

Aeronautické chování pavouků

Jan Buchar

„Babí léto lítá, už je podzimek, to již zima strádá první bílá vlákna do svých peřinek.“ Tento citát z básně J. V. Sládka mne naučil středoškolský profesor Majšajder na jilemnickém gymnáziu na podzim r. 1945. Verš se mi velice zalíbil, aniž bych tušil, že se od r. 1958 stanu profesionálním arachnologem. Pojem babí léto u nás znamená jednak krásné podzimní období, které díky příjemně zářícímu, byť často již říjnovému slunci, utkvívá v paměti nejednomu našinci, nutno však připomenout, že tentýž pojem se vztahuje k hedvábným chuchvalečkům poletujících pavučin, na kterých v té době ve zvýšené míře poletují četní pavouci. Proč pavouci létají pomocí pavučinových vláken a jakým způsobem se vyvíjely představy o způsobu, významu a četnosti tohoto jevu, bude předmětem tohoto článku.

Základní data o historii poznání tohoto jevu shrnul britský arachnolog E. Duffey (1956): aeronautické chování pavouků je bezpečně známo již z dob Aristotelových (4. stol. př. n. l.) a první zprávu o přesném pozorování publikoval zakladatel britské arachnologie J. Blackwall (1827), zatímco jeho vysvětlení jako šíření podal Američan J. D. McCook (1878).

Prvním Čechem, který pozoroval a zdokumentoval aeronautickou aktivitu pavouků, byl J. E. Purkyně; v Živě r. 1856 popsal svá pozorování uskutečněná v r. 1825 na wrocławských hradbách. Ve Wroclawi, kde toho času působil, založil první experimentální fyziologický ústav na světě. Domníval

se, že pavouk, kterého označil jako *Thomisus nemoralis* (podle F. Millera šlo nejpravděpodobněji o běžníka *Xysticus cristatus*), používá vláken babího léta, na nichž se vznáší, k lapání mušek a komárů. Realističtější názory měl pracovník Národního muzea a žák A. Friče Karel Prach, které vyšly v monografii věnované čeledi běžníkovití (*Thomisidae*) až posmrtně (Prach 1866). Přestože se v této práci věnoval běžníkům, uvádí Prach i další dvě čeledi (snovačkovití — *Theridiidae* a slídačkovití — *Lycosidae*), u nichž viděl tuto aktivitu. Naproti tomu se podívoval, že nic takového dosud nepozoroval u čeledí křížákovití (*Araneidae*) a čelistnatkovití (*Tetragnathidae*). Ve všech popisovaných případech pavouk vyhledal vyvýšený předmět, na jeho vrcholu vyzvedl tělo do výše na výrazně natažených nohách a zadeček zakončený snovacími bradavkami zamířil ještě výše do volného prostoru. Ze snovacích bradavek pak záhy počal vypouštět svazek pavučinových vláken, až byl i s těmito vlákny stržen ke zcela pasivnímu letu.

E. Duffey dále uvedl, že: 1. Aeronautické chování je známo u velkého množství druhů pavouků severní Evropy i Evropy mírného klimatického pásu, ale též z dalších částí světa; 2. Tento typ šíření může nastat kdykoli během roku jak u mláďat, tak u dospělců a lze ho rozdělit do dvou kategorií: a) šíření mláďat během letních měsíců (týká se mnoha čeledí); b) šíření hlavně během podzimu, zimy a jara, kterého se účastní většina

dospělých jedinců hlavně z čel. plachetnatkovití (*Linyphiidae*); 3. Hromadné šíření se týká bodu 2b a zpravidla se vyskytuje během klidného bezvětřného a slunečného dne v chladné části roku.

Na základě těchto zkušeností se Duffey rozhodl realizovat na území Oxfordské univerzity exaktně založený výzkum na rozloze 5,5 akru (tj. 2,2 ha) palouků na vápencovém substrátu. Pomocí kvadrátové metody a zemních pastí nasbíral množství pavouků osidlujících studované území. Aeronautické chování těchto druhů zkoumal pomocí 24 tyčí opatřených na horním konci lepící páskou podobnou našim mucholapkám. Výsledky byly překvapivé. Od srpna 1951 do května 1952 se na lepkavé vrcholy tyčí chytily jedinci 44 druhů pavouků. Často ve značném množství jedinců, zejména z čel. *Linyphiidae*. Polovina přilepených druhů byla ale v malém počtu jedinců, mimo jiné právě nedospělí zástupci čeledí *Lycosidae*, *Thomisidae* a *Theridiidae*, o kterých již Prach věděl, že umějí létat.

