

Univerzita Hradec Králové

Přírodovědecká fakulta

Katedra biologie

**Metodická podpora výuky pavoukoců
pro 2. stupeň základních škol a střední školy**

Bakalářská práce

Autor: Barbora Sedmáková

Studijní program: B0114A030004 Biologie se zaměřením na vzdělávání

Studijní obor: Matematika se zaměřením na vzdělávání, Biologie se zaměřením na vzdělávání

Vedoucí práce: Mgr. Lucie Hostinská, Ph.D.

Zadání bakalářské práce

Autor: Barbora Sedmáková

Studium: S20BI051BP

Studijní program: B0114A030004 Biologie se zaměřením na vzdělávání

Studijní obor: Matematika se zaměřením na vzdělávání, Biologie se zaměřením na vzdělávání

Název bakalářské práce: **Metodická podpora výuky pavoukoců pro 2. stupeň základních škol a střední školy**

Název bakalářské práce AJ: Methodological support of education of Arachnida for the second grade of elementary schools and high schools

Cíl, metody, literatura, předpoklady:

Bakalářská práce se zabývá pavoukocí (Arachnida) a možnostmi zpracování tohoto tématu do učiva na 2. stupni základních škol a středních školách. Cílem práce je předat informace žákům v jiném, zábavnějším pojetí. Teoretická část shrnuje základní poznatky o jednotlivých skupinách pavoukoců, praktická část navrhuje konkrétní aktivity a další možnosti podpory výuky daného učiva.

KŮRKA, Antonín. Pavouci České republiky. Praha: Academia, 2015. Atlas (Academia). ISBN 978-80-200-2384-1

REICHHOLF-RIEHM, Helgard. Hmyz a pavoukocí. Ilustroval Ruth KÜHBANDNER, ilustroval Fritz WENDLER. Praha: Knižní klub, 1997. Průvodce přírodou (Knižní klub). ISBN 80-7176-583-x

Rosypal, S. a kol.: Nový přehled biologie. Praha: Scientia, 2003. ISBN 80-7183-268-5

Jelínek, J., Zicháček, V.: Biologie pro gymnázia. 11. vyd. Olomouc: Nakladatelství Olomouc, 2014. ISBN 978-80-7182-338-4

Zadávací pracoviště: Katedra biologie,
Přírodovědecká fakulta

Vedoucí práce: Mgr. Lucie Hostinská, Ph.D.

Oponent: RNDr. PhDr. Ivo Králíček, Ph.D.

Datum zadání závěrečné práce: 24.1.2020

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracovala samostatně a že jsem v seznamu použité literatury uvedla všechny prameny, ze kterých jsem vycházela.

V Hradci Králové dne

Jméno a příjmení

Poděkování

Tímto bych chtěla poděkovat paní Mgr. Lucii Hostinské, Ph.D., za odborné vedení, za pomoc a za rady při zpracování této bakalářské práce, za její podporu a za její vstřícnost při konzultacích.

Anotace

SEDMÁKOVÁ, B. *Metodická podpora výuky pavoukoců pro 2. stupeň základních škol a střední školy*. Hradec Králové, 2023. Bakalářská práce na Přírodovědecké fakultě Univerzity Hradec Králové. Vedoucí bakalářské práce Lucie Hostinská. 79 s.

Bakalářská práce se zabývá pavoukocí (Arachnida) a snaží se zjednodušenou a zajímavější formou toto téma představit žákům 2. stupně základních škol a středních škol. Skládá se ze dvou částí. Teoretická část rekapituluje základní informace o jednotlivých řádech pavoukoců. Praktická část je návrh knihy, která v sobě obsahuje dané téma zpracované v rozsahu, který se běžně vyučuje na základních a středních školách, její součástí jsou i aktivity, které mohou žáci sami provádět doma. V rámci každé kapitoly se nachází opakování pro upevnění vědomostí na konkrétní téma. Pro lepší přehlednost a představu kniha také obsahuje obrázky a fotografie vázající se na dané informace. Nalezneme zde i sdělení, která jsou nadstavbou učiva na základních a středních školách. Publikace jistě může sloužit nejen pro žáky, ale i pro zájemce, kteří se jen chtějí dozvědět něco o pavoukocích.

Klíčová slova

klepítkatci (Chelicerata), pavoukocí (Arachnida), taxonomie, podpora výuky

Annotation

SEDMÁKOVÁ, B. *Methodological support of education of Arachnida for the second grade of elementary schools and high schools*. Hradec Králové, 2023. Bachelor Thesis at Faculty of Science Univerzity of Hradec Králové. Thesis Supervisor Lucie Hostinská. 79 p.

The bachelor's thesis deals with arachnids (Arachnida) and tries to present this topic in a simplified and more interesting form to students of the 2nd grade of primary and secondary schools. It consists of two parts. The theoretical part recapitulates basic information about individual orders of arachnids. The practical part is the design of a book that contains the given topic processed in the scope that is normally teach in primary and secondary schools, it also includes activities that students can do at home. Within each chapter there is a repetition for consolidating knowledge on a specific topic. For a better clarity and idea, the book also contains images and photos related to the given information. Here we will also find information that is an extension of the curriculum at primary and secondary schools. The publication can certainly serve not only for students, but also for people who just want to learn something about arachnids.

Keywords

Chelicerata, arachnids (Arachnida), taxonomy, teaching support

Obsah

| | |
|---|-----------|
| ÚVOD | 8 |
| 1 TEORETICKÁ ČÁST | 9 |
| 1.1 Obecné zařazení pavoukovců | 9 |
| 1.2 Pavoukovci (Arachnida) | 9 |
| 1.2.1 Pavouci (Araneida)..... | 10 |
| 1.2.2 Sekáči (Opilionida) | 12 |
| 1.2.3 Solifugy (Solifugae) | 13 |
| 1.2.4 Štíři (Scorpionida) | 13 |
| 1.2.5 Štírci (Pseudoscorpionida) | 14 |
| 1.2.6 Štírenky (Palpigradi)..... | 14 |
| 1.2.7 Bičovci (Uropygi) | 15 |
| 1.2.8 Krabovci (Amblypygi) | 15 |
| 1.2.9 Roztoči (Acari)..... | 15 |
| 1.2.10 Roztočovci (Ricinulei) | 16 |
| 1.2.11 Krátkochvosti (Schizomida)..... | 16 |
| 2 PRAKTICKÁ ČÁST | 17 |
| ZÁVĚR | 75 |
| SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY | 76 |

ÚVOD

Bakalářská práce se zabývá pavoukovci. Toto téma jsem si zvolila, protože mě vždy zajímala zoologie, což byl i jeden z důvodů, proč jsem si vybrala studium biologie na Univerzitě Hradec Králové. Pavoukovci jsou jistě velmi pestrá, avšak i vzhledem k určité averzi někdy trochu opomíjenou a jen krátce diskutovanou skupinou. Touto prací jsem se tak snažila vyzdvihnout určité zajímavosti a téma předat žákům zábavnější formou, abych tím podpořila jejich zvědavost a třeba i pomohla nastartovat pozorování okolní přírody.

Smyslem teoretické části je shrnout obecné informace, které se vztahují k jednotlivým řádům pavoukoců. Jsou zde uvedeny i skupiny, které se na základních a středních školách nevyučují.

Cílem praktické části bakalářské práce bylo vytvoření knihy, která může jednak sloužit jako studijní materiál pro studenty, jednak i jako poutavé čtení pro zájemce konkrétní problematiky. V rámci jednotlivých kapitol se nachází jednoduché shrnutí se základními informacemi, včetně opakování jednotlivých úseků s obrázky vázanými k určitým pojmům. Díky těmto nástrojům by mělo být dané téma pro žáky srozumitelnější, umožní jim lepší orientaci v třídě pavoukoců, a to doufám povede i k většímu zapamatování tohoto tématu.

1 TEORETICKÁ ČÁST

1.1 OBECNÉ ZAŘAZENÍ PAVOUKOVců

Pavoukovci se zařazují do kmene členovců (Arthropoda), ve kterém se nacházejí čtyři podkmeny. Jejich názvy jsou trojlaločnatci (Trilobitomorpha), korýši (Crustacea), vzdušnicovci (Tracheata) a klepítkatci (Chelicerata), do posledního podkmene se řadí pavoukovci. Mezi společné znaky klepítkatců je segmentace těla na hlavohrud' (prosoma) a zadeček (opisthosoma). První pár končetin byl přeměněn v klepítka (chelicery) a druhý pár v makadla (pedipalpy). Klepítka slouží k zachycení a v určitých případech i ke zpracování potravy. Celému podkmeni chybí tykadla a jejich hmatovou funkci nahrazují makadla. Zbylé 4 páry jsou kráčivé končetiny, které zajišťují pohyb. Do klepítkatců se řadí kromě pavoukoců také třídy hrotnatci (Merostomata) a nohatky (Pantopoda) (Rosypal et al., 2003; Jelínek & Zicháček, 2014).

1.2 PAVOUKOVCI (ARACHNIDA)

Druhy v rámci pavoukoců jsou z větší části suchozemské. Ve většině případů mají stálý počet končetin, ale existují i výjimky, kdy dochází k jejich redukci (Rosypal et al., 2003). Základní stavbu končetin tvoří chelicery, pedipalpy a čtyři páry kráčivých končetin. Chelicery se v určitých případech mění na specializované orgány. Zadeček nenes majoritně žádné končetiny, avšak u některých se na opisthosomě nacházejí zakrnělé rudimenty nebo útvary nesloužící k původní funkci. Pavoukovci dýchají vzdušný kyslík a jeho příjem je zabezpečen trachejemi či plicními vaky. Někdy dochází k jejich kombinaci (Rosypal et al., 2003; Jelínek & Zicháček, 2014). Na končetinách v oblasti kyčlí se vyskytují vylučovací orgány ve formě koxálních žláz. Jedná se o přeměněné dva páry metanefridií (Rosypal et al., 2003). Na střevu se nacházejí Malpighiho trubice (malpighické žlázy), které jsou na rozdíl od hmyzu z endodermu. Jedná se o trubice, které jsou tenké a dlouhé. Jeden konec zasahuje do střeva a druhý do hemocoelu (Roček, 1993). V suchých či teplých oblastech si pro úsporu vody ukládají nerozpustné metabolity do pokožky nebo do vnitřních orgánů. Pavoukovci jsou nejpočetnější třída klepítkatců. (Rosypal et al., 2003).

1.2.1 PAVOUCI (ARANEIDA)

Velikost těla jednotlivých druhů pavouků je různá, pohybuje se v intervalu od 0,4-100 mm (Kůrka et al., 2015). Oproti ostatním řádům se liší i v jeho stavbě, přední a zadní část těla je oddělena stopkou (petiolus) (Nentwig et al., 2022). Oba úseky jsou na povrchu kryté kutikulou (Jelínek et Zicháček, 2014). Prosoma obsahuje zpravidla čtyři páry očí a kráčivé končetiny, které se skládají ze sedmi částí. Tyto segmenty se nazývají kyčel (coxa), příkyčlí (trochanter), stehno (femur), koleno (pattela), holeň (tibia), zánartí (metatarsus), chodidlo (tarsus) a na konci se nachází dva drápky, pomocí nichž se udrží na různorodých površích (Nentwig et al., 2022). Součástí hlavohruďi jsou chelicery a pedipalpy. Klepítka, do nichž ústí jedové žlázy, slouží navíc k přemísťování kokonu, obraně či překousnutí pavoučího vlákna (Kůrka et al., 2015). Hlavní funkcí jedu je kořist paralyzovat, v určitých případech je využíván také k obraně (Nentwig et al., 2022). Jeho složení je velmi komplexní, obsahuje různé látky se synergickým účinkem, což zajišťuje jeho následnou účinnost. Některé toxiny mají velmi specifické účinky, znamená to, že toxiny účinné na hmyz jsou zcela neúčinné na jiné taxony. Pro člověka je nebezpečných pouze několik druhů, mezi které patří například snovačky (*Latrodectus*) (Vassilevski et al., 2009). Proti jedu černé vdovy byl vytvořen antijed, který je pro většinu pacientů dobře účinný. Kousnutí bývají nejčastěji na končetinách s různou intenzitou vnímání bolesti, zatímco někteří lidé pociťují silnou bolest prakticky ihned, jiní mohou kousnutí přejít bez povšimnutí a projeví se až následné komplikace jako je např. zarudnutí a otok v místě kousnutí, bolest svalů a křeče (Williams et al., 2022).

Makadla, vzhledově podobné kráčivým končetinám (absence metatarsa), využívají k úchopu kořisti nebo k orientaci v prostoru. V hlavohruďi se dále nachází mozek a započíná zde trávicí soustava. K zadečku je prosoma připojena stopkou, jak bylo již řečeno, přes kterou prochází nervy, céva a pokračuje trávicí soustava. Opisthosoma zahrnuje převážnou část vnitřních orgánových soustav: trávicí, rozmnožovací, dýchací, oběhovou a vylučovací soustavu. Navíc se zde nachází snovací žlázy produkující pavoučí vlákno, jehož struktura tvořená molekulami proteinů zajišťuje pevnost a pružnost (Kůrka et al., 2015). Je vylučováno z těla ven snovacími bradavkami nacházející se na konci zadečku. Vlákno využívají k lovu, tvorbě kokonu nebo sítě (Preston-Mafham, 1998).

Vylučovací soustava Araneid v sobě zahrnuje několik způsobů vylučování. Hlavním způsobem jsou malpighické trubice vedoucí do kloaky. Dále k eliminaci využívají koxální žlázy nebo produkty metabolismu ukládají do specializovaných buněk těla (guanocyty a nefrocyty) (Kůrka et al., 2015).

Oběhová soustava pavouků je otevřená. Trubicovité srdce uložené na hřbetní straně zadečku zajišťuje koloběh tělní tekutiny (Nentwig et al., 2022). Přesněji se jedná o hemolymfu, jejíž namodralá barva je zajištěna hemocyaninem, ve kterém se nachází měď (Kůrka et al., 2015).

Dle vývoje jednotlivých druhů můžeme najít tři různé typy dýchací soustavy. U nejprimitivnějších zástupců se nachází dva páry plicních vaků. Mezistupněm je přítomnost jednoho páru plicních vaků a vzdušnic. Pouze vzdušnice se vyskytují u nejvyvinutějších druhů. Z tohoto vyplývá, že plicní vaky jsou méně účinné než vzdušnice (Preston-Mafham, 1998).

Nervová soustava se skládá z nadjícnové a podjícnové části. Pedipalpy, kráčivé končetiny a Opisthosoma jsou inervované z podjícnového úseku. Z druhé části jsou ovládány chelicery a oči (Kůrka et al., 2015).

Typické pro pavouky je mimotělní trávení, kořist obstarávají vyčkáváním či lovením. Nejdříve ji znehybní vpravením jedu a následně do ní vstříknou velmi účinné trávicí enzymy. Vnitřní natrávený obsah poté vtáhnou hltanem do trávicí trubice (Preston-Mafham, 1998). Soustava pokračuje jícnem a savým žaludkem ústícím do střeva. Samotné střevo, které se v závěru rozšiřuje do kloaky, umožňuje pavoukům i mnoho měsíců vydržet bez příjmu potravy, jelikož má značný objem (Kůrka et al., 2015).

