

NÁMĚTY NA POKUSY A POZOROVÁNÍ VODNÍCH ŽIVOČICHŮ VE ŠKOLNÍM AKVÁRIU VII (CHOV VODOUCHA STŘÍBŘITÉHO)

OPEN ACCESS



Subject Matter of Experiments and Observations of Water Animals in School Aquarium VII (Rearing of Water Spiders)

LUBOMÍR HANEL, Univerzita Karlova, Pedagogická fakulta, Katedra biologie
a environmentálních studií, lubomir.hanel@pedf.cuni.cz

Abstract

*The diving bell spider or water spider (*Argyroneta aquatica*) is the only species of spider known to live almost entirely under water. When out of the water, the spider ranges in colour from mid to dark brown, although the hairs on the abdomen give it a dark grey, velvet-like appearance. Under the water, the water spider displays a silvery appearance due to the presence of the air bubble surrounding its abdomen. Ordinarily, the water spider is found in oligotrophic/dystrophic bog ponds, marshes and swamps, resurgences, small lakes and slow-moving streams. This spider is a carnivorous species with a diet differing upon location but typically including water fleas, aquatic isopods such as *Asellus aquaticus*, insect larvae, fairy shrimp and even other water spiders. Water spiders need water plants as anchors for their “bubble nests” (diving bells) as well as an attachment site after diving down in the water. The tendency of males (to 18.7 mm) to be larger than females (to 13.1 mm) in this species is an anomaly amongst most spiders. Males tend to be more active than females and actively hunt their prey. In contrast, females spend most of the time inside the air-bell and catch prey that strays too close to the bell. Following copulation, the female produces a dense white egg sac holding 30-100 eggs, which completely fills the upper half of the nest. Offspring leave their mother’s nest after some time to build their own nests. A small aquarium with stagnant water with rich vegetation reaching to the surface is*

sufficient for breeding. Small live food is suitable for feeding. Some suggestions for observations and experiments in school aquaria are presented in this contribution.

Klíčová slova

pavouci, vodouch stříbřitý, *Argyroneta aquatica*, školní akvárium, chov

Keywords

spiders, water spider, *Argyroneta aquatica*, school aquarium, rearing

ÚVOD

Vodouch stříbřitý (*Argyroneta aquatica*) je jediný pavouk na světě, který žije prakticky celý život pod vodní hladinou (Foelix 2011). Jeho systematické zařazení není jednotné, různými autory byl řazen do čeledí Argyronetidae, Cybaeidae, případně Dyctionidae (např. Merrett a Murphy 2000, Seldom 2002, de Bakker a kol. 2006, Hudec a kol. 2007, Kůrka a kol. 2015, Řezáč a kol. 2015). Aktuálně je řazen do čeledi Cybaeidae, stínomilovití (Proctor a kol. 2015). Zachovalá zkamenělina tohoto druhu je známa z Německa z geologických vrstev starých 40 milionů let (Furst 1970). Vodouch se vyskytuje téměř po celé Evropě a v mírném pásu Asie, objevuje se i v severní Africe. V České republice jde o nehojný druh, vyskytující se roztroušeně, častěji v rybníkářských oblastech, např. na Třeboňsku či Českolipsku. Obývá čisté mělké stojaté (místo i pomalu tekoucí) vody, např. rybníky, mrtvá ramena, zatopené příkopy, pinkoviště, výsypky či jiné umělé tůně bohatě zarostlé vodní vegetací, tvořenou např. vodním morem, stolítky, bublinatkami, růžkatci či parožnatkami (Kůrka a kol. 2015). V rybníku Adamák (CHKO Bláník) byly na ploše 1 m² do hloubky 50 cm nalezeny mezi vodními rostlinami čtyři samice vodoucha stříbřitého (Hanel 1998). Tento druh může být využíván i jako bioindikátor stavu vodního prostředí (Seyyar a kol. 2010). Uvádí se, že vodouch stříbřitý má jeden z nejsilnějších jedů mezi našimi pavou-