Brzy začalo být zřejmé, že problematika aeronautické činnosti pavouků je mnohem složitější, než aby ji vyřešilo několik experimentů. Dnes přirozeně víme mnohem více o této činnosti pavouků i o obecných zákonitostech šíření živočichů. Na mnoha příkladech si můžeme doložit, jak složité se budovaly naše dnešní představy o aeronautickém šíření pavouků. Nejprve však několik slov k teoretickému základu šíření pavouků vůbec.

V učebnici Zoogeografie (Buchar 1983) jsem shrnul dosavadní poznatky o šíření druhů v rámci čtyř stupňů vagility. Vagilitou je označován soubor schopností určitého druhu, které mu umožňují šířit se na vhodná stanoviště, ležící jak na území dosavadního areálu, tak i mimo něj. Jednotlivé stupně vagility se od sebe liší mírou účasti, kterou se jedinci daného druhu na šíření podílejí (viz tab. 1).

Šíření v rámci nejnižšího stupně vagility (V0) se uskutečňuje zcela nezávisle na vlastnostech druhů: např. velký strom stržený proudem veletoku nese na svém povrchu množství živočichů včetně pavouků; může být vyvržen do moře a mořským proudem zanesen až na nějaký ostrov.

Vagilita prvního stupně (V1) má rovněž charakter pasivního šíření, je však realizována na základě vlastností typických pro daný druh: např. zimní pupeny sladkovodních hub (gemule) ulpívající na peří ptáků nebo sliz měkkýšů obalující jejich vejčička umožňují zřetelně jejich pasivní šíření.

U vagility druhého stupně (V2) dochází k významné kombinaci aktivního a pasivního šíření: např. mšice vyletí za vhodné meteorologické situace nad záhon živých rostlin, tam ji uchopí vzdušné proudění a pasivně ji nese na velké vzdálenosti, kterých by aktivním letem nedosáhla.

Vagilita třetího stupně (V3) probíhá při aktivním pohybu: např. každodenní poletování nebo pobíhání živočichů při vyhledávání potravy nebo vhodných míst k rozmnožování. Příkladem jsou ptáci, velcí kopytníci apod.

Typické aeronautické šíření pavouků je charakteristickým projevem vagility druhého stupně. Začíná aktivním vyhledáváním. Ne všechny projevy šíření jsou ale spjatý

Tab. 1 Hlavní rysy jednotlivých stupňů vagility (blíže viz text) živočichů

Stupeň vagility	Charakteristické chování živočicha
V0	Živočich se chová jako pouhý objekt
V1	Živočich se na pasivním šíření podílí nanejvýš tvorbou neživých struktur, které šíření usnadňují
V2	Živočich se na pasivním šíření podílí počátečním aktivním pohybem
V3	Živočich se šíří aktivním pohybem



Kresba letícího babího léta od A. Kašpara v popularizační knize V. Kálala: Život v přírodě; nakl. R. Bromberger, Olomouc, 1927



s aeronautickým chováním. Snadno najdeme příklady, jak se při šíření pavouků uplatňují i ostatní stupně vagility.

