

Typy lapacích sítí pavouků

Společným tématem článků K výuce v tomto čísle *Živy* je „Zaostřeno na detail“ u různých skupin členovců – od celkové stavby těla nejmenších (až mikroskopických) druhů hmyzu přes jednotlivé části a povrchové struktury hmyzího těla i dalších skupin šestinohých (Hexapoda) až po stavbu dýchacích orgánů členovců. Zajímavé ale také může být, když zaměříme pozornost na útvary, jež někteří členovci produkují a budují, jako jsou kokony sloužící k péči o potomstvo u pavouků (Araneae) nebo lapací sítě určené k lovu kořisti. Lapací sítě jsou tématem pracovního listu na webové stránce *Živy*, a proto si v následujícím přehledu stručně představíme jednotlivé typy sítí, které můžeme zaznamenat u druhů žijících v České republice (podrobněji viz Kůrka a kol. 2015). Některé příklady v barevném provedení najdete na str. 134 této *Živy*.

● Lapací trubice

Uzavřená trubice ležící na zemi (obr. 1). Uvnitř číhá pavouk, aby svými nápadně prodlouženými chelicerovými drápkami, které bleskurychle prostrčí skrz stěnu, zachytil náhodně přecházející kořist. U nás jde o sklípkánky rodu *Atypus*. Jejich pavučinové sítě, trubice, dosahují délky až 10–20 cm (u dospělých sklípkánků), povrch bývá maskován částicemi půdy a kousky rostlin.

● Nora s ústím se signálními vlákny

Segestry (*Segestria*) mají nory ve spáře stromu nebo skály. Od ústí paprscitě vybíhají signální vlákna vyzdvižená na drobných sloupcích (obr. 2). U stepníků (*Eresus*) je ústí nory přechytné stříškou, ze které vybíhají vlákna vybavená kribelovým vlášením (obr. 3). To tvoří chomáčky extrémně tenkých vláken (0,01–0,03 μm), které se za pomoci hydrofilních aminokyselin drží povrchu kořisti vodíkovými můstky a van der Waalsovými vazbami. U cedivek (Amaurobiidae) jsou vlákna vybíhající od ústí horizontální nory taktéž vybavena kribelovým vlášením (obr. na str. 134).

● Prostorová spleť vláken

Třesavky (Pholcidae, obr. 4) mají sítě vybavené adhezivními materiály z modifikovaných pyriiformních žláz. Ze sítí snovaček (Theridiidae, obr. na str. 134) a temnomilů (*Nesticus*) vybíhají napnutá vlákna s řadou poměrně velkých kapek lepu. Vlákna se při kontaktu s kořistí snadno odtrhnou od podkladu a kořist vyzdvihnou do vzduchu. Na rozdíl od pavouků se sítěmi s kribelovým vlášením produkují zástupci z nadčeledi Araneoidea lapací vlákna, na která nanášejí lepivé kapky – jejich tvorba je rychlejší a jsou přilnavější. Snadno se ale poškozují nečistotami a vlivem počasí a musejí se pravidelně obnovovat. Stavba sítí trvá snovačkám a temnomilům několik dní. Teplomilové (*Titanoea*) a cedivečky (*Dictynidae*, obr. 5) stavějí drobné sítky opatřené kribelovým vlášením, sami jsou na okraji sítí v úkrytu.

● Prostorová spleť vláken s horizontální plachetkou

Sítí typická pro plachetnatky (Linyphiidae). Plachetka má tvar více či méně vypouklý nahoru (obr. 6 a na str. 134), pavouk je na ní zavěšený hlavou dolů. Když se do vláken nad plachetkou zaplete hmyz, pavouk se sítí třese tak dlouho, dokud kořist nespadne na plachetku, a poté ji skrz ni kousne. Stavba sítí trvá několik dní a pavouci ji využívají dlouho.

● Horizontální plachetka s tunelovitým úkrytem

Tuto síť najdeme typicky u pokoutníků (Agelenidae, obr. 7). Na rozdíl od plachetnatek mají plachetku prohnoutou dolů, pavouk pobíhá po jejím svrchním povrchu. Nad plachetkou jsou vertikální vlákna, do kterých letící hmyz narazí a poté spadne na plachetku.