Kutikula na zadečku je oproti hlavohruďi více elastická z důvodu přijímání potravy nebo vývoje vajíček (Nentwig et al., 2022). Celkové svlékání kutikuly je zajišťováno pomocí hormonu ekdysonu, který celý proces stimuluje. V průběhu děje, ale i před a po musí být pavouk chráněný, protože je v tomto období velmi zranitelný. Před svlečením staré kutikuly se již tvoří kutikula nová, která je pružná, díky čemuž ji může natáhnou, dokud následně nezatvrdne (Preston-Mafham, 1998).

Se samotnými makadly úzce souvisí pohlavní dimorfismus. U samic připomínají kráčivou končetinu, avšak u samců jsou využívány jako sekundární pohlavní orgány. Na jejich špičce jsou uchovávané spermie, které se tvoří v opisthosomu. Rozdíl mezi samcem a samicí lze také rozpoznat rozdílnou velikostí nebo barevností (Cordellier et al., 2020).

Pohlavní buňky samice (vajíčka) vytváří v párových vaječnicích v opisthosomu. Samec vytvořené spermie pomocí spermatické sítě přemístí ze zadečku do bulbu umístěného na sekundárním pohlavním orgánu na makadlech, s jehož pomocí je pak vloží do pohlavního ústrojí samice a proběhne přenos. Samotné oplodnění neprobíhá ihned po kopulaci, ale až v průběhu kladení vajíček, poněvadž samice si uchovává spermie ve spermatékách (Kůrka et al., 2015). Následně jsou vajíčka obalena do kokonu, který je chrání v průběhu jejich dalšího vývoje. Po opuštění kokonu mohou být noví jedinci ihned odkázáni sami na sebe, či jsou určitou dobu v úkrytu s matkou nebo se po vylíhnutí nachází na hřbetě samice (Preston-Mafham, 1998).

Pavouci osídlují řadu biotopů, mezi které patří kupříkladu mokřady, lesy, louky nebo skalní stanoviště (Kůrka et al., 2015).

1.2.2 SEKÁČI (OPILIONIDA)

Opilionida dosahují velikosti až 22 mm, avšak nejčastější rozměry těla jsou v rozmezí od 3 do 8 mm. Hlavohruď a zadeček splynuly celou šířkou v jediný útvar, jehož pokožka je překryta kutikulou. Tvar těla je vejčitý či plochý (Šilhavý, 1971). Opisthosoma sekáčů je oproti zadečku pavouků článkované. Chelicery jsou klepítkovité a neobsahují jedové žlázy (Rosypal et al., 2003). Tento řád má současně s pavouky schopnost autotomie. Během nebezpečí odlomí jednu končetinu, aby upoutali pozornost vetřelce a byli následně schopni útěku (Jelínek & Zicháček, 2014).

Sekáči se nalézají jednak na suchých a teplých (xerothermních) stanovištích, ale i ve vlhkých a stinných. Nejsou omezení pouze na nížinné oblasti, jelikož také obývají vysokohorská pásma. Většina zástupců žije u vodních ploch či v lesních biotopech. Synantropní zástupci se nalézají v blízkosti lidských obydlí (Bezděčka, 2010).

Řád obsahuje více než 6400 druhů a rozděluje se na 4 podřády, jejichž názvy jsou Eupnoi, Laniatores, Dyspnoi a Cyphophthalmi (Hedin et al., 2012).

1.2.3 SOLIFUGY (SOLIFUGAE)

Jsou jiným způsobem označované jako camel-spiders či sun-spiders. Vyskytují se v tropických a subtropických pásmech prakticky všech kontinentů až na Austrálii, přesněji na pouštích a polopouštích. Rozměry těla činí od 1 cm do 7 cm. Chelicery sloužící ke zpracování potravy jsou dvoučlánkové a mohutné s několika řadami zubů. Pedipalpy obsahují přísavky využívané při páření nebo lezení (Pekár et al., 2004). K rychlému pohybu užívají zadní tři páry končetin (Kovařík, 2009). Na posledním páru na ventrální části se nachází chemoreceptory zvané malleoly (Pekár et al., 2004). U Solifugae byla zkoumána schopnost stridulace, kterou využívají, pokud se cítí v ohrožení při střetu se stejným druhem nebo samcem. Mezi pohlavími nebyly zjištěny žádné rozdíly ve stridulaci, taktéž i u dospělců a juvenilních jedinců (Hrušková-Martišová et al., 2008).

1.2.4 ŠTÍŘI (SCORPIONIDA)

Řád obsahující takřka 2000 druhů je označován za nejstarší živočichy žijící na souši. Veškerí zástupci jsou do určité míry jedovatí (Goyffon & Tournier, 2014). Tělo je tvořeno hlavohrudí a zadečkem. Prosoma nesoucí chelicery, pedipalpy, středové a postranní oči je na povrchu kryta karapaxem. Na konci pedipalp se nachází klepeta využívané k ochraně a lovu kořisti. Opisthosoma se skládá z mesosomy (přední úsek) a metasomy (zadní úsek) zakončené telsonem obsahujícím jedové žlázy (Kovařík, 2009).

Z celkového počtu druhů je pouze asi 25 považováno za smrtelné pro člověka. Některé z nich mohou vyvolat krvácení, kardiovaskulární problémy či hemolýzu. V ohrožení jsou nejvíce kojenci, děti nebo starší osoby. Při každém bodnutí se množství jedu šířícího zmenšuje (Shamoon, 2022).

Samotnému rozmnožování štírů předchází námluvy probíhající u jednotlivých druhů takřka totožně. Samec klepety zafixuje pedipalpy samice a dochází ke společnému pohybu v podobě zasnubních tanců. Následuje umístění spermatoforu na podklad, na který samec samici zavede pomocí vzájemné lokomoce. Váček je posléze vtažen do pohlavní soustavy samice. U Scorpionida se nachází viviparie (živorodost) či oviviviparie (vejcoživorodost). Potomci matku opouští až po prvním svléknutí kutikuly a začínají žít soliterně (samostatně) (Preston-Mafham, 1998).

1.2.5 ŠTÍRCI (PSEUDOSCORPIONIDA)

Miniaturní skupina pavoukoců podobající se štírům svými makadly zakončenými klepety (Preston-Mafham, 1998; Rosypal et al., 2003; Kovařík, 2009). V jiných hlediscích se však zcela odlišují. Jedové žlázy mají uložené v makadlech a snovací žlázy tvořící hedvábné vlákno se nachází v chelicerách. Zadeček mají nedělený, oblý a na konci se nenachází trn (Preston-Mafham, 1998; Rosypal et al., 2003).

Tento řád živící se dravě se nachází pod kůrou stromů, kameny, v místech opadu listů či se adaptoval i na život v lidských obydlích (Preston-Mafham, 1998; Rosypal et al., 2003; Jelínek & Zicháček, 2014). Některé druhy se mohou přichycovat na jiné členovce (Preston-Mafham, 1998; Jelínek & Zicháček, 2014). Loví klepety, kterými kořist lapí a neutralizují jedem z chelicer. Mají mimotělní trávení. Vlákno využívají k vytvoření úkrytu pro oplodněné samice nebo během svlékání kutikuly (Preston-Mafham, 1998). Štírci se rozmnožují za pomoci spermatoforu, který samci umístí na podklad, samice ho pak s jejich pomocí nebo samy hledají. Z oplodněných vajíček se vyvinou embrya, která jsou uložena a vyživována na zadečku ve speciálním váčku. Samice nymfy poté, co opustí váček, určitou chvíli ochraňují (Tuf, 2019).

1.2.6 ŠTÍRENKY (PALPIGRADI)

Miniaturní a bezbarví pavoukocvi mající hlavohruď připojenou k zadečku, který je článkovaný a ukončený telsonem (Kovařík, 2009). Celý povrch těla zajišťuje u palpigradi respiraci z důvodu ztráty dýchacího orgánu (Kukla, 2012). Pedipalpy řád využívá k chůzi a první pár končetin zajišťuje senzorickou funkci. Chelicery se skládají ze tří článků (Kovařík, 2009). Současně se vyznačují velkou pohyblivostí. Štírenky se vyskytují na mnohých místech světa, kde osídlují jeskyně či samotnou půdu. Řád se dále dělí na dvě čeledi Eukoeneiidae a Prokoeneiidae (Harvey, 2003). Výzkum provedený na Slovensku objasnil, že pro druhy žijící v této republice jsou součástí potravy heterotrofní sinice vyskytující v jeskyních (Smrž et al., 2013b).

1.2.7 BIČOVCI (UROPYGI)

Z velké části se vyskytují v tropickém pásu. Na rozdíl od štírů nemají jedovou žlázu v trnu na konci zadečku. V některých případech vystřikují z trnu kyselinu sloužící k ochraně proti nepřátelům. Pedipalpy, které jsou zakončeny klepety slouží k uchycení a následnému znehybnění kořisti (Preston-Mafham, 1998).

Předchozí morfologie zabezpečuje nezaměnění s jiným řádem pavoukoců. Bičovci obsahují pouze jednu čeleď Thelyphonidae, která se dělí na čtyři podčeledi jejichž názvy jsou Thelyphoninae, Typopeltinae, Mastigoproctinae a Hypoctoninae (Harvey, 2003).

1.2.8 KRABOVCI (AMBLYPYGI)

U kraboců se nenachází na konci zadečku trn. První pár končetin sloužící k pohybu je velmi dlouhý a tenký. Chelicery jsou využívány k rozkousání potravy a makadly, které mají na svém povrchu ostny, kořist uchopí (Preston-Mafham, 1998).

Řád nalezneme v subtropických a tropických oblastech. Přesněji se vyskytují pod kameny či kůrou stromů. V nočních hodinách vychází z úkrytu vyhledávat potravu (Harvey, 2003).

Dělí se na dva podřády s názvy Euamblypygi a Paleoamblypygi (Harvey, 2003).

1.2.9 ROZTOČI (ACARI)

Nejpočetnější řád z pavoukoců z hlediska počtu druhů. U Acari se rozeznají různé vztahy od parazitismu po saprofágií. Osídlují oblasti s různorodou ekologií, jsou i součástí půdního edafonu. Mají značnou schopnost rozmnožování s rychlým vývojem jedinců (Rosický, 1979).

Velikost těla je mikroskopická (Rosický, 1979). Tělo je nevýrazně členěné, avšak v kranální části tvořené úsekem gnathosoma nesoucím pedipalpy a chelicery (Kovařík, 2009). Důsledkem širokého spektra přijímané potravy chelicery získaly morfologickou různorodost. Orgánové soustavy ve srovnání s klepítky jsou značně redukovány (Rosypal et al., 2003).

Obývají i lidské domácnosti, u jejichž majitelů mohou vyvolávat různé alergické reakce, způsobené nejčastěji kontaminací jejich matrací (Vackova et al., 2021).

1.2.10 ROZTOČOVCI (RICINULEI)

Reliktní řád vyskytující se v deštných lesích. Chelicery jsou zakryté kožní destičkou v přední části těla (Kovařík, 2009). Tento znak odlišuje Ricinulei od ostatních skupin pavoukoců. Na krunýři se nacházejí skvrny, které jsou citlivé na světlo, avšak existují i druhy, které jsou zcela slepé. Řád se dělí na dva podřády: Palaeoricinulei a Neoricinulei (Harvey, 2003).

1.2.11 KRÁTKOCHVOSTI (SCHIZOMIDA)

Pavoukovci žijící v jeskyních, listech či pod kameny v subtropických a tropických oblastech. V Evropě se vyskytují zejména ve sklenících (Harvey, 2003). V České republice byly zpozorováni na Masarykově univerzitě v jejich sklenících v roce 2008. Skupina se vyskytuje převážně v úplné tmě nebo se pokouší stranit slunečnímu záření (Sentenská & Líznarová, 2010).

Dosahují velikosti od 5 mm do 1 cm. Z hlavohrudi vychází šest párů končetin, kdy první pár je přeměněn v chelicery, druhý v pedipalpy a ostatní páry byly prvotně kráčivé, avšak první pár se protáhl a slouží jako senzorický orgán. Stopka zadečku zajišťuje velkou pohyblivost. Podobně jako pavouci kořist po usmrcení sají, nicméně se u Schizomida nevyskytují jedové žlázy (Sentenská & Líznarová, 2010).

Zpravidla se považují za sesterskou skupiny k Uropygi nebo jsou do řádu zařazováni. Pohlavní dimorfismus mezi samcem a samici je rozpoznán podle odlišné stavby flagella. U samic je tenký a malý, naopak u samců je větší a širší (Harvey, 2003).

Pavoukovci, jak je neznáte

Barbora Sedmáková
UNIVERZITA HRADEC KRÁLOVÉ | PŘÍRODOVĚDECKÁ FAKULTA

Předmluva

V úvodu bych ráda řekla, že jsem si vědoma, že téma této knihy nemusí být pro velké množství lidí lákavé, protože trpí nechutí až strachem z pavouků a roztočů. Arachnofobie je poměrně častý a zakořeněný jev v naší společnosti. Pokud ale budete ve čtení pokračovat, zjistíte, že se nejedná jen o neztvané hosty našich domácností, ale že mohou být v mnoha pohledech i užiteční. Pojdme se tedy společně pustit do objevování nových informací. Pevně věřím, že bude tato kniha prospěšná nejen ke studijním účelům, ale že se mi podaří alespoň u části z vás změnit názor nebo alespoň zmírnit napětí, když se s těmito osminohými tvory ocitnete sami v jedné místnosti.

| | |
|-----------------------------------|----|
| Obsah | |
| KAPITOLA 1 - Pavoukovci | 5 |
| Zařazení | 5 |
| Společné znaky klepítkačů | 6 |
| Pavoukovci..... | 6 |
| Opakování..... | 7 |
| Shrnutí..... | 7 |
| Nápady na volný čas | 7 |
| Jednotlivé řády pavoukoců | 8 |
| KAPITOLA 2 - Pavouci | 8 |
| Pavoučí vlákno..... | 9 |
| Stavba sítě..... | 10 |
| Lov a trávení | 13 |
| Pavoučí jed..... | 14 |
| Opakování – 1. část..... | 14 |
| Jednotlivé soustavy pavouků | 17 |
| Rozmnožování a vývoj | 19 |
| Výskyt..... | 22 |
| Pohyb | 23 |
| Svlékání | 23 |
| Autotomie | 24 |
| Opakování – 2. část..... | 24 |
| Shrnutí..... | 27 |
| Prospěšnost pro člověka..... | 28 |
| Nápady na volný čas | 28 |
| Zástupci..... | 29 |
| Opakování:..... | 35 |

| | |
|-----------------------------|----|
| KAPITOLA 3 - Sekáči | 37 |
| Nápady na volný čas | 37 |
| Zástupci | 38 |
| Opakování | 38 |
| Shrnutí | 38 |
| KAPITOLA 4 - Solifugy | 39 |
| Zástupce | 39 |
| Opakování | 40 |
| Shrnutí | 40 |
| KAPITOLA 5 - Štíři | 41 |
| Jed | 42 |
| Výskyt | 42 |
| Rozmnožování | 42 |
| Svlékání | 43 |
| Zástupci | 43 |
| Opakování | 44 |
| Shrnutí | 44 |
| KAPITOLA 6 - Štírci | 45 |
| Zástupci | 46 |
| Opakování | 46 |
| Shrnutí | 47 |
| KAPITOLA 7 - Roztoči | 48 |
| Zástupci | 48 |
| Opakování | 50 |
| Shrnutí | 51 |
| Závěr | 52 |
| Zdroje obrázků | 53 |

Literatura..... 56

KAPITOLA 1 - Pavoukovci

Zařazení

Nejprve si tuto skupinu zařadíme do taxonomie biologie. Jedná se o systém, kdy se na základě určitých pravidel rozdělují organismy do skupin. Pro orientaci je na Obr. 1 vyobrazen. V současnosti je využíván na základních a středních školách. V určitých případech se užívají také mezistupně podkmen či nadtřída.