Pokud jde o V0, máme krásný doklad, jak byl osídlen ostrov Krakatau ležící mezi indonéskými ostrovy Jáva a Sumatra, který byl koncem 19. stol. zcela zničen výbuchem vulkánu. Prof. P. Štys za mnou kdysi přivedl australského zoologa A. Thorntona, který hledal někoho, kdo by mu sběry pavouků z tohoto ostrova determinoval. Na přednášce ukázal diapozitivy četných kmenů stromů v příbojové zóně pobřeží, často mnohem větších, než stačily vyrůst na příslušné části ostrova. Navíc v tropech je aeronautická činnost pavouků citelně omezena, a to ani ne proto, že neexistují tak výrazné případy efemérních biotopů, které stimulují šíření v rámci vagility typu V2, ale především proto, že mladí pavouci tropických druhů nejsou dostatečně tolerantní k chladnému prostředí, jaké panuje i v tropech již v poměrně nízkých vrstvách atmosféry. A. E. Decae (1987) zveřejnil výsledky získané W. Nentwigem v Panamě, kde z několika tisíc mláďat 16 místních druhů pavouků schopných šíření pouze u dvou druhů někteří jedinci přežili pobyt 24 hodin při teplotě 0 °C (± 3 °C) a pouze u pěti druhů přežila všechna mláďata při 4 °C. Oproti tomu u evropského křížáka *Argiope bruennichi* přežila všechna mláďata při obou testech.

V rámci nulové vagility se čím dále výrazněji uplatňuje vliv lidské dopravy. Kosmotropické rozšíření (v tropech celého světa) má díky tomu pravděpodobně snovačka *Latrodectus geometricus*. Dobře je známo, že námořní doprava způsobila přemístění pavouka druhu *Ostearius melanopygius* z mírného klimatického pásu jižní polokoule do severní, kde se rychle šířil do vnitrozemí (Růžička 1995).

Pro šíření při vagilitě 1. stupně má velký význam teprve nedávno objevený způsob šíření zejména pavouků obývajících bylinná patra, anglicky zvaný dropping on dragline (= spouštění na vlečném laně, F. A. Coyle 1983), který můžete bez nesnázi pozorovat i v naší přírodě. Pavouk (*Xysticus*, *Cyclosa*) přemísťující se po listech nějaké dřeviny často dospěje na okraj listu, kde jeho cesta zdánlivě končí. V tom případě se spustí

Vlevo charakteristický postoj pavučenek r. *Erigone* při přípravě k letu (délka těla 3 mm) ♦ Nedospělý slídlák *Pardosa prativaga* před odletem (délka těla 5 mm), vpravo. Snímky L. Kubcové

několik centimetrů a buď okamžitě přistane na dalším listu, nebo dočasně visí v prostoru a čeká, až se ho ujme vánek, který ho přiblíží k potřebnému místu přistání. U druhů obývajících deštné lesy (např. *Cupiennius panamensis*) je podle F. G. Bartha (2001) tento způsob šíření považován za jediný možný. Nazývá ho drop and swing. Popisuje chování devítidenních mláďat pavouků r. *Cupiennius* v lese Střední Ameriky po západu slunce. Mláďe se spustí na vlečném vlákně a postupným pohupováním za mírného vánku dosáhne nevelkým prodloužením vlákna na další list. A právě to se považuje za charakteristický způsob šíření v tropických lesních podmínkách. Mláďata jsou velká okolo 2 mm a již při rychlosti vzduchu od 0,2 m/s vykazují první reakce. Největší reakce byly zaznamenány ve větrném kanálu při síle větru 0,9 m/s, když kromě laminárního proudění probíhalo 35 % turbulentní proudění (všech 10 pokusných jedinců se přemístilo na jiný list). Při slabším větru počet úspěšných přemístění klesá až na čtyři při 0,2 m/s, při silnějším klesá rovněž, ale navíc se projevuje větší počet návratů na původní místo. Jak pavouk zjistí, že panuje ten správný slabý vítr, navíc dostatečně turbulentní?

Na tuto otázku odpověděl F. G. Barth zcela jednoznačně, neboť jako znalec smyslové fyziologie pavouků ví, že pokusná mláďata mají na každé noze 6–7 trichobotrií, tj. kolmo odstávajících neobyčejně tenkých a nápadně dlouhých vlásků, které pavouka přesně informují o síle a kvalitě vzduchu proudícího v bezprostředním okolí. Pavouk vnímá míru vychýlení každého vlásku z normálního postavení. Přemísťování pavoučka při silném větru je nebezpečné, protože dotyčný jedinec by mohl být odvátn do cizího ekologického prostředí, zcela mimo ostatní členy populace, s kterými navzájem může produkovat další generace svého druhu. Ovšem právě takový náhodný přenos pavouků na nové území lze klasifikovat jako typický projev V1.

