserer Art angeblich in der Blüte zu langen Pollenschläuchen auswachsen, welche auf die Narbe derselben Blüte gelangen. Für die Beantwortung der Frage nach einer erfolgreichen Autogamie bzw. Geitonogamie bei *A. clematitis* wäre entscheidend, ob diese Art selbstfertil oder -steril ist, was bisher nicht geklärt erscheint und einer experimentellen Prüfung bedarf. Es liegen darüber unterschiedliche Angaben vor. So schreibt KNOLL (1929), dass die Blüte von *Aristolochia* weder mit eigenem Pollen sich bestäuben noch unbefruchtet keimfähige Samen hervorzubringen vermag. KUGLER (1955) führt unsere Art als „wohl selbstfertil“ an⁴⁾.

Blumenbesucher

Als Blumenbesucher unserer Art werden bisher durchwegs kleine Dipteren angegeben. KNUTH (l. c.) führt (nach verschiedenen Autoren) folgende Gattungen an: *Campylomyza*, *Ceratopogon*, *Chironomus*, *Oscinis* und *Scatopse*. KNOLL (1956) nennt in diesem Zusammenhang verschiedene Zuckmücken (Chironomiden, vor allem *Ceratopogon*). PERCIVAL (1965) erwähnt für England *Ceratopogon* und *Chironomus*.

Ich sammelte an 4 Fundorten unserer Art in Böhmen, Mähren und in der Slowakei (bei Litoměřice, Hodonín, Bratislava und Košice) sowie an im Botanischen Garten der Karls-Universität zu Prag gezogenen und aus der Südslowakei (Gbelce) stammenden Pflanzen von *A. clematitis* die Blumenbesucher, indem ich mit einer Nadel den Perigonkessel von im weiblichen Zustand befindlichen Blüten aufritzte und die daselbst eingeschlossenen Dipteren abfing. Dabei zeigte sich, dass die meisten Blütenkessel zumindestens eine Fliege beherbergten, vorherrschend waren 2–3, nach meinen Beobachtungen maximal 7 Dipteren, gleichzeitig in ein- und demselben Kessel gefangen.

An allen, voneinander verhältnismässig weit entfernten Örtlichkeiten waren in wechselndem Mengenverhältnis Arten derselben Gattungen (σ^7 ; Länge: 0,7–1,6 mm) aus der Familie der *Ceratopogonidae* (*Heleidae*) vertreten, und zwar: *Atrichopogon* KIEFFER 1906, *Dasyhelea* KIEFFER 1911 und *Forcipomya* MEGERLE 1811⁵⁾.

³⁾ Die oben beschriebenen Veränderungen in der Blüte von *A. clematitis* im Laufe der Anthese sowie die Lage des Nektariums im Perigonkessel zeigen zwei ausgezeichnete Abbildungen bei KNOLL (1956 : 100); ähnliche Abbildungen der Osterluzeiblüte in beiden Stadien bringt MEUSE (1961 : 136), welcher Autor leider irrtümlicherweise seine Abbildungen *Aristolochia siphon* zuschreibt.

⁴⁾ In diesem Zusammenhang sei auf eine andere Aristolochiacee verwiesen, und zwar auf *Asarum europaeum* L., welche Art nach unseren bisherigen Kenntnissen (KUGLER 1934, WERTH 1951, meine noch unveröffentlichten Untersuchungen) einen obligaten Selbstbestäuber darstellt, der bei ausgeprägter Selbstfertilität regelmässig und ohne Insektenbeihilfe Früchte und keimfähige Samen hervorbringt.

⁵⁾ Für die Bestimmung der Diptere ngattungen bin ich Herrn J. Chalupský vom Lehrstuhl für Parasitologie der Naturwissenschaftlichen Fakultät der Karls-Universität (Prag) zu Dank verpflichtet.

Da als Blumenbesucher von *A. clematidis* bisher ausschliesslich Dipteren festgestellt worden sind, besteht die Bezeichnung dieser Art als reine Dipterenblume durch KNOLL (1956) zu Recht.