Obr. 1 - Taxonomický systém

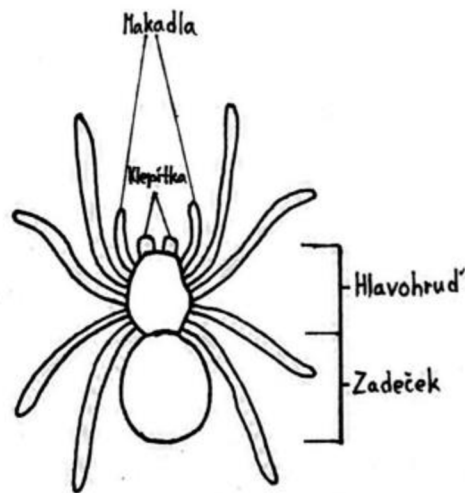
Pokud zařadíme do tohoto schématu pavoukovec, kteří se označují jako třída, pak patří do říše živočichů, kmene členovců a podkmene klepítkatců. Avšak kromě pavoukvců zařazujeme do tohoto kmene a podkmene i jiné skupiny (viz Obr. 2).



Obr. 2 - Ostatní skupiny v rámci kmene členovců

Společné znaky klepítkačů

Jejich pojmenování je odvozeno od prvního páru končetin, které se přeměnily a nazývají se klepítka. Není to jediný pár končetin, který se u nich změnil, z druhého páru totiž vznikla makadla, která jim slouží jako hmat, protože se u nich nenacházejí tykadla, která tuto funkci plní u jiných skupin členovců. Následující 4 páry končetin jsou kráčivé, mají za úkol klepítkačce rozpohybovat. Jejich tělo je rozdělené na hlavohruď (spojení hlavové a hrudní části) a zadeček. Na Obr. 3 je vyobrazeno rozložení těla, klepítek a makadel u pavouka.



Obr. 3 - Popis pavouka

Pavoukovci

Jedná se o nejobtímnější skupinu z hlediska druhů. Do pavoukovců v základu řadíme pavouky, štíry, štírky, sekáče, roztoče a solifugy. Mohli bychom zde zmínit i další skupiny jako např. roztočovce či bičovce, ty však již přesahují rozsah této příručky a jejich výuka probíhá až na vysokých školách. Nejdůležitější podrobnosti k jednotlivým řádům si popíšeme v následujících kapitolách, kde budou i ukázky nejznámějších zástupců.

Opakování

V rámci této kapitoly jsme se seznámili s pavoukovci. Už víme základní informace a kam se zařazují. Pojd'me si to společně procvičit v následujícím úkolu týkajícím se taxonomie.

Úkol č. 1

Do kolonek napište, jak po sobě následují tyto termíny: DRUH, ŘÍŠE, ROD, KMEN, ČELEĎ, TŘÍDA a ŘÁD

| | | | | |
|--|--|--|--|--|
| | | | | |
| | | | | |

Úkol č. 2

Napište, které podkmeny kromě klepítatců řadíme do kmene členovců, a následně vypište řády, které spadají do třídy pavoukovci.

.....

.....

.....

.....

.....

Shrnutí

Velmi důležité je si z dané kapitoly uchovat v paměti taxonomický systém, protože tyto pojmy se v biologii často využívají. Mimo jiné je klíčové zapamatovat si termíny klepítka a makadla, z jakých párů končetin se přeměnily a k čemu slouží. V neposlední řadě je podstatné vědět, že do pavoukovců řadíme pavouky, sekáče, solifugy, štíry, štírky a roztoče.

Nápady na volný čas

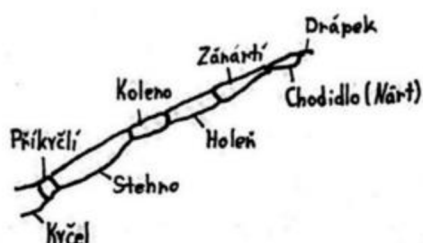
Pokud doma naleznete pavouka, zkuste si nejprve, než ho přesunete ven, všimnout jeho klepítek a makadel. Je to pro vás dobrý způsob, jak můžete tyto části vidět na vlastní oči a spojit si tak teoretické vědomosti s praxí.

Jednotlivé řády pavoukovců

KAPITOLA 2 - Pavouci

Velká většina lidí nemá následující živočichy příliš v oblibě. Souvisí to z velké části již se zmíněnou arachnofobií, která se ve společnosti vyskytuje velmi často. Termín označuje strach, který v nás vyvolávají právě pavouci. Pojďme se tedy na tyto tvory společně podívat i jinými očima a dozvědět se o nich něco víc.

Tělo pavouků můžeme rozdělit na přední (hlavohruď) a zadní část (zadeček). Hlavohruď se zadečkem je spojena pomocí stopky. V přední části se nacházejí, jak už víme z předchozí kapitoly, klepítka a makadla, dále z ní vycházejí 4 páry kráčivých končetin. Na hlavohruďi najdeme také oči, mozek, jedové žlázy a přední část trávicí soustavy. Z toho vyplývá, že končetiny vyrůstají pouze na hlavohruďi, a naopak v zadečku je uložena většina orgánů. Končetina, která je popsána na Obr. 4, se skládá ze 7 článků a je zakončena drápkem.

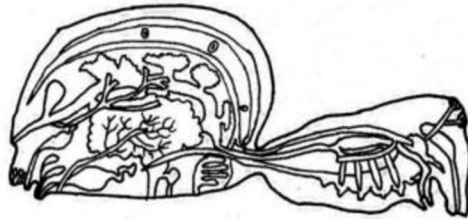


Obr. 4 - Popis končetiny

Zajímavosti

Pavoučí vlákno se skládá z bílkovin a jedná se o nejpevnější přírodní materiál na světě. Vědci se pokouší tento materiál napodobit.

V zadečku jsou uloženy dýchací orgány, oběhová a rozmnožovací soustava, vylučovací ústrojí, zbylá část trávicí soustavy a snovací žlázy. Vnitřní stavba pavouka je zobrazena na Obr. 5. Detailnější popis jednotlivých soustav bude na následujících stránkách.



Obr. 5 - Vnitřní stavba pavouka

Mezi smyslové orgány pavouků patří 4 páry očí, jejichž uspořádání je u jednotlivých čeledí různé. Počet také není jednoznačný, protože například šestiočky (*Dysderidae*) mají pouze 6 očí. Hmat, jak již víme z předchozí kapitoly, zajišťují makadla. O vibracích je informují tenké a dlouhé chloupky na povrchu těla.

U pavouků bylo objeveno až 9 různých typů snovacích žláz. Na konci zadečku se nachází snovací bradavky, díky kterým pavouci vylučují vlákna ze snovacích žláz.

Pavoučí vlákno

Pavoučí vlákno je pro pavouky důležitým materiálem. Pomocí něho se dokáží přemisťovat z místa na místo, loví a následně kořist obalí. Samice si z vláken vytváří kokon pro vajíčka a potomky. Oproti tomu samci jeho prostřednictvím přenášejí spermie a oplodňují samice. Jak již bylo zmíněno, vlákna se skládají z bílkovin. Jejich molekuly jsou sestavené tak, aby zajišťovaly ohebnost a pevnost v tahu. Zajímavostí je, že než se vlákno stane pevným, tak jak ho všichni známe, nachází se ve snovacích žlázách v tekuté formě, tuhým a kompaktním se stává až po průchodu bradavkami z těla ven.

Zajímavosti

Přeměna
tekutého
skupenství na
pevné vlákno je
velmi rychlá.

Pavouci dokáží
své vlákno
recyklovat. Je to
umožněné
trávicími
enzymy, které
ho opět přemění
v tekutinu.

Stavba sítě

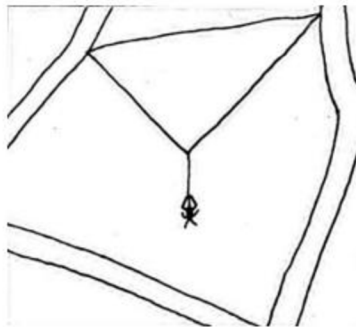
Z pavoučího vlákna si vytvářejí pavouci sítě, které jsou různého tvaru. Nejznámější je však kruhová síť, a právě její stavbu si popíšeme krok po kroku.

1. Pavouk nejdříve vlákno vypustí, a pokud se uchytil na protější straně, přejde přes něj a zároveň vytváří pevnější vlákno, které toto původní nahrazuje (Obr. 6).



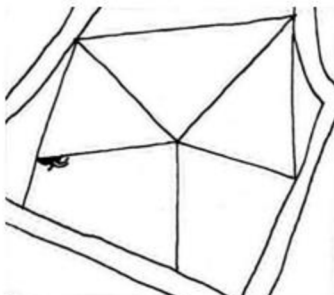
Obr. 6

2. Následně přechází po stejném vlákně zpět a zároveň tvoří opět vlákno nové, které je souběžné s tím, přes které přešel. Ve středu se spustí dolů a vytváří se síť, která má tvar písmene Y (Obr. 7).



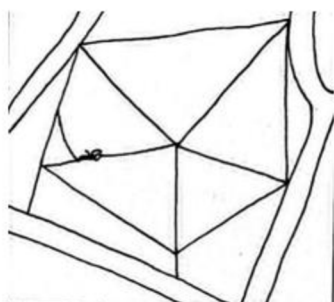
Obr. 7

3. Před vytvořením jednotlivých paprsků si pavouk vytvoří základní obrys pro celou síť (Obr. 8).



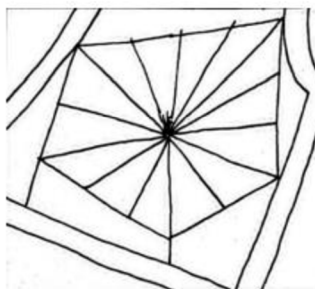
Obr. 8

4. Nyní již pokračuje tvorbou paprsků (Obr. 9).



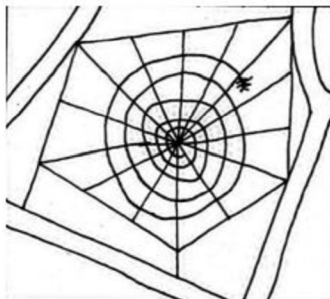
Obr. 9

5. Systém paprsků je hotov (Obr. 10).



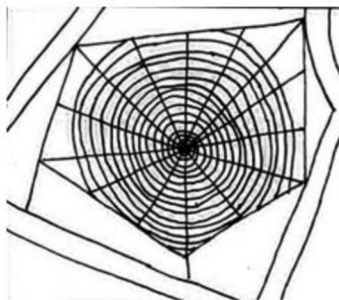
Obr. 10

6. Poté zhotovuje pomocnou spirálu, která není lepkavá, od středu k okraji (Obr. 11).



Obr. 11

7. Po dokončení tvoří od okraje síť lepkavou. Oproti pomocné je tato síť hustší a vytvářejí ji různé typy snovacích žláz. Současně také odstraňuje původní pomocnou síť (Obr. 12). Tím je celý proces tvorby dokončen.



Obr. 12

Lov a trávení

S pavoučí sítí souvisí i lov kořisti. Určité druhy využívají vibrací, které se přenáší přes jednotlivá vlákna sítě, aby zjistily, v jaké oblasti se jejich kořist nachází. Avšak vibrace dokáží vnímat i z půdy, listů nebo vodní hladiny. Ne všichni pavouci loví prostřednictvím sítě. Někteří z nich mají speciální zbarvení a svou přítomností na květech rostlin tak lépe přilákají hmyz, který následně uloví, jiní při lovu naopak využijí jed a potravu poté obalí do pavoučích vláken. Následně kořist kousnou anebo kořist konzumují zaživa.

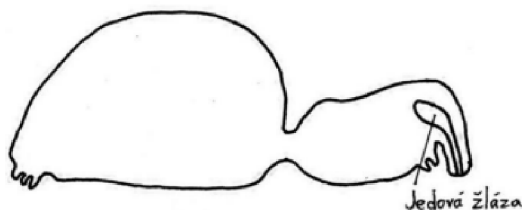
Typické prakticky pro všechny pavouky je mimotělní trávení – poté, co chytí svou kořist, vpustí do ní přes ústní otvor trávicí enzymy, které zapříčiní rozklad těla oběti, a pavouk takto natrávenou oběť vysaje či rozžvýká. Sání umožňují speciální svaly v hltanu a žaludku, které jsou schopné značného roztažení. Mezi nimi se nachází jícn. Žaludek pokračuje do střeva, které je v zadečku výrazně rozvětvené. Ve střední části střeva se vyskytují vakovité výběžky, které zajišťují postupné trávení kvůli nepravidelnému příjmu potravy. Na konec střeva navazuje vakovité rozšíření, které se nazývá kloaka. K vylučování pak slouží řitní otvor. Součástí trávicí soustavy pavouků jsou také jaterní žlázy.

Zajímavosti

Na rozdíl od ostatních pavouků mají skákavky tak dobrý zrak, že jím dokáží zaznamenat kořist.

Pavoučí jed

Jed se tvoří v jedových žlázách, které ústí do klepítek (viz Obr. 13). Tento typ žláz se vyskytuje u všech pavouků kromě jedné čeledi (pakřížákovití neboli latinsky Uloboridae). Složení jedu, který pavouci využívají během svého lovu, se u jednotlivých druhů liší. Z hlediska působení jedu je zásadní, který typ kořisti pavouci loví. Jestliže se jedná o kořist, která je nebezpečná, pak je nástup jedu velmi rychlý. Naopak v případech, kdy pavouci svou oběť uvězní pomocí vláken, není jed tolik účinný. Avšak některé druhy pavouků mohou svým jedem ohrozit i život člověka.