Není vyloučeno, že projevy V1 (nebo

dokonce jen V0) přispěly k tomu, že se i u nás žijící sklípkánek *Atypus piceus* vyskytuje na některých ostrovech v Baltickém moři (Broen 1965), přestože u něho na rozdíl od *A. affinis* nebylo prokázáno aeronautické chování. Snadno si lze představit situaci, kdy každý sklípkánek po opuštění mateřské nory a při vyhledávání místa pro vyhloubení vlastní nory vystavuje své tělo poryvům větru při překonávání drobných překážek v terénu.

Vagilita druhého stupně (V2) je pro pavouky neobyčejně charakteristická, ovšem sama o sobě má zřejmě mnoho podob. To předpokládal i E. Duffey (1998), když řešil otázku, jak se dostane aeronautický pavouk do vzduchu? Cituje klasický průběh popsany W. S. Bristowem (1939): Pavouk se postaví na špičky nohou, zaujme postoj s tělem po větru, vypustí něco vláken, kterých se okamžitě ujme vánek bez jakéhokoli přispění zadních nohou. Když je síla větru dostatečná, pavouk odletí pryč. Na tento všeobecně známý jev se ovšem snesla kritika (Jones 1994), že to tak není možné realizovat, protože pavouk nemá žádné svaly kolem snovacích bradavek, které by umožňovaly vytlačovat vlákno ven.

Zřejmě to byla reakce na pozorování J. Braendegaarda (1937), který popsal start pavoučích letce poněkud odlišně: pavouk nejprve zakotví vlákno k substrátu a potom vlákno prodlužuje tím, že se přemísťuje směrem odletu. Zvednutím zadečku činí vlákno delším, až tím umožní, že ho proudění vzduchu zachytí a pavouk odletí. Braendegaard pak popisuje, jak se odlétající pavouk komihá ze strany na stranu i nahoru a dolů, dokud nepřetrhne zakotvené vlákno. Osobně jsem žádné takové komihání nepozoroval. Vždy jsem pozoroval (až na některé výjimky, když např. čelistnatka r. *Tetragnatha* šplhala po vlákně z větve na větev a přitom ji náhle unesl větrík do volného prostoru vzhůru) jen takové starty, které popisoval jak Bristowe, tak i Prach. Naproti tomu C. J. Richter (1970) popsal výsledky svých experimentů na nedospělých slídlácích *Pardosa purbeckensis* tak, že vlečné vlákno je odtrhnuto a teprve potom následuje vztyčování na špičkách nohou, ale i aktivní pohyb snovacích bra-

Tab. 2 Čeledi pavouků zastoupené ve vzorcích získaných při nasávání vzdušného planktonu ve Švýcarsku

Čeď	Počet jedinců
plachetnatkovití (<i>Linyphiidae</i>)	2 941
listovníkovití (<i>Philodromidae</i>)	396
křížákovití (<i>Araneidae</i>)	321
čelistnatkovití (<i>Tetragnathidae</i>)	158
snovačkovití (<i>Theridiidae</i>)	150
slíďákovití (<i>Lycosidae</i>)	132
běžníkovití (<i>Thomisidae</i>)	96
skákavkovití (<i>Salticidae</i>)	43
zápředníkovití (<i>Clubionidae</i>)	18
šplhalkovití (<i>Anyphaenidae</i>)	8
cedivečkovití (<i>Dictynidae</i>)	2
zápředkovití (<i>Liocranidae</i>)	2
šestiočkovití (<i>Dysderidae</i>)	1

davek. Na nesčetná vlákna, až 25 cm dlouhá, vlající ze startovacích míst upozornil D. Jones (1994). F. A. Coyle (1983) uvádí dva typy startu u mládát sklípkanů. To vše je významnou výzvou ke studiu tohoto zajímavého chování u pavouků, které se jistě neobejde bez videokamery a velké trpělivosti.