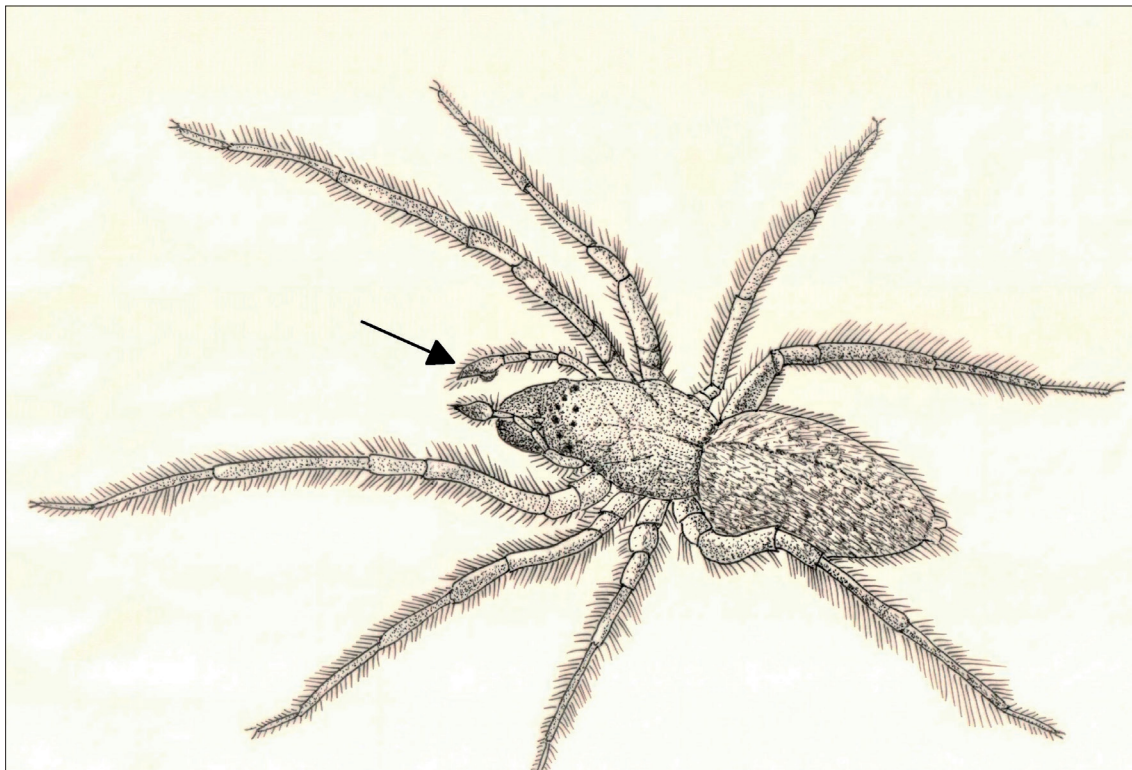
ky, dokáže i „prokousnout“ svými chelicerami lidskou kůži (Míková a kol. 2015), ale následky prý nejsou horší než bodnutí včelou nebo vosou. Údajně se může objevit lokalizovaný zánět, zvracení a mírná horečka, která zmizí během několika dnů. O následcích „kousnutí“ vodouchem ale chybějí spolehlivé důkazy, uvedené informace jsou založeny pouze na starých neověřených zprávách (Foelix 2011). Nicméně při manipulaci s ním je nutno na tuto možnost pamatovat (tzn. nebrat vodoucha do ruky). Přesto vzhledem ke svému unikátnímu způsobu života může být zajímavým chovancem ve školním akváriu, v kterém vydrží až dva roky (Novák 1956, Hanel 1997, Schütz a Taborsky 2003). V rámci České republiky je vodouch řazen do kategorie zranitelný /vulnerable/ (Řezáč a kol. 2015). Nálezy vodoucha znázorněné v síťové mapce České republiky uvádí Řezáč (2020).

POPIS A ROZLIŠENÍ POHLAVÍ

Délka těla samic je okolo 10 mm (uváděné maximum 13,1 mm), u samců (Obr. 1) kolem 15 mm (maximum 18,7 mm). Patří tedy mezi nemnohé pavouky, u nichž je samec větší než samice. Samice má zadeček oválný, samec protáhlý, ke konci zúžený. Samce, jako u ostatních pavouků, poznáme také podle koncového

rozšíření makadel, tzn. druhého páru končetin umístěných na hlavě, které slouží jako kopulační orgán (Obr. 1), samčí makadlo je navíc u vodoucha za-

končeno drápkem. Samice rozšíření konce makadel nemají.

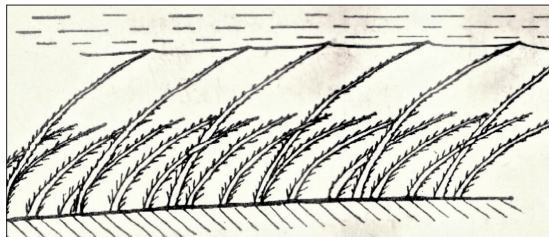


Obr. 1 Samec vodoucha stříbřitého (*Argyroneta aquatica*). Šipka ukazuje rozšířený konec makadla, které slouží jako kopulační orgán. (kresba autor)

Makadla jsou navíc u samců delší než u samic, stejně jako jejich první pár kráčivých končetin. Anatomicky se vodouch téměř neliší od suchozemských pavouků. Jako každý pavouk dýchá vzdušný kyslík, a proto se musí jednou za čas vynořit k hladině, aby nabral vzduch. Jeho nohy jsou podobné nohám pokoutníků, jsou dlouhé, ochlupené, tmavě hnědé barvy. Jako zajímavost lze uvést, že Weiss (1907) popsal v rámci laboratorního experimentu regeneraci zadní nohy vodoucha. Hlavohruď je hnědá, téměř lysá, zadeček šedohnědý, pokrytý

hustými chloupky. Pod vodou chloupky umožňují zadržení vzduchové bubliny. Z tohoto hustého porostu vyrůstají v určitých odstupech delší chloupky (Obr. 2), které podírají povrchovou blanku vody, tlačí na tělo pavouka, a tak umožňují transport poměrně velkého objemu vzduchu na těle pavouka (Lellák a kol. 1972).