● Kruhová síť

Kruhová síť křížáků a jejich příbuzných patří k nejužasnějším výtvarům živočichů. První síť tohoto typu se objevily v juře asi před 130 miliony let u předků pakřížáků, kteří pro lepivou spirálu používali kribelové vlášení. Z nich se pak vyvinuli předci křížáků, kteří energeticky náročné kribelové vlášení nahradili viskózním lepem. Původně byla kruhová síť patrně znakem společným pro celou skupinu Orbicularia, tedy pavouků, kteří stavějí, nebo alespoň kdysi stavějí kruhové sítě. Dnes je však stavějí jen některé skupiny – z našich čeledí pakřížákovití (Uloboridae), křížákovití (Araneidae), čelistnatkovití (Tetragnathidae), křížáčkovití (Theridiosomatidae), značně redukované kruhové sítě mají mysmenovití (Mysmenidae) a anapovití (Anapidae). Jiné skupiny se naučily stavět trvanlivější sítě, méně závislé na materiálově náročném lepu, u nás jde o zmíněné plachetnatky, temnomily a snovačky. Některé skupiny přestaly stavět lapací sítě zcela, např. ostnákovití (Mimetidae).

Základ kruhové sítě představuje rám, uvnitř něhož jsou napnutá radiální vlákna



1 Lapací trubice sklípkánka pontického (*Atypus muralis*) leží na zemi a vede od ústí nory. Foto A. Kůrka

2 Nora s ústím se signálními vlákny segestry podkorní (*Segestria senoculata*). Foto T. Andriollo

3 Signální vlákna vybíhají od ústí nory rovněž u stepníka rudého (*Eresus kollari*). Foto M. Řezáč

4 Třesavka velká (*Pholcus phalangioides*) používá prostorovou spleť vláken. Foto J. Dolanský

5 Prostorová spleť vláken s kribelovým vlášením cedivečky rodu *Dictyna*. Kribelové vlášení mikroskopických rozměrů má přilnavé vlastnosti.

6 Prostorová spleť vláken s horizontální plachetkou ve spodní části. Plachetnatka rodu *Linyphia*

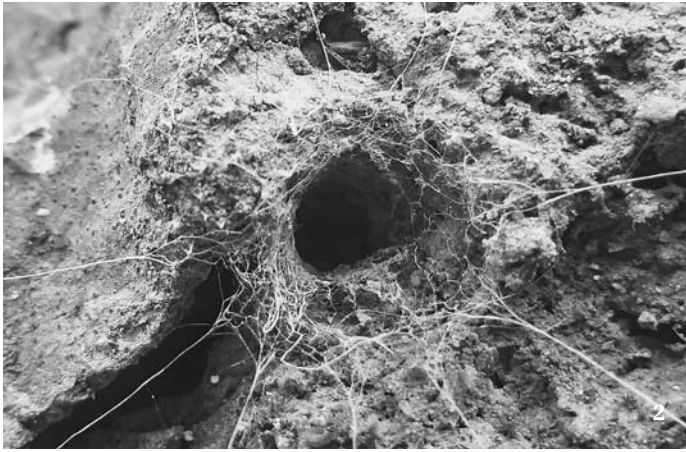
7 Horizontální plachetka s tunelovitým úkrytem pokoutníka nálevkovitého (*Agelena labyrinthica*). Foto P. Golder

8 Kruhová síť křížáka rodu *Araneus*. Křížáci na vlákna nanášejí lepivé kapky.

9 Kruhová síť čelistnatek rodu *Tetragnatha* nemá na rozdíl od křížáků zapředený střed. Foto J. K. Linsley

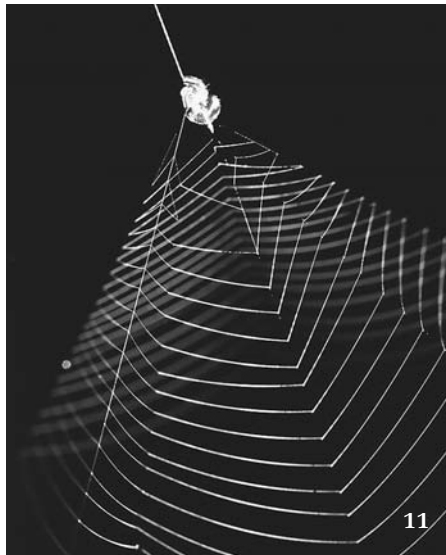
sblíhající se do středu. V horní části jsou méně hustá než v dolní. Jejich počet bývá do jisté míry druhově specifický. Ukotvovací vlákna, rám i radiální vlákna jsou tvořena velkými ampulovitými žlázami. Ukotvovací vlákna a rám jsou v síti pod přibližně 10× větším napětím než vlákna radiální. Proto je pavouk dělá dvojí. Radiální vlákna přenášejí vibrace chycené kořisti do středu. Když kořist přestane vibrace vysílat, pavouk ji lokalizuje kontrolou radiálních vláken předníma nohama.