Neodmyslitelnou součástí vagility druhého stupně je známá spojitost tohoto jevu s charakterem obývaného stanoviště (Buchar 1983). Čím krátkodobější je trvání stanoviště (ostrovy divočích řek na úpatí velehor, každoročně destruované agroecozózy jak orbou, tak i sklízí), tím častěji jsou druhy taková místa obývajících zjišťovány v lapácích zavěšených na letadlech nebo ve vzorcích vzdušného planktonu ze sacích zařízení, použitých ve výši 12,2 m nad polní krajinou ve Švýcarsku (Blandenier a Fürst 1998). Tito autoři doložili touto metodou za 3,5 roku 4 268 pavouků náležejících k 60 druhům ze 13 čeledí (tab. 2).

Nejpočetněji zastoupené druhy tohoto švýcarského vzorku jsou shodné s druhy, které Blick a kol. (2000) označili za nejčastěji zastoupené ve vzorcích materiálu nasbíraného metodou zemních pastí na oraných polích ve střední Evropě: *Meioneta rures-*

tris, *Araeoncus humilis*, *Porrhomma microphtbalmum*, *Erigone atra*, *E. dentipalpis*, *Lepthyphantes tenuis*, *Oedothorax apicatus*, *Bathypantes gracilis*. Ve všech případech jde o plachetnatky čel. *Linyphiidae*. V materiálu ze Švýcarska však zcela schází zmínka o třech druzích slíďáků, které byly zjištěny na většině polí střední Evropy mezi právě vyjmenovanými nejčastějšími druhy: *Pardosa palustris*, *Trochosa ruricola* a *Pardosa agrestis*. To je dáno především tím, že tyto druhy nebyly zastíženy ve zkoumaném aeroplanktonu jako dospělci, byť byla čel. *Lycosidae* co do počtu jedinců na šestém místě. Zatímco slíďáci r. *Pardosa* jsou dobře známými aeronauty v subadultním stadiu, o mnohem větších pavoucích druhu *Trochosa ruricola* se neví, jaký typ šíření preferují. Ve své zevrubné studii o stredo-evropských slíďácích r. *Trochosa* se W. Engelhardt (1964) o tom kupodivu vůbec nezmiňuje. Jen stěží lze předpokládat, že osídlování oraných polí může tento druh zajistit svým velkým akčním radiem, který u něho prokázal W. Hackmann (1957), i když i tento způsob šíření, označovaný jako nejvyšší stupeň vagility V3, umožnil mnoha druhům osídlit lesní prostředí od submediteránu až po tundru. Ovšem prostředí lesa působí na šíření živočichů zcela opačně než výše zmíněné biotopy efemérní (s krátkodobým trváním). V lese skutečně stačí, aby k šíření docházelo na principu každodenního vyhledávání vhodných potravních zdrojů (hmyzu je všude dostatek) nebo míst vhodných pro rozmnožování.

Všeobecně se soudí, že při aeronautické aktivitě bylo nejčastěji zastíženo různými metodami především prvních osm čeledí vyjmenovaných v tab. 2 (*Linyphiidae* až *Salticidae*). Všechny jsou v Evropě zastoupeny některými druhy i za polárním kruhem.

Když jsem se kdysi ptal významného znalce aeronautického chování pavouků E. Duffeye, co považuje za důkaz, že se daný druh šíří coby aeronaut, odpověděl mi jednoznačně: když ho uvidím startovat směrem vzhůru. Sám se toho však z počátku nedržel, když v letech 1951–52 použil

již zmíněnou a popsanou metodu tyčí opatřených na horním konci lepem. Později mi tuto metodu již nedoporučoval, přestože byla mnohokrát v různých obměnách uplatňována (např. Greenstone a kol. 1987). Na jedné straně je sice pravda, že nejčastěji jsou na těchto tyčích přistizeni zástupci stejných čeledí jako ve švýcarských sacích zařízeních (tab. 2), avšak na druhé straně se tam objevují i zástupci čeledí, kteří zpravidla nelezou na stromy (v tomto případě na náhradní tyče) kvůli šíření, ale aby tam plnily zcela odlišné úkoly. Greenstone a kol. (1987) dělali současně výzkum pomocí lepkavých sítí v USA (Missouri) i v Australii (Nový Jižní Wales). Z výše uvedených osmi čeledí na obou místech scházeli jen snovačkovití. Všude byli nejhojnější plachetnatkovití. Ale navíc byly v obou oblastech významně zastoupeny druhy z čel. paslíďákovití (*Oxyopidae*), které ve střední Evropě hrají zcela nevýznamnou úlohu.