Obr. 13 - Jedová žláza

Opakování – 1. část

Než se přesuneme k dalším informacím souvisejícím s pavouky, bude vhodné si zopakovat to, co jsme doposud o této skupině zjistili. Začneme zlehka, nebojte.

Úkol č. 1

Vysvětlete, co znamená pojem **arachnofobie**:

.....
.....
.....

Úkol č. 2

Z kolika částí se skládá kráčivá končetina pavouka? Vyjmenujte je.

.....
.....
.....

Úkol č. 3

Přiřaďte k následujícím částem těla pavouka číslo 1 či 2 podle toho, kde se nachází.

Hlavohrud' – 1, Zadeček – 2

| | | | |
|------------------|--|------------------------------|--|
| Jedové žlázy | | Přední část trávicí soustavy | |
| Oči | | 4 páry kráčivých končetin | |
| Dýchací soustava | | Zadní část trávicí soustavy | |
| Klepítka | | Makadla | |

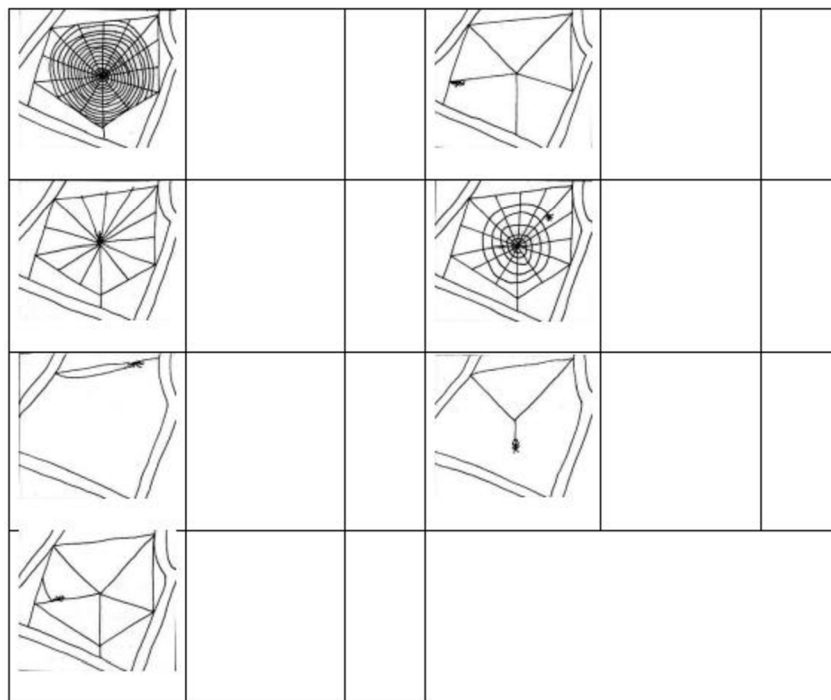
Úkol č. 4

Napište, k čemu všemu vyžívají pavouci své vlákno (alespoň 3 příklady).

-
-
-

Úkol č. 5

Seřadte, jak jdou postupně tyto obrázky, které zobrazují tvorbu sítě, a poté k nim napište, co na každém z nich probíhá.

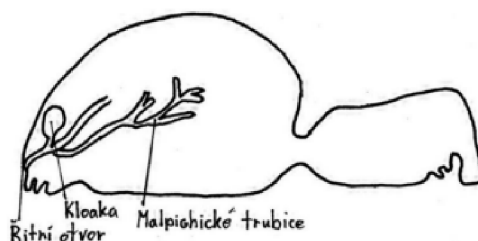


Jednotlivé soustavy pavouků

V tuto chvíli si popíšeme vylučovací, dýchací, cévní a nervovou soustavu.

Vylučovací soustava:

U pavouků můžeme pozorovat tři způsoby vylučování metabolických zplodin. První typ je pomocí párových vychlípenin nazývajících se Malpighické trubice, které se nachází v zadečku a ústí do kloaky (viz Obr. 14). Další způsob je vylučování kyčelními žlázami, které, jak samotný název napovídá, směřují do kyčlí nohou. Tyto žlázy udržují v těle pavouka rovnováhu mezi vodou a solí. Posledním typem je ukládání do těla neboli do buněk, které jsou na tuto funkci uzpůsobené.



Obr. 14 - Malpighické trubice

Dýchací soustava:

K dýchání pavouci využívají především plicní vaky, které se u nich původně vyskytovaly ve dvou párech, avšak druhý pár byl během vývoje nahrazen vzdušnicemi (viz Obr. 15). Ty jsou pro ně výhodnější hlavně kvůli menším ztrátám vody. U některých druhů byly nahrazeny i přední plicní vaky vzdušnicemi, dokonce známe případy, ve kterých mají vzdušnice natolik rozvinuté, že se plicní vaky i oběhový systém musel zredukovat. Naopak jsou ale známé i druhy, u kterých zůstaly pouze plicní vaky a vzdušnice se nevyvinuly vůbec.

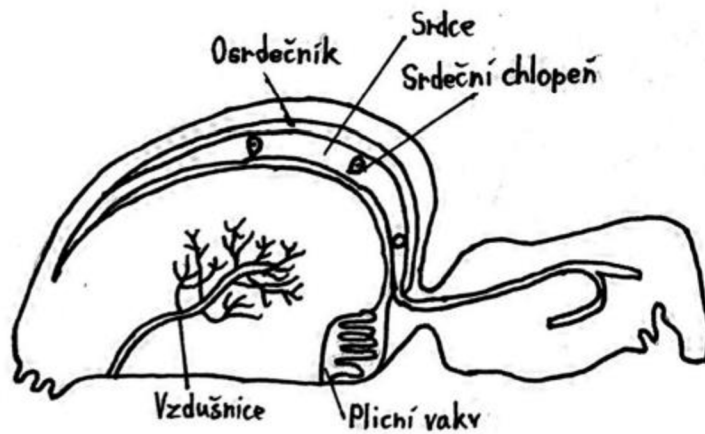
Zajímavosti

Speciální buňky, které pohlcují zplodiny, se nazývají guanocyty a nefrocyty. Nefrocyty jsou největšími buňkami těla pavouka. Guanocyty mohou za jejich konkrétní zbarvení. U křížáků guanin jako hlavní dusíkový metabolit vytváří charakteristické obrazce (kříž či hvězdice na hřbetní straně těla).

Vzdušnice se jiným způsobem nazývají tracheje.

Cévní soustava:

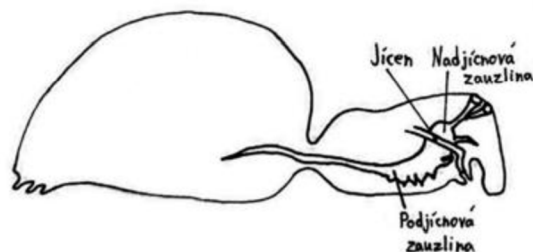
Cévní soustava pavouků je tvořena hemolymfou neboli krvomizou. Jedná se o krevní tekutinu, která je obdobou naší krve. Její součástí je hemocyanin sloužící k přenášení kyslíku. Zapříčiňuje i její namodralé zbarvení. Cévní systém pavouka je označován jako otevřený. Znamená to, že zmíněná krvomíza neprotéká cévami ke tkáním jako u člověka, ale volně se do nich rozlévá. Zároveň musí být však pod dostatečným tlakem, aby se pavouk mohl správně pohybovat. Jejich srdce nacházející se v zadečku, které namodralou tekutinu pohání, je trubicovitého tvaru (viz Obr. 15). Obsahuje otvory (srdeční chlopně), které při otevření nasávají hemolymfu, v tu chvíli je srdeční svalstvo roztažené, poté se otvory uzavřou, srdeční svalovina se stáhne a hemolymfa je hnána ven. Většina krvomízy je rozváděna do hlavohruď, ale určitá část putuje do zadečku. Její okysličené probíhá v plicních vacích. Kromě okysličené hemolymfy ale část tkání kyslíkem zásobují přímo vzdušnice nacházející se v zadečku pavouků.



Obr. 15 - Dýchací a cévní soustava

Nervová soustava:

Nervovou soustavu mají pavouci v hlavohrudí a je tvořena splynutím několika zauzlin neboli odborně ganglií. Jícen nervovou soustavu dělí, a proto se zauzliny označují jako nadjícnová a podjícnová (viz Obr. 16).



Obr. 16 - Nervová soustava

Rozmnožování a vývoj

U pavouků je patrný pohlavní dimorfismus. Znamená to, že na první pohled rozeznáte samice od samce. Častá je především větší velikost samice, což je výhodné obzvláště pro rozmnožování. Samice je díky tomu schopna vytvořit větší množství vajíček a tím pádem se zajistí i větší množství potomků. Avšak velikost není jediným znakem k rozeznání samice od samce. U některých druhů, které disponují lepším zrakem, jsou samci výrazně zbarvení, aby upoutali pozornost samice.

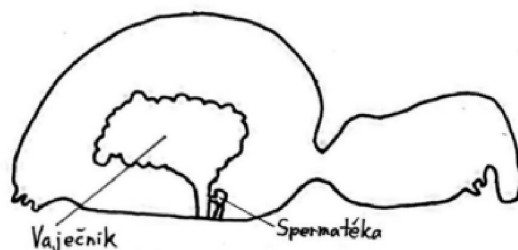
Jak již víme z předchozích řádků, tělo pavouka je rozděleno na hlavohruď a zadeček. Pro rozmnožování jsou u samečka důležité obě tyto části. V zadečku se pomocí samčích pohlavních orgánů produkují spermie, kopulační orgán se však nachází na hlavohrudí v oblasti ústního ústrojí na makadlech. Spermie jsou na něj ze zadečku přeneseny pomocí specializované sítky, kterou si vytváří samci ve chvíli, kdy jsou schopni rozmnožování. Až posléze hledají vhodnou samici.

Zajímavosti

Váčkovité útvary na makadlech se odborně nazývají bulby.

Zároveň se pomocí těchto útvarů rozezná samec od samice.

Samice vytváří vajíčka ve vaječnicích, které se nachází v zadečku (viz Obr. 17). Na rozdíl od samců, kteří v dospělém věku nepřijímají potravu nebo pouze v malém množství, musí samice konzumovat dostatek živin pro budoucí potomstvo.



Obr. 17 - Vaječník a spermatéka

Samotnému páření u pavouků vždy předchází námluvy. Jedná se o složitý, a v některých případech dokonce nebezpečný, proces, kdy musí samec zaujmout samici, aby mu dovolila se s ní spářit. Velmi důležité je, aby samice rozpoznala, že se nejedná o kořist, ale samce stejného druhu. Pokud k tomu dojde, tak začínají samotné námluvy, které u jednotlivých druhů probíhají různě. Uvedu jen pár příkladů. Skákavky musí upoutat samici různými pohyby svého těla, slíďák tečkovaný naopak používá zvuky vznikající naražením zadečku do listu. Doteků využívají ti pavouci, kteří nemají příliš dobrý zrak.

Jestliže je samec v námluvách úspěšný a celý proces přežije, dochází k samotné kopulaci pomocí makadel. Spermie jsou samici předány v nepohyblivé formě a aktivují se až uvnitř jejího těla. Nicméně samostatná vajíčka jsou oplodněná až poté, co je samice začne klást. Do této chvíle je má uložené ve speciálních semenných váčcích, které se nazývají spermatéky (viz Obr. 17).

Zajímavosti

Během námluv pozorujeme u některých druhů zásnubní tance.

Bulby samce a otvor samice jsou kompatibilní a fungují na principu klíče a klíčové dírky. Proto nemůže docházet ke křížení mezi odlišnými druhy.

Zajímavé je, že samice většinou nekopulují pouze s jedním samcem. Z toho důvodu si samci vytvořili speciální mechanismy, které zapříčiní, aby právě jejich spermie oplodnily větší počet vajíček, nebo zabrání ostatním samcům kopulovat s danou samicí. Určité druhy vytvoří hmotu, která po kopulaci zatuhne a uzavře otvor samice. Jiní dokonce zanechají část svého kopulačního orgánu uvnitř.

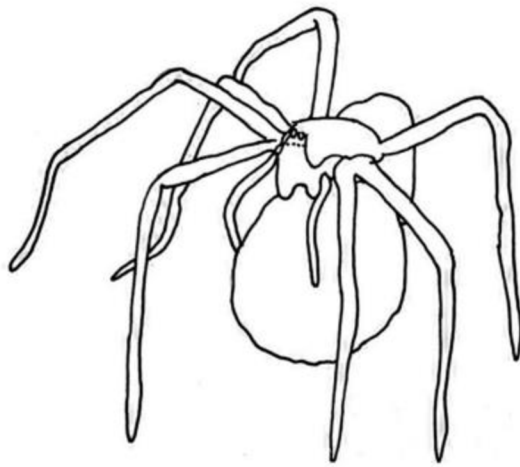
U pavouků je velmi častý kanibalismus, to znamená, že samice po dokončení páření samce spořádá jako svou potravu. Samci tak nakonec ještě poslouží jako zdroj živin pro vajíčka. Více v nebezpečí jsou ti samci, kteří jsou výrazně menší než samice. Na základě této skutečnosti si proto samci vytvořili obranné mechanismy. Příkladem může být omotání samice sítí nebo vypouštění feromonů, které ji uspí, určité druhy ji zase přinesou mrtvou kořist a ve chvíli, kdy ji začne požídat, přejdou k samotné kopulaci.

Samice nejčastěji kladou vajíčka hned poté, co mezi jedinci proběhla kopulace. Většina druhů má více malých vajíček, avšak jsou jedinci, kteří upřednostňují málo velkých vajíček. Frekvence kladení záleží opět na konkrétním druhu, máme dokonce pavouky kladoucí vejce pouze jedenkrát za život. Samotná vajíčka jsou následně obalena do útvaru zvaný kokon, který slouží jako mechanická ochrana, tepelná izolace, a dokonce chrání proti navlhnutí. Kokony mohou být i barevné. Pro ještě větší bezpečí je ukládají samice do ochranných štěrbin či otvorů. Známe ale i druhy, které samy svá nevylihnutá mláďata hlídají, někteří je naopak nosí stále u sebe, dokonce i během lovu. Můžeme tak spatřit samice nesoucí si své kokony upevněné u snovacích bradavek nebo pomáhající si klepítky, aby kokon udržely. Na Obr. 18 můžete vidět samici nesoucí kokon.

Zajímavosti

Kanibalismus u jednoho druhu dosáhl takového extrému, že před začátkem námluv si samec ukrotí makadlo a poté, co začne kopulace, samce samice sní a zůstane pouze kopulační orgán uvnitř jejího těla, který stále pokračuje v oplodňování.

Pavouci dokáží s kokonem připevněným k tělu pokračovat v běžných činnostech.