Anflug und Besuch der Osterluzeiblüte

Zum genaueren Studium des Benehmens der Blumenbesucher von *A. clematidis* in der weiteren und näheren Umgebung der Blüte sowie auf ihr selbst wählte ich Auwälder in der Nähe der süd-mährischen Stadt Hodonín, wo unsere Art häufig ist und hier, ebenso wie in der Südslowakei, aus der pannonischen Tiefebene übergreifend, in der Tschechoslowakei anscheinend an der Nordgrenze des ursprünglichen Vorkommens wächst (HOLUBOVÁ et SLÁVIKOVÁ 1964).

Bei windstillem und sonnigem Wetter erfolgte besonders in den Nachmittagsstunden an manche Blüten von *A. clematidis* ein reichlicher Anflug und Besuch der obgenannten Dipteren⁶⁾. Es ist bemerkenswert, dass nur Blüten zu Anthesebeginn und in der Anfangsphase des weiblichen Stadiums, also solche, die mehr oder weniger aufrecht orientiert sind und eine deutliche Duftaussendung erkennen lassen, von den Tieren angefliegen und besucht wurden; Blüten, die beim allmählichen Umlegen den Winkel mit der Horizontalen von etwa 70° unterschritten haben, liessen weder Anflug noch Besuch der Fliegen erkennen. Die Art und Weise der Annäherung der Dipteren zu den Blüten unserer Art wiesen darauf hin, dass sie sich dabei auf die Ferne chemisch orientierten. Sie näherten sich den Blütenständen und Einzelblüten niemals im geradlinigen Fluge, sondern in den mannigfachsten, zunächst meist weiteren und nachfolgend engeren Schleifen und Bögen, die nicht selten von Ruhepausen auf benachbarten Blättern und Stengeln auch anderer, in nächster Nähe befindlichen Pflanzen unterbrochen wurden. Die vorherrschende Richtung des Anfluges zeigte eine deutliche Abhängigkeit von der jeweiligen Richtung der Luftströmung auf kleinstem Raum, was mit Hilfe der von KNOLL (1921) vorgeschlagenen einfachen und dabei hinreichend empfindlichen Windfahnen festgestellt werden konnte.

Von den beobachteten Einzelheiten des Blumenbesuches der genannten Dipteren an *A. clematidis* seien folgende angeführt⁷⁾. Die Fliegen liessen sich auf den verschiedensten Teilen der Blüte nieder (auf der Innen- und Aussen-seite des zungenförmigen Oberteils des Perigons, auf der Aussen-seite der Perigonröhre und des Perigonkessels, auf dem unterständigen Fruchtknoten), ohne dass eine Bevorzugung irgendeiner der genannten Stellen als Landeplatz erkennbar war. Deutlich zeigte sich jedoch, dass diejenigen Fliegen, die sich auf der Innenseite des zungenförmigen Perigonoberteils niedergelassen hatten, hier zunächst verblieben, während die Dipteren von allen anderen Landestellen der Blüte stets auf die Innenseite des zungenförmigen Perigonabschnittes liefen, was auf die Anwesenheit eines von mir nicht näher geprüften Duftgefälles im Bereiche der Blüte hindeutet. Von der Innenseite des aufrecht stehenden Oberteiles des Perigons stürzen die Besucher meist sogleich ab; manchmal konnte ich bei ihnen vor dem Absturz einige „unsichere“, von Putzreflexen der Beine (Wachskörnchen!) unterbrochene Gehbewegungen beobachten. Der Absturz hat jedoch nur in etwa der Hälfte der beobachteten Fälle zur Folge, dass die Tiere bis in den Kessel gelangen. Den

⁶⁾ Die Bezeichnungen „Anflug“ und „Besuch“ werden hier sowie im weiteren im Sinne der Definition von KNOLL (1921) verwendet.

⁷⁾ Die Beobachtung erfolgte bis auf etwa 15 cm Entfernung mittels einer monokularen Fernrohrlupe (K. P. Goerz, Bratislava 8438, 8×20), ohne dass sich die Tiere dadurch stören liessen.