Křížáci střed sítě obvykle vypřádají (obr. 8), čelistnatky zde naopak vykusují okénko (obr. 9). U pakřížáků je síť horizontální, u křížáků téměř vertikální, mírně nakloněná. Pavouk sedí na spodní straně, aby se mohl v případě ohrožení snadno spustit dolů. Střed vertikálních sítí najdeme nad geometrickým centrem, patrně proto, aby měl pavouk stejnou kontrolu nad dolní i horní částí – pohybuje se po síti dolů rychleji než nahoru. Pakřížáci, čelistnatky a někteří křížáci na kořist číhají na středu sítě. Jiní křížáci, např. k. čtyřskvrnný (*Araneus quadratus*), snížili riziko napadení predátorem tím, že vyčkávali v úkrytu nad





10



11



12



13

sítí, který je se středem sítě spojen signálním vláknem. Okolo středu je položena spirála zpevňující síť (zpevňující zóna). Vně této zóny spirála chybí, pavouk zde může prolézat z jedné strany sítě na druhou (volná zóna). Vně volné zóny se pak nachází lepkavá spirála z flageliformních a agregátních žláz.

Pavouk zahajuje stavbu sítě horním vláknem rámu – dva body na vegetaci přemostí vláknem puštěným po větru. Další rámová vlákna vytváří tažením a ukotvováním vlákna při lezení z jednoho vyvýšeného bodu na druhý. Po zhotovení rámu udělá tři první paprsky do tvaru písmene Y. Další paprsky konstruuje v sousedství prvních. Křížáci nemají dobrý zrak, a proto kontrolují úhel mezi paprsky pouze předními nohama. Po dokončení paprsků pavouk zapře střed a položí spirálu zpevňující zónu a provizorní spirálu sloužící jako lešení pro kladení lepkavé spirály. Tu klade na rozdíl od provizorní spirály od periferie směrem do středu. Přední nohou chytá další paprsek, zadní připevňuje vlákno na paprsek a zároveň sundává provizorní spirálu. Občas směr pokládání spirály změní. Lepkovou spirálu nedostaví až do středu a ponechá volnou zónu. Pokládání lepkavé spirály je časově nejnáročnější fáze stavby – rám, paprsky a provizorní spirálu zhotoví zhruba za 15 minut, lepkovou spirálu asi za 40 minut. Výsledná síť váží desetiny miligramu, hmotnost křížáka činí okolo půl gramu.

Schopnost stavby kruhových sítí mají tyto pavouci vrozenou, dokonale ji ovládají už nejmladší nymfy. Přestože jde o vysoce instinktivní chování, pavouci jsou schopni přizpůsobit se nastalé nepředvídatelné

situaci. Pakřížáci mohou dostavět zničenou polovinu sítě. Křížáci ihned nahradí odstraněný paprsek. Přemístíme-li pavouka z rozestavěnější sítě na síť méně rozestavěnou, opakuje fáze, které v předešlé sítí již dokončil.

Pakřížáci využívají jednu síť delší dobu, pouze ji opravují. Křížáci, čelistnatky a křížáci, produkující kapky lepu, však stavějí každý den novou. Pokud chtějí zachovat rámová vlákna, demontáž staré sítě jim trvá 30–60 minut. Pokud jim na starém rámu nezáleží, ukousnou jeho vlákna a celá síť zkolabuje. Zbude jen horizontální most. Mnohé druhy starou síť částečně sežerou, někdy ji samice použijí na zabalení snůšky vajíček.