Obr. 18 - Samice s kokonem

Ve chvíli, kdy mládřata dosáhnou určitého stádia vývoje, se začnou líhnout z kokonu. Následně zaleží, jestli samice dále pečuje o potomstvo, či nikoliv. Některé samice pomohou mládřatům z kokonu klepítky a následně je týden přenáší na horní straně zadečku. Mládřata se musí dělit o potravu a kontrolovat při tom svoji agresivitu. Pokud je nedostatek potravy, může se u mládřat po vylíhnutí vyskytnout kanibalismus. V jiných případech vytvoří samice pro potomstvo úkryt nebo je dokonce krmí svými výměšky nazývanými pavoučí mléko. Samice přestává svá mládřata krmít poté, co se poprvé svléknou.

Výskyt

Pavouci se vyskytují téměř po celém světě. Někteří z nich se dokonce rádi vyskytují u lidských obydlí. Tyto druhy označujeme jako synantropní. Mezi ostatní místa, kde můžeme pavouka najít, patří mokřady, křoviny, louky, stepi, skály, pole a v neposlední řadě i lesy.

Zajímavosti

V mimořádném případě je potravou pro mládřata samotná matka. Tento jev je pojmenován jako matrifagie.

Pohyb

Mezi nejčastější způsoby pohybu u pavouků patří chůze a skákání. Pokud dojde ke ztrátě končetiny, nahrazují ji při chůzi ostatní. Skoky využívají jednak pro přemísťování, ale i při lovu. Jsou schopni doskočit na přesně určené místo. Někteří se dokáží pohybovat po hladině, ale i pod ní. Typickým pohybem pavouků je pak přemísťování pomocí jejich vlákn, kdy lezou nahoru či se spouští dolů.

Svlékání

Během svého růstu pavouci musí svlékat kutikulu, protože není natahovatelná. Jedná se o vrchní vrstvu, která pokrývá celé tělo. Je označována jako vnější kostra. Aby mohlo dojít ke svlékání staré kutikuly, musí si vytvořit pod ní kutikulu novou. Daný proces je nastartován prostřednictvím hormonu, který nazýváme ekdyson. Než ale samotné svlékání proběhne, tak si pavouk vytvoří či najde úkryt a přestává přijímat potravu. V tuto chvíli se podíváme na samotný průběh.

- 1) Objeví se prasklina na vrchní straně hlavy.
- 2) Tato prasklina se zvětšuje směrem k zadečku.
- 3) Ze staré kutikuly pavouk nejprve vysune hlavu.
- 4) Pokračuje tělem.
- 5) Následují klepítka, makadla a končetiny (od předních po zadní).
- 6) Proces svlékání je ukončen vysunutím zadečku.

Poté však musí pavouk hýbat končetinami, klepítky a makadly, aby během tuhnutí nové kutikuly nedošlo k jejich znehybnění. Musí také novou kutikulu včas natáhnout do požadované velikosti, než uschne. Při svlékání je pavouk velmi zranitelný, proto musí být ve střehu před případnými predátory a parazity.

Zajímavosti

Pokud po svlékání nepohybuje dostatečně končetinou, v nové kutikule ztuhne a následně si ji musí odstranit ukousnutím.

Autotomie

Pod pojmem autotomie se ukrývá schopnost pavouka ztratit končetinu v případě potřeby. Hýbe s ní tak dlouho, dokud se neodlomí. Nejčastěji toho využívá, pokud je chycen útočníkem či mu je do nohy vpraven jed. Může být využita i během svlékání kutikuly. Její četnost záleží na druhu pavouka. Jsou případy, kdy se u určitého typu nevyskytne vůbec. Jestliže autotomie proběhne během vývoje pavouka, dochází poté k regeneraci končetiny, avšak bývá následně méně funkční během chůze v dospělosti. Autotomie se vyskytuje také u sekáčů, ale o nich si budeme povídat až v následující kapitole.

Zajímavosti

Některé druhy ke své ochraně využívají tzv. tanatózu. Jedná se o strnulý stav, kterým reagují na útok.

Opakování – 2. část

Úkol č. 1

U následujících vět rozhodněte, zda jsou pravdivé, či nikoliv.

Pohlavním dimorfismem se nazývá pouze odlišná velikost mezi samcem a samicí.

ANO X NE

V dospělosti samice konzumují více potravy než samci. ANO X NE

Před pářením probíhají mezi jedinci bezpečné námluvy. ANO X NE

Samice se nepáří pouze s jedním samcem, a proto si samci vytvořili určité mechanismy, aby zajistili, že jejich spermie oplodní více vajíček. ANO X NE

Úkol č. 2

U jaké soustavy se vyskytují Malpighické trubice a kam ústí?

Úkol č. 3

Pomocí jakých orgánů pavouci dýchají? Je to vždy stejné u všech druhů?

Úkol č. 4

Mají pavouci otevřenou, nebo uzavřenou cévní soustavu? Proč je jejich krev modrá a co to způsobuje?

Úkol č. 5

U jaké soustavy pavouků můžeme nalézt nadjícínovou a podjícínovou zauzlinu? Z jakého důvodu se ve slovech vyskytuje pojem jícen?

Úkol č. 6

Z jakých důvodů u určitých druhů probíhá kanibalismus? Je užitečný?

Úkol č. 7

Co je to kokon a proč ho pavouci tvoří?

Úkol č. 8

Napište, z jakého důvodu musí pavouci svlékat kutikulu, a samotný postup svlékání (popište vlastními slovy).

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.
- 6.

Úkol č. 9

Vysvětlete, co je to autotomie a k čemu ji pavouci využívají.

Shrnutí

Vzhledem k tomu, že je tato kapitola delší než předchozí, bude i shrnutí trvat trochu déle. Nejdříve je důležité si z minulé kapitoly připomenout, že tělo pavouka se rozděluje na hlavohruď a zadeček, které jsou mezi sebou spojené stopkou. Je třeba znát, že na hlavohruď se nachází makadla, klepítka, 4 páry kráčivých končetin, oči, mozek, jedové žlázy a část trávicí trubice. Naopak v zadečku se nachází ostatní orgány. Dále byste si měli zapamatovat, že síťové vlákno se tvoří ve snovacích bradavkách. Pomocí něj pavouci staví síť, loví či se s jeho pomocí přemisťují. Taktéž je nezbytné během rozmnožování. Pro pavouky je typické mimotělní trávení. Samotná trávicí soustava je tvořena savým hltanem a žaludkem, jícnem, rozvětveným střevem, kloakou a řitním otvorem. Pro některé druhy pavouků jsou důležité jedové žlázy ústící do klepítek.

Mimo trávicí soustavy se u této skupiny nachází nervová, cévní, dýchací a vylučovací soustava. Nervová soustava se skládá ze dvou zauzlin, které jsou rozdělené jícnem, podle kterého dostaly svůj název – podjícnová a nadjícnová. Cévní soustava je otevřená, tvoří ji hemolymfa obsahující hemocyanin, který slouží pro přenos kyslíku. Většina pavouků dýchá pomocí plicních vaků a vzdušnic, ale jak víme, existují i určité výjimky. Pro vylučování jsou důležité Malpighické trubice ústící do kloaky. Za zmínění stojí pohlavní dimorfismus, který je zásadní pro množství potomků či námluvy. Pohlavní orgány se vyskytují v zadečku a kopulační orgán samečka na makadlech. Předané spermie samička uchovává ve spermatékách a vajíčka jimi oplodní až při kladení. Jako ochranný obal slouží kokony, které jsou tvořeny pavoučím vláknem. V neposlední řadě musíme sdělit, že kutikula pavouků není natahovatelná, a proto při jejich růstu dochází k typickému svlékání. Celý proces startuje hormon ekdyson.

O některých pavoucích se říká, že jsou synantropní. Znamená to, že se rádi vyskytují v blízkosti lidských obydlí. Můžeme si tak někdy u nich všimnout chybějící končetiny, kterou si jsou schopni sami odloučit, ocitnou-li se např. v nebezpečí. Tomu se říká autotomie.

Prospěšnost pro člověka

Pavouci se řadí mezi regulátory škůdců. Na základě studií by bylo možné dle speciálních loveckých strategií jednotlivých druhů pavouků najít škůdce, pro jehož likvidaci by byl daný druh pavouka nejvhodnější. I během nejčastějšího způsobu lovení, což je chycení oběti do pavoučí sítě, můžeme pozorovat u pavouků určité preference, nezkonsumují každou oběť, která se do sítě zachytí. Zároveň loví i v průběhu čekání na rozklad již zabitě kořisti. Pavouky můžeme také využít jako bioindikační skupinu při zákrocích na ekosystémy, znamená to, že nám určitý druh může pomoci při sledování znaků určitého ekosystému. Mimo jiné také zajišťují ochranu přírody, protože pokud patří sami pavouci pod zákonnou ochranu, automaticky jsou chráněná i jejich stanoviště.

Nápady na volný čas

Pokud na nějakém místě zahlédnete kruhovou pavučinu, zkuste se podívat na detaily této sítě. Jestliže budete mít štěstí a zahlédnete dokonce pavouka, jak ji tvoří, pokuste se si to srovnat s postupem, který jsme si společně probrali.

Zástupci

Posledním tématem této kapitoly budou jednotliví zástupci pavouků. Bohužel nemohu zmínit všechny zástupce, kterých je celá řada, a proto vyberu pouze ty nejznámější, kteří jsou něčím zajímaví anebo se kterými se běžně setkáváme ve volné přírodě nebo v našich domácnostech.

- Pokoutník domácí (*Tegenaria domestica*)

Tento druh řadíme do čeledi pokoutníkovití (Aglenidae). Jedná se o kosmopolitního (vyskytující se na celém světě) zástupce, který není ohrožený (NO). Je to dáno tím, že dokáže žít kromě již existujících biotopů i na těch, které vznikají nově. Jedná se o druh žijící v ČR.

Pokoutníka domácího můžeme spatřit v domácnostech, sklepích a méně často se vyskytuje pod kameny či v lomech.

Poznávacím znakem jsou dva tmavší pruhy na jeho šedohnědé hlavohruď, naopak světle šedý zadeček je tvořen nevýrazným ornamentem.



Obr. 19 - pokoutník domácí (*Tegenaria domestica*)

- Snovačka jedovatá (*Latrodectus tredecimguttatus*)

Snovačku jedovatou řadíme do čeledi snovačkovití (Theridiidae). Většina populace ji však zná pod jménem černá vdova.

V rámci Evropy se jedná o nejjedovatějšího pavouka. V České republice se běžně nevyskytuje. Nejcharakterističtějším znakem je černé zbarvení s červenými skvrnami na hřbetní straně zadečku.

Pro samice snovačky je typické, že po páření se samcem ho samice pozře. Pokud je však samec dostatečně rychlý, podaří se mu uniknout a přežít.



Obr. 20 - snovačka jedovatá (*Latrodectus tredecimguttatus*)

- Běžník kopretinový (*Misumena vatia*)

Tento druh se řadí mezi čeled' běžníkovití (Thomisidae). Stejně jako pokoutník je to druh, který není ohrožený (NO) a vyskytuje se v ČR.

Běžník kopretinový se vyskytuje od hor až po nížiny, nejčastěji však na loukách nebo dokonce i v zahradách. Mezi jeho potravu se řadí včely, vosy a další hmyz, který přilétá ke květům za nektarem či pylem. Samice často loví na květech. Počká si pod ním a následně vyleze a kořist uloví. Tento způsob lovu mu umožňuje právě jeho zbarvení, které je žluté či bílé a napodobuje tím zbarvení květin. U určitého druhu se navíc vyskytují i červené proužky po stranách zadečku, některé samice mohou své zbarvení měnit i v závislosti na barvě květů. Avšak nejčastěji spatříme bíle zbarvené jedince na bílých květech a žluté zástupce zase na žlutých květech. Jejich zadeček je také typický, protože je dvakrát širší než jejich hlavohruď.



Obr. 21 - běžník kopretinový (*Misumena vatia*)

- Stepník rudý (*Eresus kollari*)

Stepníka rudého řadíme do čeledi stepníkovití (Eresidae). Tento druh patří mezi ohrožené (O) druhy, protože obydluje biotopy, které jsou ohrožené a ubývají (stepi).

Jedná se o nejmenší druh v ČR z této čeledi. U samce a samice můžeme rozpoznat pohlavní dimorfismus v podobě odlišného zbarvení. Samice jsou hnědočerné s načervenalými chlupy na přední straně zadečku, na hlavohrudí i u začátku klepítek. Samci mají hlavohruď černou, přední dva páry končetin jsou černé s bílými proužky, naopak zadní dva páry končetin jsou černé s červenými chlupy. Zadeček je zbarven červeně a nachází se na něm čtyři černé tečky, které jsou uspořádány do čtverce (připomínají číslo čtyři na hrací kostce).

Se stepníkem rudým se můžeme setkat od Ruska po Španělsko. Avšak v České republice se vyskytuje v nejsušších a nejteplejších oblastech (např. České středohoří).



Obr. 22 - Stepník rudý (*Eresus cinnaberinus*)

- Křížák obecný (*Araneus diadematus*)

Řadíme ho do čeledi křížákovití (Araneidae). Stejně jako někteří zástupci, o kterých jsme mluvili, se jedná o druh, který není ohrožený (NO) a vyskytuje se v ČR.

Vyskytuje se převážně na všech biotopech od hor po nížiny. Křížáka obecného můžeme spatřit nejčastěji na jeho utkané pavučině (např. v parku či zahradách), protože jejím prostřednictvím pavouk loví. Pavučina je kruhová a její stavbu jsme si již popsali na předcházejících stránkách.

Celkové zbarvení je různé, avšak základním znakem je kříž nacházející se na hřbetní straně zadečku. Viditelný rozdíl mezi samcem a samicí je ve tvaru zadečku, protože samec ho má podlouhlý, zatímco samice v přední části široký a postupně se zužuje.

Samice po páření se samcem vytvoří ze své sítě kokony a poté, co naklade vajíčka, zanedlouho umírá. Vývoj křížáka obecného je v intervalu dvou let.



Obr. 23 - Křížák obecný (*Araneus diadematus*)

- Skákavka pruhovaná (*Salticus scenicus*)

Skákavku pruhovanou řadíme do čeledi skákavkovití (Salticidae). Opět se jedná o druh žijící v ČR, který není ohrožený (NO).

Obývá především skály či sutě od nížin po hory. Zároveň má ráda teplo a z tohoto důvodu ji také můžeme nalézt na osluněných místech.

Skákavku pruhovanou, jak již název napovídá, poznáme podle výrazného černobílého proužkování.

Dále jsou pro ně typické tzv. námluvní tance, kdy samec využívá specifických pohybů, podle kterých samice pozná, že patří k jejímu druhu.



Obr. 24 - Skákavka pruhovaná (*Salticus scenicus*)

- Slíďák tatarský (*Lycosa singoriensis*)

Je zařazován do čeledi slíďakovití (Lycosidae). Jedná se o téměř ohrožený druh (TO), což znamená, že je stále hojný, ale jejich biotopy mizí, což vede i k jejich ubývání.

Tento druh den tráví uvnitř nebo v blízkosti své nory. Lov pro teplomilného slíďáka tatarského započiná večer.

Na území ČR, přesněji toho času na jižní Moravě, se znovu objevil na počátku 21. století.