anderen Exemplaren gelang es, wohl auf Grund eines „Schreck“-Reflexes, die Flügel rechtzeitig in Bewegung zu setzen und so aus dem trichterförmigen Perigon- bzw. obersten Röhrenteil fliegend zu entkommen, wobei die Tiere oft an den obersten Reusenhaaren einen gewissen Halt fanden, was das Gelingen der Flucht nur unterstützte und zeigt, dass diese Trichome eine bestäubungsökologisch eher nachteilige Einrichtung darstellen⁸). Der Umstand, dass lediglich etwa die Hälfte der blumenbesuchenden Dipteren gefangen wird, zeigt, dass in unserem Falle nicht jeder Blumenbesuch zur Bestäubung führt und dass die Gleitfalle der Osterluzeiblüte, besonders auch im Hinblick auf die erkennbare negative Wirkung der Reusenhaare, keineswegs vollkommen funktioniert! Da jedoch, wie bereits angeführt, die meisten im weiblichen Zustand befindlichen Blüten im Perigonkessel zumindestens eine Fliege (vorherrschend 2—3 Fliegen) gefangen halten, kann die auch unvollkommen funktionierende Gleitfalle der Osterluzeiblüte als für eine erfolgreiche Bestäubung hinreichend angesehen werden.

Wiederholt fing ich Fliegen unmittelbar nach dem Niederlassen auf einer Osterluzeiblüte ab und nach Tötung mit Äther untersuchte ich sie später auf die Anwesenheit von *A. clematidis*-Pollen auf ihrer Körperoberfläche. Auch wenn beim Fangen, Töten und Transport der Insekten sicherlich ein Teil der Pollenkörner abgestreift wurde, ergab sich, dass etwa in 40 % grössere oder kleinere Pollenklumpen und Einzelkörner unserer Art auf dem Insektenkörper festgestellt werden konnten, dass also fast die Hälfte der untersuchten Fliegen bereits vor dem letzten Blumenbesuch zumindestens in einer Osterluzeiblüte gefangen waren.

Wie vorhergehend erwähnt, erfolgt auch auf der Perigonaussenseite von *A. clematidis* eine deutliche Nektarausscheidung. Tagsüber bildet dieser Nektar, der einen geringen Zucker-, jedoch reichen Schleimgehalt aufweist, eine zähe, fadenziehende und mit Wasser mischbare Flüssigkeit, in den frühen Morgenstunden ist er dünnflüssiger und auch reichlicher vorhanden. Der Umstand, dass der Blumenbesuch der Fliegen an den Blüten unserer Art vorherrschend in den Nachmittagsstunden erfolgt, liess es von vornherein als fraglich erscheinen, ob diesem äusseren Blütennektarium eine bestäubungsökologische Bedeutung zukommt. Die direkte Beobachtung des Benehmens der Dipteren unmittelbar nach dem Landen auf der Perigonaussenseite bzw. auf dem Fruchtknoten liess erkennen, dass die Tiere diesen Nektar nicht beachten, sondern unverzüglich zum zungenförmigen Oberteil des Perigons laufen, was mich zu der Ansicht führt, dass das äussere Blütennektarium von *A. clematidis* bestäubungsökologisch bedeutungslos ist.

Wie bereits angegeben, liess die Art und Weise der Annäherung der Blumenbesucher zu den Osterluzeiblüten deutlich erkennen, dass sich die Tiere auf die Ferne chemisch orientieren. Um dies durch das Experiment zu bekräftigen, bediente ich mich folgender Versuchsanordnung.

An mehreren blühenden Versuchspflanzen wurden alle Blüten (auch Knospen) bis auf 2—3 eng nebeneinander stehende und zu Anthesebeginn befindliche Blüten entfernt. Diese Gruppen von 2—3 aufrechten Blüten überstülpte ich mit am unteren Ende offenen Röhren aus dünnem, durchsichtigen Glas (Länge 38 mm, innere Weite 23 mm). Jede Glasröhre wurde mittels zweier an einem in die Erde eingesteckten Stabe befestigter Drähte in ihrer Lage erhalten.

⁸) Ich bin der Meinung, dass die ökologische Bedeutung der Reusenhaare von *Aristolochia clematidis* als Sperereinrichtung, wohl auf Grund ihres eigenartigen Baues, im allgemeinen stark überschätzt wird, und stimme der Ansicht von KNOLL (veröffentlicht bei CAMMERLOHER l. c.) voll und ganz zu, dass, wenn die Reusenhaare bei unserer Art vollständig fehlen würden, allein durch den Wachüberzug die gleiche Fangwirkung erreicht würde, was übrigens an Arten ohne Reusenhaare (z. B. *A. sipho* L'HÉR., *A. tricaudata* LEM.) ersichtlich ist.