Někteří ve dne aktivní pakřížáci (*Uloborus* spp.) a křížáci číhající ve středu sítě, např. k. pruhovaný (*Argiope bruennichi*), vyplňují prostor mezi dvěma radiálními vlákny klikatým pásem vláken nazývaným stabilimentum (obr. na str. 134). Pavouk sedící uprostřed stabilimenta je pravděpodobně hůře viditelný. Navíc může stabilimentum zamezit ničení sítí prolétajícími ptáky, kteří by síť bez něho nezaregistrovali. Podobným způsobem zřejmě funguje svislý pás zbytků kořisti s pavoukem uprostřed u křížáků rodu *Cyclosa* (obr. 10).

U některých druhů došlo k zajímavým modifikacím sítí. Křížáček pobřežní (*Theridiosoma gemmosum*) staví horizontální kruhovou síť. Z jejího středu vede nahoru napjaté vlákno (obr. 11). Pavouk drží zadními nohama radiální vlákna ve středu sítě, předními nohama vertikální vlákno. Když se síť dotkne hmyz, křížáček vertikální vlákno pustí, což vede ke zhroucení sítě na kořist.

10 Kruhová síť křížáka vířivého (*Cyclosa conica*) se svislým pruhem zapředených zbytků kořisti. Síť je díky tomu pravděpodobně lépe viditelná pro letící ptáky, zatímco sedící křížák je ve svislém pásu nenápadný. Foto F. Samu (obr. 5, 6, 8 a 10)

11 Křížáček, jako např. křížáček pobřežní (*Theridiosoma gemmosum*), vytvářejí drobné kruhové sítě, které zadními nohama napínají a poté pouštějí na kořist. Foto L. E. Reeves

12 Modifikovaná kruhová síť křížáka okenního (*Zygiella x-notata*). Na místě vynechaných paprsků je nataženo signální vlákno. Foto D. Clean

13 Pakřížák smrkový (*Hyptiotes paradoxus*) loví pomocí sítě odpovídající třem výšecím kruhové sítě, adhezivním materiálem je na rozdíl od křížáků kribelové vlášení. Foto H. Bellmann

Mláďata křížáků rodu *Zygiella* stavějí normální kruhové sítě, v sítích dospělých samic však horní vertikální sektor mezi dvěma radiálními vlákny postrádá lepkovou spirálu (obr. 12). Samice se proto musí při jejím kladení pohybovat jako kyvadlo, nikoli v uzavřených kruzích. Místo lepkavé spirály je vedeno signální vlákno do pavučinového úkrytu pavouka nad sítí.

Ještě více zredukoval stavbu kruhové sítě pakřížák smrkový (*Hyptiotes paradoxus*, obr. 13). Jeho síť je trojúhelníkovou výšecí kruhové sítě obsahující čtyři radiální vlákna propojená příčkami s kribelovým vlášením. Z vrcholu, ve kterém se radiální vlákna sbíhají, vybíhá signální vlákno, na němž pavouk sedí. Před sebou drží vlákno předními nohama, za sebou přidržuje jeho smyčky zadními nohama. Když do sítě spadne nějaký hmyz, pavouk smyčky pustí, čímž celá síť ochabne. Může ji takto použít opakovaně.

● Pavouci nespřádající lapací sítě

Mnoho druhů pavouků nepoužívá pavučinová vlákna k lovu kořisti. Z našich jsou to někteří haplogynní pavouci (šestiočkovití – Dysderkidae, vzokanovití – Oonopidae, lepkovkovití – Scytodidae), z nadčeledi Araneioidea druhy specializované na lov síťových pavouků (ostníkovití – Mimetidae), určití zástupci čeledi příčnatkovití (Hahniidae) a pavouci ze skupiny Amaurobioidea specializovaní na lov mravenců (mravčíkovití – Zodariidae). Další příklady najdeme v nadčeledi Lycosoidea, zahrnující paslídákovití (Oxyopidae), Miturgidae, lovcíkovití (Pisauridae) nebo slídákovití (Lycosidae) a u pavouků skupiny Dionycha, tedy čeledí šplhalkovití (Anyphaenidae), záprědkovití (Liocranidae), skálovkovití (Gnaphosidae), běžníkovití (Thomisidae), záprědkovití (Clubionidae), maloočkovití (Sparassidae), listovníkovití (Philodromidae), skákavkovití (Salticidae), Trachelidae nebo Phrurolithidae.

Použitá literatura, barevné předlohy obrázků a pracovní listy jsou uvedeny na webové stránce Živy.