Slíďák tatarský je největším druhem (samice 1,8 – 3,5 cm; samec 1,4 – 2,7 cm), který se u nás v České republice vyskytuje. Jeho zbarvení je šedohnědé, avšak

u většiny z nich se na hlavohruď i zadečku vykytují světlejší skvrny. Končetiny jsou skvrnitě a nacházejí se na nich bílé a černé kroužky.

Aby samec upozornil samici na svou přítomnost, tak předními nohama bouchá o zem u její nory.



Obr. 25 - sliďák tatarský (*Lycosa singoriensis*)

- Vodouch stříbřitý (*Argyroneta aquatica*)

Řadíme ho do čeledi vodouchovití (Argyronetidae). Vodouch stříbřitý patří mezi ohrožené druhy (O) stejně jako stepník rudý. Žije na celém území ČR.

Z hlediska způsobu života se jedná o velmi zajímavého pavouka, protože žije ve stojaté vodě (např. rybníky či příkopy). Avšak stavba jeho těla se od ostatních druhů, které žijí na souši, na první pohled neodlišuje. Pod hladinou přežije díky nesmáčivým a povrchovým chlupům, na kterých se mu po vynoření nad hladinu vytvoří bublina, z které následně pod vodou odebírá vzdušný kyslík. Zároveň si ve vodě vytváří zásobu kyslíku, který si udržuje ve zvonci utkaném z pavučiny. K jeho pohybu ve vodě mu napomáhá 4. pár končetin. Na něm se nachází velmi dlouhé chlupy, které mají představovat plovací blánu.

U vodoucha stříbřitého pozorujeme pohlavní dimorfismus, kdy samci jsou větší než samice. Zároveň jsou samci zbarvení do žluta a samice jsou černohnědé.

Zajímavostí u tohoto druhu je prudkost jeho jedu, protože vyprodukuje nejprudší jed z našich pavouků a z tohoto důvodu je jeho kousnutí značně bolestivé.



Obr. 26 - Vodouch stříbřitý (*Argyroneta aquatica*)

Opakování:

Úkol č. 1

Napište, který ze zástupců pavouků je nejjedovatější v rámci Evropy.

.....
.....
.....

Úkol č. 2

Napište 2 zástupce, u kterých pozorujeme pohlavní dimorfismus, a popište, v čem se liší samec a samice.

.....
.....
.....
.....

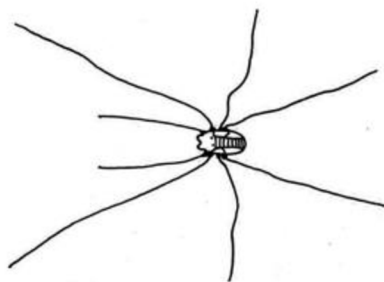
Úkol č. 3

Napište zástupce žijícího ve vodě a popište, jakým způsobem se přizpůsobil k životu ve vodním prostředí.

KAPITOLA 3 - Sekáči

S těmito zástupci se velmi často setkáváme v našich domovech, a proto si je společně trochu přiblížíme a povíme si nějaké základní informace.

Od pavouků se odlišují tím, že jejich hlavohruď se přímo napojuje na zadeček. Z tohoto důvodu se u nich nevyskytuje stopka pro připojení těchto dvou částí jako u pavouků (viz Obr. 27). Také je charakteristická nepřítomnost jedových žláz a rovněž nestaví síť. Jejich jídelníček se skládá jak z potravy živočišné, tak i rostlinné. Na první pohled jsou snadno rozeznatelní, díky svým dlouhým končetinám. Makadla jsou také delší, ale jsou od končetin rozlišitelně kratší délkou. Svůj název získali od jejich schopnosti autotomie (kterou jsme si již popsali u pavouků), kdy navíc jejich noha po odlomení stále seká, kvůli tomu tak dostali jméno sekáči.



Obr. 27 - Sekáč

Nápady na volný čas

Pakliže někde uvidíte sekáče, který je synantropní, zkuste si ho pečlivě prohlédnout a zjistit, zda u něj již někdy proběhla autotomie.

Zajímavosti

Poté, co sekáč odlomí svou končetinu, mu již nikdy nenaroste zpátky. Z tohoto důvodu můžeme pak vidět sekáče s menším počtem končetin.

Zástupci

- Sekáč rohatý (*Phalangium opilio*)

Řadí se do čeledi sekáčovitých (Phalangiidae). Zvláštností u tohoto druhu je rohovitý výrůstek, který se nachází na klepítkách. Zbarven je do šeda až do rezavě hněda a na jeho hřbetě jsou viditelné tmavé skvrny (2-3).

- Sekáč domácí (*Opilio parietinus*)

Stejně jako sekáč rohatý se zařazuje do čeledi sekáčovitých (Phalangiidae). Samec je zbarven do žluta a samice mají zadeček šedavý bez jakékoliv kresby.

Opakování

Úkol č. 1

Napište alespoň 2 rozdíly mezi sekáči a pavouky.

Úkol č. 2

Zakroužkujte správnou odpověď:

U sekáčů se nachází schopnost autotomie. ANO X NE

Sekáči mají DLOUHÉ X KRÁTKÉ končetiny.

Shrnutí

U sekáčů je důležité si zapamatovat, že se u nich nevyskytují jedové žlázy a stopka jako u pavouků, protože u nich jsou hlavohruď a zadeček spojeny přímo. Také nestaví síť, mají delší končetiny a schopnost autotomie. Mezi zástupce patří sekáč rohatý a sekáč domácí.

KAPITOLA 4 - Solifugy

Solifugy jsou často nazývané jako živoucí fosilie. Jsou takto označovány z toho důvodu, že zůstaly téměř stejné jako jejich předci. U této skupiny nebudeme zabíhat do větších podrobností, ale myslím, že by bylo dobré o nich mít alespoň menší povědomí.

Pokud se podíváme na solifugu, můžeme říci, že se podobá našim známým pavoukům. Proto by se mohla u některých lidí projevit arachnofobie. Jestliže se však k nim více přiblížíme, na první pohled nás upoutají jejich velká klepítka, díky kterým zabijí svou kořist. Stejně jako u sekáčů se u nich nevyskytují jedové žlázy. Potravu zpracovávají pomocí klepítek a jejich trávení je spíše vnitřní než vnější, jako je to u pavouků. Na povrchu jejich těla se nacházejí chloupky, a proto jsou označovány jako výrazně ochlupené.

Pokud se jedná o rozmnožování, opět zde představují důležitou roli jejich klepítka, kterými samci samici předávají spermie a následně si samice vytvoří noru. Dalším krokem je naklazení vajíček do této nory.

Většina z nich obývá teplejší oblasti nebo i pouště. Během dne jsou spíše ukryté v noře a jsou aktivní v nočních hodinách. Nicméně existují druhy, které jsou výrazně zbarvené a aktivní v průběhu dne.

Zástupce

- Solifuga egejská (*Galeodes graecus*)

Řadí se do čeledi solifugovití (Galeodidae). Solifugu egejskou můžeme spatřit v jižní Evropě.



Obr. 28 - Solifuga egejská (*Galeodes graecus*)

Opakování

Úkol č. 1

Z jakého důvodu se říká solifugám živoucí fosilie? Vysvětlete.

Úkol č. 2

Co se u solifug stejně jako u sekáčů nenachází?

Úkol č. 3

Která část těla nás u solifug upoutá na první pohled nejvíce a k čemu tato část těla slouží?

Shrnutí

Solifugy patří mezi tzv. živoucí fosilie, což znamená, že zůstaly téměř stejné jako jejich dávní předci. Důležitá jsou u nich velká klepítka, která jsou zásadní při jejich rozmnožování a využívají je k lovu kořisti, protože nemají jedové žlázy. Osídlují teplé oblasti či pouště. Zástupcem je kupříkladu solifuga egejská.

KAPITOLA 5 - Štíři

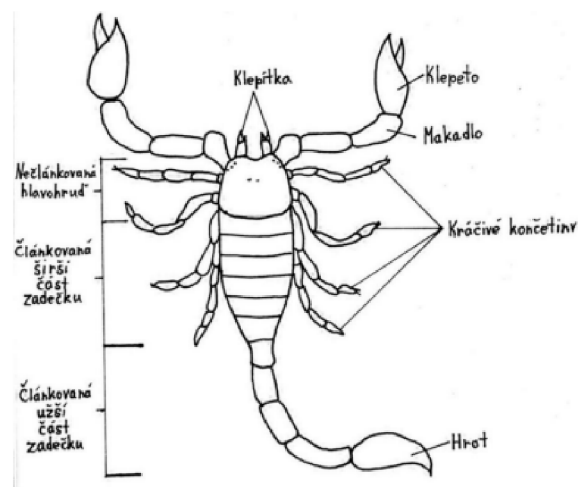
Pod touto skupinou si většina populace vybaví pouze štíra žijícího v poušti, který má na konci zadečku hrot a vpředu klepeta. Avšak i tento řád je pestrý a zajímavý a je škoda, že jsou představy o štírech tak omezené. Ne všechny druhy žijí na poušti. Z daného důvodu zde napiš informace, které jste doufám ještě nevěděli.

Štíři mají v přední části makadla zakončená klepety a klepítka. Hlavohruď, která je kryta na hřbetě krunýtem, je nečlámkovaná a zadeček je naopak článkovaný a rozděluje se na širší a užší část (viz Obr. 29). V posledním článku užší části se nachází hrot, který obsahuje jedovou žlázu. Tato část zadečku je pohyblivější a díky tomu ji dokáží zvednout nad tělo.

Na hlavohruď se nachází pár hlavních očí a několik párů očí postranních. Jejich počet závisí na konkrétním druhu, kdy maximální počet je pět párů. Čtyři páry kráčivých končetin, které vychází z hlavohruď, obsahují na konci drápek se smyslovými chlupy, díky kterým vnímá vibrace.

Zajímavosti

Poslední článek na zadečku s hrotem se odborně nazývá telson.



Obr. 29 - Stavba štíra

Jed

Jak je popsáno v odstavci výše, jedová žláza ústí do hrotu nacházejícího se na posledním článku zadečku. Někdy je tato část zadečku špatně nazývána jako ocas kvůli její pohyblivosti. Pro usmrcení menší kořisti mohou ale také použít makadla, která jsou vpředu zakončená klepety. Jed oproti tomu štíři využívají spíše na svou obranu či zabíjí větší živočichy, dokonce určité druhy mohou ohrozit i život člověka. Účinnost jedu na člověka zaleží na hmotnosti jedince, jeho zdravotním stavu a kolik mu bylo do oběhu vpuštěno. Větší riziko smrti je proto u dětí než u dospělých. Mezi příznaky po bodnutí štírem patří bolest v místě vpichu, horečka, nadměrná tvorba slin, pocení, problémy s dýcháním až úplná zástava dechu.

Výskyt

Štíři se nacházejí na všech kontinentech kromě Antarktidy. Rozlišujeme druhy pralesní, horské, žijící v hrabance a nejvíce známé pouštní jedince. V průběhu dne se štíři nacházejí v úkrytech a v nočních hodinách vylézají ven na lov. Druhy žijící na pouštích využívají úkryt jako ochranu před suchem i horkem. Někteří se dokonce adaptovali k žití v blízkosti lidských sídel.

Rozmnožování

Před samotným rozmnožováním probíhají námluvy. Jejich průběh probíhá u většiny druhů podobně. Na počátku chodí samec kolem samice a v určitých chvílích se začne trhaně pohybovat buď celý či pouze makadly. Samice se také vždy pohybuje, aby se nacházela naproti samci. Znamená to, že jeho pohyby do určité míry opakuje. V jisté chvíli se poté pevně spojí klepety a začínají se pohybovat spolu. Důvodem spojení je, že samec musí samici přemístit na podklad, kde by mohl položit váček obsahující spermie, který samice vtáhne do pohlavního otvoru, když je samcem dotlačena na toto místo. Tímto se celý proces páření ukončuje.

Zajímavosti

Pod UV světlem štíři fluoreskují.

Některé druhy štírů přežijí zamrznutí na jeden den.

Mláďata jsou v průběhu svého embryonálního vývoje vyživována samicí uvnitř jejího těla. Samička mláďata následně porodí, ale stále zůstávají u samice, konkrétně se přemísťují na její záda, protože v opačném případě by nepřežila. Neznamená to ale, že se musí nacházet přímo na samici, která je porodila. Zpočátku mají velmi světlou barvu, až po určitém čase se zbarví na jejich obvyklé tmavé zbarvení. Během doby, kdy se nachází na trupu samice, nekonzumují žádnou potravu. Na základě odborných studií se zjistilo, že stále získávají vodu a pravděpodobně i jiné látky prostřednictvím těla samice. Takto u ní zůstávají do chvíle, kdy se poprvé svléknou. Poté již mláďata odchází z trupu matky a začínají shánět potravu. Existují druhy, které však i po prvním svlékání stále zůstávají se samicí a pomáhají jí lovit či vytvářet úkryt.

Svlékání

Stejně jako pavouci i štíři svlékají kutikulu za účelem růstu, protože, jak již z předchozí kapitoly víme, kutikula není roztažitelná. Štíři se tak po svlečení mohou postupně zvětšit, dokud nová kutikula, která se vytvořila ještě před svlečení staré, nezduhne. V tuto chvíli jsou zranitelní a z tohoto důvodu se nachází během procesu v úkrytu. Díky svlékání mizí i původní vnější rány či dorostou části končetin, které se před svlékáním kutikuly určitým způsobem poškodily.

Zástupci

- Štír středomořský (*Buthus occitanus*)

Řadí se do čeledi Buthidae. Tento druh je největší v rámci Evropy.



Obr. 30 - Štír středomořský (*Buthus occitanus*)

- Štír kýlnatý (*Euscorpius carpathicus*)

Patří do čeledi Euscorpiidae. Štír kýlnatý se vyskytuje i v České republice.

Opakování

Úkol č. 1

Napište, jaká mají štíři makadla, a popište stavbu jejich zadečku.

Úkol č. 2

Účinnost jedu štírů závisí na určitých faktorech. Uveďte alespoň jeden z nich.

Úkol č. 3

Popište průběh námluv štírů.

Shrnutí

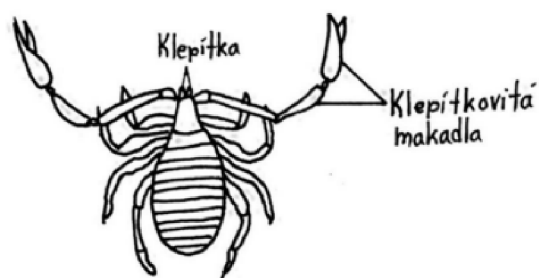
Štíři mají makadla zakončená klepety. Jejich hlavohruď, z které vychází kráčivé končetiny, je nečlámkovaná, naopak zadeček je článkovaný a rozdělený na širší a užší část. Jedové žlázy ústí do hrotu, který se nachází na užší části zadečku. K lovu využívají makadla a jed. Po vylíhnutí mláďata zůstávají u samice na jejich zádech, kde přetrvávají do prvního svlékání kutikuly. Mezi zástupce řadíme štíra středomořského a štíra kýlnatého.