Der Anflug der Dipteren an derartige Blüten unter Glas erfolgte so wie an unverdeckte mehr oder minder schleifenförmig und abhängig von der jeweiligen Richtung der auch schwachen Luftströmung. Die schleifenförmigen Flugbahnen der einzelnen Fliegen fanden ihren Abschluss meistens am unteren, offenen Ende der Glasröhren, also an den Stellen, wo die Duftstoffe herausdiffundierten. Die Tiere liessen sich am Glasrand nieder, liefen ins Innere der Glasröhre und gelangten so auf die Blüten, wo sie dasselbe Verhalten wie beim Besuch unverdeckter Blüten zeigten. Manchmal landeten die Fliegen auch an anderen Stellen der Glasröhrenaussenseite, liefen dann aber immer in Richtung zum unteren, offenen Ende und gelangten so ebenfalls zu den überdeckten Blüten. Der Anflug der Blumenbesucher an die überstülpten Blüten änderte sich in keiner Weise, wenn die Glasröhren an der Innenseite mit undurchsichtigem Graupapier ausgekleidet wurden, wodurch die optische Fernwirkung der Blüten ausgeschaltet war.

Als Ergänzung der obangeführten Versuchsanordnung wurden im Versuchsgelände Osterluzeiblüten, die sich zu Anthesebeginn befanden, von verschiedenen Pflanzen abgenommen und zu je etwa 30 Stück in mehrere offene Petrischalen gelegt. Diese Petrischalen stellte ich in der Nähe der Versuchspflanzen auf den Boden.

Es zeigte sich nun ein im Verhältnis zu unversehrten Blüten bedeutend gesteigerter Anflug und Besuch dieser in den Petrischalen liegenden Blüten, was durch die verstärkte Duftwirkung so zahlreicher, an einer Stelle angehäufte Blüten verständlich erscheint. Sehr bemerkenswert war das Benehmen der Tiere beim Besuch dieser in den Petrischalen horizontal liegenden Blüten. Soweit sich die Dipteren auf der Innenseite des zungenförmigen Perigonoberteils niedergelassen hatten, verblieben sie hier eine Zeit lang; falls sie an irgendeiner anderen Stelle der Blüte bzw. der Glaswand der Petrischale gelandet waren, liefen sie stets (manchmal auf Umwegen) auf die obenannte Stelle, ein Verhalten, das mit den Beobachtungen des Blumenbesuches an unversehrten Blüten in Einklang steht. Von der Innenseite des zungenförmigen Perigonoberteils flogen schliesslich alle Besucher nach kurzandauerndem (wenige Sekunden!), durch häufige Putzbewegungen der Beine unterbrochenen Umherwandern an dieser Stelle ab, ohne jemals aktiv in die Perigonröhre einzudringen. Ein Absturz (Abgleiten) in diese konnte bei der Horizontallage der in den Petrischalen befindlichen Blüten begreiflicherweise nicht erfolgen. Falls Petrischalen mit derartigen Osterluzeiblüten gut überdeckt und verschlossen (Glasdeckel) ausgelegt wurden, erfolgte niemals ein Anflug der Dipteren in Richtung auf diese Blüten unter Glas bzw. ein Niederlassen auf den verschlossenen Petrischalen, obwohl die optische Fernwirkung so zahlreicher, nebeneinander unter Glas liegender Blüten bedeutend gesteigert, die Duftaussendung allerdings ausgeschaltet war.

Das Ergebnis dieser Versuchsanordnungen deutet darauf hin, dass die Fernanlockung der beobachteten Fliegen zu den Blüten von *Aristolochia clematidis* chemisch, d. h. durch den Duft, erfolgt, wobei die optische Fernwirkung der Blüten entbehrlich ist⁹⁾.

⁹⁾ Die Nahanlockung der Blumenbesucher von *Aristolochia clematidis* habe ich vorderhand aus technischen und zeitlichen Gründen experimentell noch nicht analysieren können. Auf Grund des Verhaltens der Dipteren auf den Blüten vermute ich, dass auch bei ihr der spezifische Blumenduft eine entscheidende Rolle spielt, wobei, wie angeführt, Anzeichen für die Existenz eines Duftgefälles vorhanden sind, das die Blumenbesucher zu jener Stelle leitet, die für die Funktion der Gleitfalle entscheidend ist.