Pokud jde o stoupání po kmenech vzhůru za jiným účelem než aeronautickým šířením, je poučným příkladem vylézání kvůli umístění kokonů r. *Agroeca* nebo čel. ostníkovití (*Mimetidae*). Na lučních biotopech lze aeronauticky vyskyt u pavouků na vrcholcích vegetace odlišit od těch druhů, které tam žijí trvale, současným skutečným denním i nočním smykům (Buchar 1968).

Závěrem ještě jedna historická poznámka. E. Duffey ještě v r. 1956 podceňoval aeronautickou činnost čel. slíďákovití (*Lycosidae*). Teprve o 16 let později byla uznána díky publikaci C. J. Richtera (1970). Přitom již v r. 1967 jsem v dubnu pozoroval odlet četných jedinců této čeledi z vrcholků nízkých boroviček v okolí Putimi.

Zvláště příhodné pro pozorování tohoto chování nedospělých slíďáků (ale i jiných pavouků) jsou slunečné dubnové dny, následující po poměrně chladném ránu. V poledních hodinách se např. v mladé výsadbě borovic či smrků na většině jejich vrcholů bude odehrávat známé představení, během něhož budou jednotliví pavouci úspěšně startovat do ovzduší.

Další lokality tmavoretky bělavé

Luboš R. Kolouch

V Živě (1996, 3: 126–127; 1999, 4: 175) už vyšly články věnované výskytu tmavoretky bělavé (*Monacha cartusiana*) v ČR. Druh se vyskytuje hlavně ve Středomoří, ale i na některých místech v Anglii, Nizozemí, Německu aj. Nálezy v ČR byly zjištěny mezi Novým Bydžovem a Chlumcem (Urbánek 1970), v Hradci Králové–Plachtě (Kolouch 1986–2005) a Tetíně (Ložek 1999). Průměrná výška ulity na Plachtě činila 8,6 mm, průměrná šířka 13,1 mm, poměr šířky k výšce 152 %, počet závitů 5,7.

27. září 2004 jsem prováděl průzkum

na Novobydžovsku. Mezi obcí Králíky a Řehoty (235 m n. m., faunistický čtverec 5759), byla při silnici vypálená suchá tráva a v ní jsem našel několik připálených ulit tmavoretek s průměrnou výškou 9,7 mm, šířkou 15,1 mm, poměrem šířky a výšky 155,8 %, průměrně s 5,8 závitů. Vzhledem k počasí se mi živého jedince nepodařilo objevit. Tato lokalita je vzdálena od Plachty vzdušnou čarou 26,5 km. O dva měsíce později jsem zkoumal areál bývalé továrny ČKD Plotiště v Hradci Královém (240 m n. m., faunistický čtverec 5760). Připomínám, že továrna vznikla zhruba mezi světovými válkami, desítky hektarů pozemků jsou odděleny dvoumetrovou betonovou zdí. Jaké bylo moje překvapení, když jsem uprostřed areálu na svazích kolem malé vodní nádrže na udržovaném trávníku našel několik tmavoretek ve výborné kondici. Jinde v areálu jsem je nenašel (ani v okruhu několika kilometrů). Jejich průměrná výška byla 8,7 mm, šířka 13,2 mm, poměr šířky k výšce 153 %, průměrný počet závitů 5,6. Rozměrově se tedy zcela shodují s populací na Plachtě, která je vzdálena vzdušnou čarou 7 km na jihovýchod. Lo-



Tmavoretky bělavé (*Monacha cartusiana*), nálezy z r. 2004. Foto L. R. Kolouch

kalita v Králíkách–Řehotech leží 17,5 km od továrny na západě. Je záhadou, jak se mohly tmavoretky bělavé na toto jediné místo v továrně dostat. Vzhledem k tomu, že jsem nenašel žádnou zvětralou ulitu, dá se usoudit, že jde pravděpodobně o novodobý výsadek posledních let, což potvrzuje domněnku V. Ložka (1999), že: „jsme svědky šíření tohoto jižního druhu do Čech“.