KAPITOLA 6 - Štírci

Mnozí by si mohli myslet, že štírci se budou v mnoha ohledech podobat předchozím štírům, opak je ale pravdou. Pokusíme se tedy s touto skupinou alespoň okrajově seznámit a napravit tento omyl.

Stejně jako štíři mají i štírci klepítkovitá makadla (viz Obr. 31). Naopak jejich jedové žlázy ústí do makadel, a ne do zadečku jako u štírů, proto u nich nenajdeme ani typický trn. Dále se v klepítkách nacházejí snovací žlázy, které tvoří hedvábné vlákno. Využívají ho pro vytvoření úkrytu během svlékání kutikuly nebo v období, kdy jsou samice oplodněné.

Jedná se o drobné dravce, kteří při lovu využívají jed z klepítek, který vpraví do kořisti, aby ji znehybnili. Následně využívají mimotělní trávení. Vyskytují se například pod kůrou stromů či pod kameny, ale nejsou to jediná místa, kde je můžeme spatřit.



Obr. 31 – Stavba štírka

Zajímavosti

Určité druhy štírků se dokázaly adaptovat na život v lidských obydlích.

Známe druhy, které se přichycují na hmyz.

Některé druhy jsou poměrně socializované. Využívají dělbu práce nebo, pokud je nedostatek potravy, matka se obětuje a nechá se zkonzumovat svými potomky.

Zástupci

- Štírek obecný (*Chelifer cancroides*)

Je to druh, který můžeme nalézt jak ve volné přírodě, tak i v lidských obydlích.



Obr. 32 - Štírek obecný (*Chelifer cancroides*)

Opakování

Úkol č. 1

Napište, která část těla štírků tvoří hedvábné vlákno, a popište k čemu vlákno využívají.

Úkol č. 2

Rozhodněte, zda jsou následující věty pravdivé, či nikoliv.

Štíři se vyskytují pouze na pouštích. ANO X NE

Mláďata se po narození nachází na zádech samice. ANO X NE

Stejně jako pavouci, štíři a štírci nesvlékají kutikulu. ANO X NE

Štírci tvoří hedvábné vlákno. ANO X NE

Jedové žlázy štírků ústí do makadel. ANO X NE

U štírků se vyskytuje trn stejně jako u štírů. ANO X NE

Shrnutí

Štírci mají také klepítkovitá makadla, ve kterých se ale nachází snovací žlázy. Zároveň oproti štírům ústí jedová žláza do makadel. Také se u nich nevyskytuje na zadečku trn. Zařazujeme k nim štírka obecného.

KAPITOLA 7 - Roztoči

Poslední skupinou, o které budeme hovořit, jsou roztoči. Na první pohled by, podle mého názoru, lidé tyto zástupce ihned nezařadili mezi pavoukovce, avšak dle jejich znaků, o kterých si nyní povíme, sem rozhodně patří.

Tato skupina obsahuje ze všech skupin, co jsme již prodiskutovali, nejvíce druhů. Jedná se o velmi malé zástupce a oproti ostatním skupinám jejich hlavohruď srůstá se zadečkem. Z toho vyplývá, že mají nejméně výrazné tělo oproti ostatním. Jejich larvy mají 3 páry končev, ale dospělci mají již 4 páry končetin. Klepítka mají velmi rozmanitá, a proto mohou konzumovat různé typy potravy.

Pokud se podíváme na jejich soustavy, tak se v určitých aspektech liší. Orgány cévní a dýchací soustavy jsou zjednodušené. Zároveň díky oválnému tvaru těla je nervová soustava tvořena jednou velkou nervovou uzlinou.

Vyskytují se téměř po celém světě. Mezi roztoče řadíme parazity člověka a zvířat, škůdce, ale i druhy, které jsou důležité v zemědělství. Na základě různého způsobu života se u nich vytvořily určité adaptace, které se nejvíce projeví na jejich tvaru těla (např. protažení těla). Některé druhy jsou dokonce býložravé.

Se samotnými roztoči se můžeme setkat také v našich domácnostech. Nejčastěji se vyskytují v kobercích či postelích. U některých lidí způsobuje tento řád alergické reakce. Je dokázáno, že více než 250 druhů roztočů způsobuje zdravotní problémy nejen u lidí, ale i u domácích zvířat.

Zástupci

- Čmelík kuří (*Dermanyssus gallinae*)

Jedná se o parazita, kterého nalezneme u slepic. Přesněji je to ektoparazit, což znamená, že parazituje na vnějšku těla hostitele. Čmelík kuří sají slepicím krev. Aby se od něj mohly očistit, dochází k popelení. To je proces, kdy se slepice vyválí v popelu a tím zlepší kvalitu svého peří a zbaví se tak i případných parazitů. Čmelík kuří však nenapadá pouze slepice. Nalézt ho můžeme také například u vrabce domácího (*Passer domesticus*) či holuba skalního (*Columba livia*). Pokud se stane, že bodne člověka, může způsobit alergickou reakci v místě vpichu.

- Varroa včelí (*Varroa jacobsoni*)

Tento parazit, který se rychle rozmnožuje, se vyskytuje u včely medonosné (*Apis mellifera*). Varroa včelí saje larvám krvomízu (hemolymfu) a z tohoto důvodu jsou po vylihnutí včely slabé a zároveň rychleji umírají.

- Zákožka svrabová (*Sarcoptes scabiei*)

U člověka způsobuje onemocnění známé jako svrab. Svrab se projevuje svěděním pokožky, které je způsobeno tím, že samička vytváří v pokožce chodbičky, do kterých následně klade vajíčka. Nejčastěji se vyskytuje v místech se sníženou hygienou. Zákožka se opět může kromě člověka vyskytovat i u jiných savců.

- Klíště obecné (*Ixodes ricinus*)

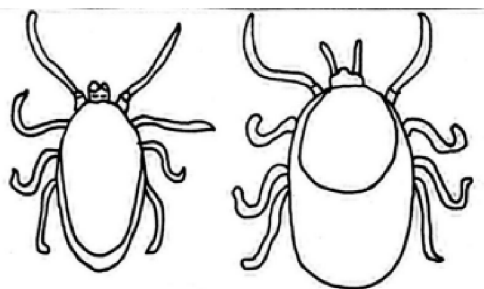
Jedná se o nejnámějšího roztoče. S klíštětem se můžeme setkat v lesích, parcích, ale i na našich zahradách. Jejich potravou je krev hostitele (ptáků a savců včetně člověka), kterou sají pouze samice a larvy. U klíšťat se vyskytuje pohlavní dimorfismus, kdy na jejich hřbetě nalezneme tvrdý štít, který pokrývá u samce celou plochu, ale u samice pouze poloviční část, kdy druhá je tvořena kožovitou kutikulou (Viz Obr. 33). Díky tomu může samice zvětšit svůj objem při sání krve. Příjem potravy probíhá za pomoci chobotku (bodavě sací ústrojí) a enzymu ixodinu, který zabraňuje, aby se krev srážela.

Zajímavosti

Na varrou včelí byl vyvinut lék, jinak by včelstvo do čtyř či pěti let uhynulo.

Chobotek se odborně nazývá hypostom a obsahuje zpětné háčky.

Klíště obecné přenáší dvě pro člověka nebezpečná onemocnění, klíšťovou encefalitidu a boreliózu. Encefalitida je virové onemocnění, proti kterému již existuje očkování, naopak borelióza je bakteriální a typickým projevem je velká červená skvrna s centrálním vyblednutím v místě zákusu klíštěte, onemocnění se dá léčit antibiotiky, avšak účinná prevence ve formě očkování zatím neexistuje.



Obr. 33 - klíště obecné (*Ixodes ricinus*) (vlevo samec, vpravo samice)

Opakování

Úkol č. 1

Jaký je rozdíl mezi larvou a dospělcem roztočů?

Úkol č. 2

Popište, z čeho se skládá nervová soustava roztočů.

Úkol č. 3

Vyberte si jednoho zástupce z roztočů a napište všechny informace, které o něm víte.

Shrnutí

U roztočů je důležité si zapamatovat, že jejich hlavohruď srůstá se zadečkem. Zároveň mají velmi redukovanou cévní, dýchací soustavu a nervová soustava je tvořena pouze jednou nervovou uzlinou. Výrazný rozdíl je v počtu končetin mezi larvami a dospělci, protože larva má pouze 3 páry končetin. Mezi roztoči se nachází i řada parazitů jako je například klíště obecné, které přenáší klíšťovou encefalitidu a boreliózu. Navíc do tohoto řádu patří zákožka svrabová, varroa včelí a čmelík kuří.

Závěr

Závěrem bych chtěla říci, že doufám, že vám tato publikace byla prospěšná a dozvěděli jste se alespoň nové informace o řádech či druzích pavoukoců. Jestliže jste ji využili pouze jako studijní materiál, i tak jsem za to velmi ráda a věřím, že všechny informace zde uvedené vám byly jasné a srozumitelně podané.

Tuto publikaci jsem zejména vytvořila kvůli tomu, že neexistuje mnoho děl, které by pojednávaly pouze o pavoukocích.

Zdroje obrázků

Obr. 1 – SEDMÁKOVÁ, B., 2022. Taxonomický systém.

Obr. 2 – SEDMÁKOVÁ, B., 2022. Ostatní skupiny v rámci kmene členovců.

Obr. 3 – SEDMÁKOVÁ, B., 2022. Popis pavouka.

Obr. 4 – SEDMÁKOVÁ, B., 2022. Popis končetiny.

Obr. 5 – Vnitřní orgány pavouka. In: KŮRKA, A. *Pavouci České republiky*. Praha: Academia, 2015, obr. 7, s. 19. ISBN 978-80-200-2384-1 (Upraveno: Sedmáková B., 17. 9. 2022)

Obr. 6 – SEDMÁKOVÁ, B., 2022.

Obr. 7 – SEDMÁKOVÁ, B., 2022.

Obr. 8 – SEDMÁKOVÁ, B., 2022.

Obr. 9 – SEDMÁKOVÁ, B., 2022.

Obr. 10 – SEDMÁKOVÁ, B., 2022.

Obr. 11 – SEDMÁKOVÁ, B., 2022.

Obr. 12 – SEDMÁKOVÁ, B., 2022.

Obr. 13 – Vnitřní orgány pavouka. In: KŮRKA, A. *Pavouci České republiky*. Praha: Academia, 2015, obr. 7, s. 19. ISBN 978-80-200-2384-1 (Upraveno: Sedmáková B., 24. 2. 2022)

Obr. 14 – Vnitřní orgány pavouka. In: KŮRKA, A. *Pavouci České republiky*. Praha: Academia, 2015, obr. 7, s. 19. ISBN 978-80-200-2384-1 (Upraveno: Sedmáková B., 24. 2. 2022)

Obr. 15 – Vnitřní orgány pavouka. In: KŮRKA, A. *Pavouci České republiky*. Praha: Academia, 2015, obr. 7, s. 19. ISBN 978-80-200-2384-1 (Upraveno: Sedmáková B., 24. 2. 2022)

Obr. 16 – Vnitřní orgány pavouka. In: KŮRKA, A. *Pavouci České republiky*. Praha: Academia, 2015, obr. 7, s. 19. ISBN 978-80-200-2384-1 (Upraveno: Sedmáková B., 24. 2. 2022)

Obr. 17 – Vnitřní orgány pavouka. In: KŮRKA, A. *Pavouci České republiky*. Praha: Academia, 2015, obr. 7, s. 19. ISBN 978-80-200-2384-1 (Upraveno: Sedmáková B., 24. 2. 2022)

Obr. 18 – SEDMÁKOVÁ, B., 2022. Samice s kokonem.

Obr. 19 – MACEK, R. Pokoutník domácí (*Tegenaria domestica*) [foto]. In: *Česká arachnologická společnost*. Online. Dostupné z: <https://www.arachnology.cz/druh/tegenaria-domestica-702.html> [Citováno 2023-06-26]. (Upraveno: Sedmáková B., 26. 6. 2023)

Obr. 20 – BOHDAL, J., 2014. Snovačka jedovatá (*Latrodectus tredecimguttatus*) [foto]. ZOO Hluboká nad Vltavou. In: *Naturfoto*. Online. Dostupné z: <https://www.naturfoto.cz/snovačka-jedovata-fotografie-21709.html> [Citováno 2023-06-21]. (Upraveno: Sedmáková B., 21. 6. 2023)

Obr. 21 – KRÁSENSKÝ, P., 2006. Běžník kopretinový (*Misumena vatia*) [foto]. In: *Naturfoto*. Online. Dostupné z: <https://www.naturfoto.cz/beznik-kopretinovy-fotografie-5282.html> [Citováno 2023-06-21]. (Upraveno: Sedmáková B., 21. 6. 2023)

Obr. 22 – BOHDAL, J., 2008. Stepník rudý (*Eresus cinnaberinus*) [foto]. In: *Naturfoto*. Online. Dostupné z: <https://www.naturfoto.cz/stepnik-rudy-fotografie-9652.html> [Citováno 2023-06-21]. (Upraveno: Sedmáková B., 21. 6. 2023)

Obr. 23 – BOHDAL, J., 2010. Křížák obecný (*Araneus diadematus*) [foto]. In: *Naturfoto*. Online. Dostupné z: <https://www.naturfoto.cz/krizak-obecny-fotografie-25908.html> [Citováno 2023-06-21]. (Upraveno: Sedmáková B., 21. 6. 2023)

Obr. 24 – KRÁSENSKÝ, P., 2006. Skákavka pruhovaná (*Salticus scenicus*) [foto]. In: *Naturfoto*. Online. Dostupné z: <https://www.naturfoto.cz/skakavka-pruhovana-fotografie-5619.html> [Citováno 2023-06-21]. (Upraveno: Sedmáková B., 21. 6. 2023)

- Obr. 25 – ŠICH, R. Slíďák tatarský (*Lycosa singoriensis*) [foto]. In: *Česká arachnologická společnost*. Online. Dostupné z: <https://www.arachnology.cz/druh/lycosa-singoriensis-414.html> [Citováno 2023-06-26]. (Upraveno: Sedmáková B., 26. 6. 2023)
- Obr. 26 – KRÁSENKÝ, P., 2013. Vodouch stříbřitý (*Argyroneta aquatica*) [foto]. In: *Naturfoto*. Online. Dostupné z: <https://www.naturfoto.cz/vodouch-stribrity-fotografie-20016.html> [Citováno 2023-06-22]. (Upraveno: Sedmáková B., 22. 6. 2023)
- Obr. 27 – SEDMÁKOVÁ, B., 2023. Sekáč.
- Obr. 28 – BOHDAL, J., 2008. Solifuga egejská (*Galeodes graecus*) [foto]. In: *Naturfoto*. Online. Dostupné z: <https://www.naturfoto.cz/solifuga-egejska-fotografie-9819.html> [Citováno 2023-06-22]. (Upraveno: Sedmáková B., 22. 6. 2023)
- Obr. 29 – SEDMÁKOVÁ, B., 2023. Stavba štíra.
- Obr. 30 – BOHDAL, J., 2010. Štír středomořský (*Buthus occitanus*) [foto]. In: *Naturfoto*. Online. Dostupné z: <https://www.naturfoto.cz/stir-stredomorsky-fotografie-22115.html> [Citováno 2023-06-22]. (Upraveno: Sedmáková B., 22. 6. 2023)
- Obr. 31 – SEDMÁKOVÁ, B., 2023. Stavba štírka.
- Obr. 32 – BOHDAL, J., 2009. Štírek obecný (*Chelifer cancrivorus*) [foto]. In: *Naturfoto*. Online. Dostupné z: <https://www.naturfoto.cz/stirek-obecny-fotografie-14141.html> [Citováno 2023-06-22]. (Upraveno: Sedmáková B., 22. 6. 2023)
- Obr. 33 – SEDMÁKOVÁ, B., 2023. klíště obecné (*Ixodes ricinus*).