Zusammenfassung

An von einander verhältnismässig weit entfernten Örtlichkeiten in der Tschechoslowakei konnten Vertreter dreier Gattungen aus der Familie der *Ceratopogonidae* (kleine Dipteren, 0,7 bis 1,6 mm lang) als Blumenbesucher und Bestäuber von *Aristolochia clematitis* L. festgestellt werden.

An einem natürlichen Standort der Osterluzei in Südmähren wurden Einzelheiten des Blumenbesuches dieser Fliegen beobachtet, wobei insbesondere die folgenden drei Ergebnisse hervorgehoben werden sollen:

Die Gleitfalle der Osterluzeiblüte funktioniert keinesfalls vollkommen, da etwa die Hälfte der Blumenbesucher beim Absturz (Abgleiten) der Gefangenschaft entrinnt.

Es wird vor einer Überschätzung der Reusenhaare als Sperrvorrichtung gewarnt und auf deren nachteilige Wirkung bei der Gleitfallenfunktion hingewiesen.

Der Nektarausscheidung auf der Aussenseite des Perigons von *Aristolochia clematitis* dürfte keinerlei bestäubungsökologische Bedeutung zukommen.

Die experimentelle Analyse der Fernanlockung der Blumenbesucher zu den Blüten von *Aristolochia clematitis* am natürlichen Standort der Pflanze ergab, dass die Fernanlockung chemisch, d. h. durch den spezifischen Blumenduft, erfolgt, wobei die optische Fernwirkung der Blüten entbehrlich ist. Welche Blütenteile diesen Duft aussenden, wurde von mir nicht untersucht, so dass die Angabe von KNOLL (1956), nach welcher der Duft des Perigons auf die blumenbesuchenden Dipteren anlockend wirkt, nicht überprüft werden konnte.

Souhrn

Jako návštěvníci a opylovatelé květu podražce křovištního (*Aristolochia clematitis* L.) byly v Československu zjištěny malé mouchy (0,7–1,6 mm dlouhé), které patří do tří rodů čeledi *Ceratopogonidae*. Podrobné studium chování těchto much na květech uvedeného druhu ukázalo, že květní past se skluzavkou nefunguje dokonale, což částečně zavinují chlupy v okvětní trubce, doposud teleologicky přeceňované. Vylučování nektaru na vnější straně okvětní nemá patrně pro opylovací proces význam. Experimentální analýza přilákání much zdá se květům podražce křovištního potvrdila, že se přilákání děje chemicky, tj. specifickou vůní květní, při čemž optické vlastnosti květu jsou postradatelné.

Literatur

- CAMMERLOHER H. (1931): Blütenbiologie I. Wechselbeziehungen zwischen Blumen und Insekten. — Berlin. [199 p.]
- DAUMANN E. (1959): Zur Kenntnis der Blütennektarien von *Aristolochia*. — Preslia, Praha, 31 : 359–372.
- (1963): Zur Frage nach dem Ursprung der Hydrogamie. Zugleich ein Beitrag zur Blütenökologie von Potamogeton. — Preslia, Praha, 35 : 23–30.
- HOLUBOVÁ A. et Z. SLAVÍKOVÁ (1964): *Aristolochia clematitis* na území ČSSR. — Preslia, Praha, 36 : 294–305.
- KNOLL F. (1921): Insekten und Blumen II. *Bombylius fuliginosus* und die Farbe der Blumen. — Abh. Zool.-Bot. Ges. Wien 12 : 1–119.
- (1929): Die Gleitfalle als Blumentypus. — Verh. Zool.-Bot. Ges. Wien 79 : (9)–(12).
- (1956): Die Biologie der Blüte. — Berlin. [164 p.]
- KNUTH P. (1899): Handbuch der Blütenbiologie II/2. — Leipzig. [705 p.]
- KUGLER H. (1934): Zur Blütenökologie von *Asarum Europaeum* L. — Ber. Dtsch. Bot. Ges., Berlin, 52 : 348–354.
- (1955): Einführung in die Blütenökologie. — Stuttgart. [278 p.]
- MEEUSE B. J. D. (1961): The story of pollination. — New York. [243 p.]
- PERCIVAL M. (1965): Floral biology. — Oxford. [243 p.]
- WERTH E. (1951): *Asarum europaeum*, ein permanenter Selbstbefruchter. Zur Entwicklung der Haselwurz. — Ber. Dtsch. Bot. Ges., Berlin, 64 : 287–294.

Recensent: Z. Černohorský