Literatura

BYSTRONĚ, J., 1997. *Alergie: průvodce alergickými nemocemi pro lékaře i pacienty*. Ostrava: Mirago. ISBN 80-85922-46-0.

GOYFFON, M. & TOURNIER J. N., 2014. Scorpions: a presentation. Online. *Toxins (Basel)*. vol. 6, no. 7, s. 2137-2148. Dostupné z: <https://www.mdpi.com/2072-6651/6/7/2137> [Citováno 2023-06-28].

JELÍNEK, J. & ZICHÁČEK, V., 2014. *Biologie pro gymnázia (teoretická a praktická část)*. 11. vydání. Olomouc: Nakladatelství Olomouc. ISBN 978-80-7182-338-4.

KOVAŘÍK, F., 2009. *Štíři*. Rudná u Prahy: Robimaus. ISBN 978-80-87293-10-2.

KŮRKA, A., ŘEZÁČ, M., MACEK, R. & DOLANSKÝ J., 2015. *Pavouci České republiky*. Praha: Academia. ISBN 978-80-200-2384-1.

MARC, P., CANARD, A. & YSNEL, F., 1999. Spiders (Araneae) useful for pest limitation and bioindication. Online. *Agriculture, Ecosystems & Environment*. vol. 74, no. 1-3, s. 229-273. Dostupné z: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0167880999000389> [Citováno 2022-11-08].

MULLEN, G. R. & OCONNOR, B. M., 2019. Mites (Acari). In: MULLEN, G. R. & DURDEN, L. A. *Medical and Veterinary Entomology*. Academic Press, s. 533-602. ISBN 978-0-12-814043-7.

PATOČKA, J., 2007. Tajemství pavoučího vlákna. Online. *Vesmír*. Roč. 86, č. 6, s. 378-382. Dostupné z: <https://vesmir.cz/cz/casopis/archiv-casopisu/2007/cislo-6/tajemstvi-pavouciho-vlakna.html> [Citováno 2022-09-12].

PRESTON-MAFHAM, R., 1998. *Kniha o pavoucích a štírech*. Praha: Václav Svojtka & Co. ISBN 80-7237-094-4.

REICHHOLF-RIEHM, H., 1997. *Hmyz a pavoukovci*. Praha: Knižní klub. ISBN 80-7176-583-x.

ROSICKÝ, B. et al., 1979. *Roztoči a klíšťata škodící zdraví člověka*. Praha: Academia.

ROSYPAL, S., DOŠKAŘ, J., FRYNTA, D., HOMOLA, J., HORÁČEK, I. et al., 2003. *Nový přehled biologie*. Praha: SCIENTIA. ISBN 978-80-86960-23-4.

SENTENSKÁ, L., 2018. Jaká jsou úskalí pavoučího sexu? In: *Zprávy z MUNI*. Online. 11. 1. Dostupné z: <https://www.em.muni.cz/vite/10126-jaka-jsou-uskali-pavouciho-sexu> [Citováno 2022-10-19].

SMRŽ, J., 2013. *Základy biologie, ekologie a systému bezobratlých živočichů*. Praha: Karolinum. ISBN 978-80-246-2258-3.

TUF, I. H., 2019. Co se můžeme naučit od štírků? Online. *Vesmír*. Roč. 98, č. 1, s. 14. Dostupné z: <https://vesmir.cz/cz/casopis/archiv-casopisu/2019/cislo-1/co-se-muzeme-naucit-od-stirku.html> [Citováno 2023-06-26].

VOLF, P. & HORÁK, P., 2007. *Paraziti a jejich biologie*. Praha: Triton. ISBN 978-80-7387-008-9.

ZÁVĚR

Největší úskalí teoretické části této bakalářské práce bylo nalezení zdrojů k méně známým řádům, které se na základních a středních školách nevyučují. Přesto se mi nakonec podařilo určité informace najít a do této části zpracovat.

Klíčová část práce je vytvořená kniha zabývající se pavoukovci (Arachnida). Většina sdělení je věnována pavoukům, jelikož konkrétně o této skupině je možné vyhledat nejvíce informací a všeobecně patří mezi nejznámější. U ostatních skupin jako jsou štíři, štírci, sekáči, solifugy a roztoči jsem se pokusila uvést údaje, které jsou podle mého názoru potřebné pro studenty základních a středních škol, aby se dokázali v dané problematice orientovat a následně vědomosti předávat ostatním. Hůře představitelné informace jsem se pokusila prezentovat pomocí vlastních obrázků, které vyobrazují např. stavbu těla či některou soustavu. V rámci knihy se nachází i zástupci k jednotlivým řádům, jejich krátká charakteristika a fotografie.

Samotnou publikaci lze jistě využít i během online výuky, jelikož se v rámci jednotlivých kapitol nachází nejen shrnutí, ale i krátké opakování. Navíc jsou zde i nápady pro volný čas žáků, díky kterým mohou trávit více času v přírodě a upevňovat učivo mimo školní prostředí.

Zpracovávání knihy mě bavilo. Jednak jsem mohla s bakalářskou prací spojit můj koníček, kterým je kreslení, a zároveň jsem se sama dozvěděla více informací o jednotlivých řádech, které jsem doposud neznala.

V budoucnu je možné zkusit tuto knihu využít na základních či středních školách, aby se zjistilo, do jaké míry by byla kniha ve výuce efektivní a zda by studenti preferovali tento materiál během výuky dané látky.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

BEZDĚČKA, P., 2010. Sekáči (Opiliones) Bílých a Bielych Karpat. In: *ZÁPADNÉ KARPATY SPOLOČNÁ HRANICA*. Zlín: Muzeum jihovýchodní Moravy, s. 47-54. ISBN 978-80-87130-11-7.

BYSTRONĚ, J., 1997. *Alergie: průvodce alergickými nemocemi pro lékaře i pacienty*. Ostrava: Mirago. ISBN 80-85922-46-0.

CORDELLIER, M., SCHNEIDER, J. M., UHL, G. & POSNIEN, N., 2020. Sex differences in spiders: from phenotype to genomics. Online. *Development Genes and Evolution*. vol. 230, no. 2, s. 155–172. Dostupné z: <https://doi.org/10.1007/s00427-020-00657-6> [Citováno 2023-06-30].

GOYFFON, M. & TOURNIER J. N., 2014. Scorpions: a presentation. Online. *Toxins (Basel)*. vol. 6, no. 7, s. 2137-2148. Dostupné z: <https://www.mdpi.com/2072-6651/6/7/2137> [Citováno 2023-06-28].

HARVEY, M. S., 2003. *Catalogue of the smaller arachnid orders of the world: Amblypygi, Uropygi, Schizomida, Palpigradi, Ricinulei and Solifugae*. Australia: CSIRO PUBLISHING. ISBN 0 643 06805 8.

HEDIN, M. et al., 2012. Phylogenomic Resolution of Paleozoic Divergences in Harvestmen (Arachnida, Opiliones) via Analysis of Next-Generation Transcriptome Data. Online. *PLOS ONE*. vol. 7, no. 8. Dostupné z: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0042888> [Citováno 2023-06-24].

HRUŠKOVÁ-MARTIŠOVÁ, M., PEKÁR, S. & GROMOV, A., 2008. Analysis of the Stridulation in Solifuges (Arachnida: Solifugae). Online. *Journal of Insect Behavior*, vol. 21, no. 5, s. 440–449. Dostupné z: [\(PDF\) Analysis of the Stridulation in Solifuges \(Arachnida: Solifugae\) \(researchgate.net\)](#) [Citováno 2023-06-27].

JELÍNEK, J. & ZICHÁČEK, V., 2014. *Biologie pro gymnázia (teoretická a praktická část)*. 11. vydání. Olomouc: Nakladatelství Olomouc. ISBN 978-80-7182-338-4.

KOVAŘÍK, F., 2009. *Štíři*. Rudná u Prahy: Robimaus. ISBN 978-80-87293-10-2.

- KUKLA, J., 2012. Štírenky jako obyvatelé jeskyní. Online. *Vesmír*. Roč. 91, č. 4, s. 192-193. Dostupné z: <https://vesmir.cz/cz/casopis/archiv-casopisu/2012/cislo-4/stirenky-jako-obyvatele-jeskyni.html> [Citováno 2023-06-25].
- KŮRKA, A., ŘEZÁČ, M., MACEK, R. & DOLANSKÝ J., 2015. *Pavouci České republiky*. Praha: Academia. ISBN 978-80-200-2384-1.
- MARC, P., CANARD, A. & YSNEL, F., 1999. Spiders (Araneae) useful for pest limitation and bioindication. Online. *Agriculture, Ecosystems & Environment*. vol. 74, no. 1-3, s. 229-273. Dostupné z: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0167880999000389> [Citováno 2022-11-08].
- MULLEN, G. R. & OCONNOR, B. M., 2019. Mites (Acari). In: MULLEN, G. R. & DURDEN, L. A. *Medical and Veterinary Entomology*. Academic Press, s. 533-602. ISBN 978-0-12-814043-7.
- NENTWIG, W. et al., 2022. Getting to Know You: A First Look at Spiders. In: *All You Need to Know About Spiders*. Switzerland: Springer, s. 3-13. ISBN 978-3-030-90880-5. Dostupné také z: https://doi.org/10.1007/978-3-030-90881-2_1
- PATOČKA, J., 2007. Tajemství pavoučího vlákna. Online. *Vesmír*. Roč. 86, č. 6, s. 378-382. Dostupné z: <https://vesmir.cz/cz/casopis/archiv-casopisu/2007/cislo-6/tajemstvi-pavouciho-vlakna.html> [Citováno 2022-09-12].
- PEKÁR, S., KRÁL, J. & HRUŠKOVÁ, M., 2004. Cesta za tajemstvom solifúg. Online. *Živa*. č. 1, s. 25-28. Dostupné z: <https://ziva.avcr.cz/2004-1/cesta-za-tajemstvom-solifug.html> [Citováno 2023-06-27].
- PRESTON-MAFHAM, R., 1998. *Kniha o pavoucích a štírech*. Praha: Václav Svojtka & Co. ISBN 80-7237-094-4.
- REICHHOLF-RIEHM, H., 1997. *Hmyz a pavoukovci*. Praha: Knižní klub. ISBN 80-7176-583-x.
- ROČEK, Z., 1998. *Obecná morfologie živočichů*. Online. Praha: Přírodovědecká fakulta UK. Dostupné z: https://is.muni.cz/el/sci/podzim2013/Bi3130/Rocek_skripta.pdf [Citováno 2022-10-09].

- ROSICKÝ, B. et al., 1979. *Roztoči a klišťata škodící zdraví člověka*. Praha: Academia.
- ROSYPAL, S., DOŠKAŘ, J., FRYNTA, D., HOMOLA, J., HORÁČEK, I. et al., 2003. *Nový přehled biologie*. Praha: SCIENTIA. ISBN 978-80-86960-23-4.
- SENTENSKÁ, L. & LÍZNAROVÁ, E., 2010. Nový řád pavoukoců pro faunu České republiky. Online. *Živa*. č. 3, s. 126-127. Dostupné z: <https://ziva.avcr.cz/2010-3/novy-rad-pavoukovcu-pro-faunu-ceske-republiky.html> [Citováno 2023-06-26].
- SENTENSKÁ, L., 2018. Jaká jsou úskalí pavoučího sexu? In: *Zprávy z MUNI*. Online. 11. 1. Dostupné z: <https://www.em.muni.cz/vite/10126-jaka-jsou-uskali-pavouciho-sexu> [Citováno 2022-10-19].
- SHAMOON, Z., PETERFY R. J., HAMMOUD, S. & KHAZAENI, B., 2022. *Scorpion Toxicity*. Online. StatPearls. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK430928/> [Citováno 2023-06-28].
- SMRŽ, J., 2013a. *Základy biologie, ekologie a systému bezobratlých živočichů*. Praha: Karolinum. ISBN 978-80-246-2258-3.
- SMRŽ, J., KOVÁČ, Ľ., MIKEŠ, J. & LUKEŠOVÁ, A., 2013b. Microwhip scorpions (Palpigradi) feed on heterotrophic cyanobacteria in Slovak caves a curiosity among Arachnida. Online. *PLOS ONE*. vol. 8, no. 10. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3797709/> [Citováno 2023-06-25].
- ŠILHAVÝ, V., 1971. Sekáči – Opilionea. In: ČERNÝ, V. & DANIEL, M. *Klíč zvířeny ČSSR IV*. Praha: Academia, s. 33-47. Dostupné také z: <https://mndi.museunacional.ufrj.br/aracnologia/pdfliteratura/Silhavy/Silhavy%201971b%20Fauna%20CSSR%20searchable.pdf>
- TUF, I. H., 2019. Co se můžeme naučit od štírků? Online. *Vesmír*. Roč. 98, č. 1, s. 14. Dostupné z: <https://vesmir.cz/cz/casopis/archiv-casopisu/2019/cislo-1/co-se-muzeme-naucit-od-stirku.html> [Citováno 2023-06-26].
- VACKOVA, T., PEKAR, S., KLIMOV, P. B. & HUBERT, J., 2021. Sharing a bed with mites: preferences of the house dust mite *Dermatophagoides farinae* in a temperature gradient. Online. *Experimental and Applied Acarology*. Vol. 84, s. 755–767. Dostupné z: DOI: 0.1007/s10493-021-00649-9 [Citováno 2023-06-28].

VASSILEVSKI, A. A., KOZLOV, S. A. & GRISHIN, E. V., 2009. Molecular diversity of spider venom. Online. *Biochemistry Moscow*. vol. 74, no. 13, s. 1505–1534. Dostupné z: <https://doi.org/10.1134/S0006297909130069> [Citováno 2023-06-30].

VOLF, P. & HORÁK, P., 2007. *Paraziti a jejich biologie*. Praha: Triton. ISBN 978-80-7387-008-9.

WILLIAMS, M., ANDERSON J. & NAPPE T. M., 2022. *Black Widow Spider Toxicity*. Online. StatPearls. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK499987/> [Citováno 2023-07-03].