Vzduchová bublina způsobuje stříbřitý lesk zadečku a tento jev zjevně inspiroval při vymýšlení českého druhového názvu pavouka. Ve vodě prokysličené vystačí jedna vzduchová zásoba na 3–4 dny. Jinak pavouk vystupuje k hladině nejméně 1–2× za den. Na souš vylézá jen za účelem svlékání či přesunu na jinou lokalitu (Kůrka a kol. 2015). Povrchová blanka vzdušné bubliny slouží jako tzv. fyzikální plíce, umožňující stálou výměnu plynů mezi vodou a rezervou vzduchu na těle pavouka. Spotřebovaný kyslík se doplňuje difúzí z okolní vody. Vylučovaný oxid uhličitý se naopak snadno rozpouští ve vodě. Vyjmeme-li z tůňky či rybníka hustou spleť rostlin a rozložíme ji na břeh, může být pro laika problém vodoucha rozeznat od dalších po břehu pobíhajících pavouků. Nejsme-li si jisti, vypustíme pavouka do připravené nádoby s vodou a vodními rostlinami. Vodouch se bude chtít okamžitě ponořit a schovat se pod hladinou.



Obr. 2 Detail ochlupení zadečky vodoucha stříbřitého (viz text). Podle Lelláka a kol. (1972).

ZAŘÍZENÍ AKVÁRIA

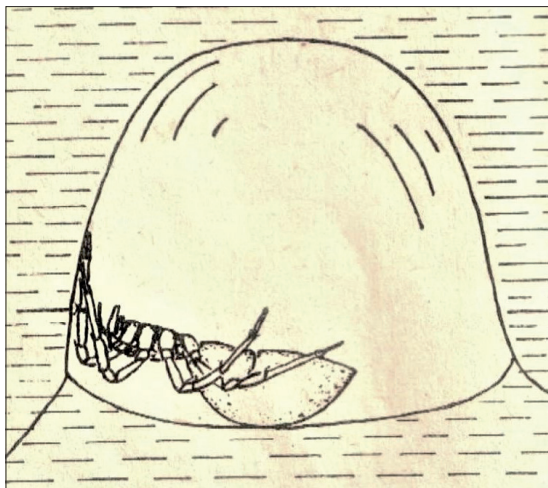
K chovu stačí i menší nádrž (10–20 litrů) běžně zařízená, s vodou pokojové teploty. Důležitá je houština vodních rostlin dosahující až k hladině (aby pavouk mohl bez obtíží vylézt při výměně vzduchu až k hladině). Pro chov stačí pokojová teplota kolem 20 °C, dobře snáší i nižší teploty 12–15 °C, na přezimování je vhodné akvárium umístit do místnosti, kde je teplota vody pod 6 °C (Paepke

1985). Akvárium dobře přikryjeme jemnou síťovinou. Filtrace ani vzduchování nejsou potřebné. Do akvária přenášíme z přírody vodoucha v chladu v nádobě s mokřými rostlinami.

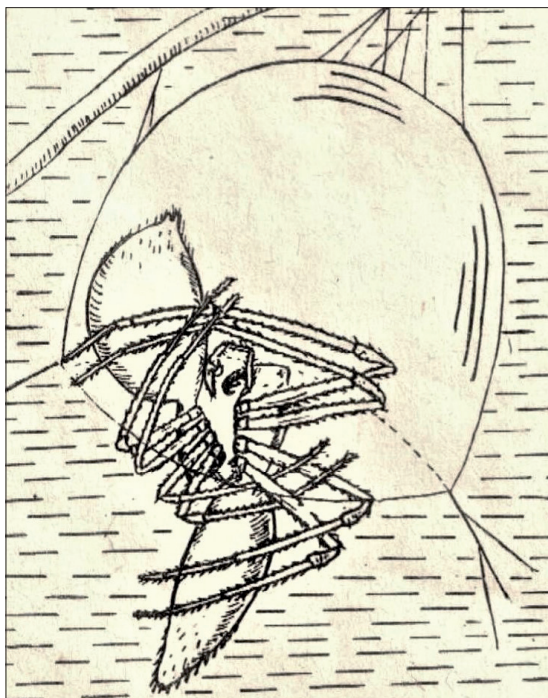
Životní projevy

Ve vodě se vodouch obvykle pohybuje nikoliv plaváním, ale chůzí po vodním rostlinstvu. Pokud plave, pak zpravidla v poloze na zádech, a to rychlostí 2,5–3,5 cm/s. Dokáže plavat jen s dostatečně velkou bublinou na zadečku, a jakmile ji ztratí, klesá ke dnu a pouhým plaváním se není schopen dostat k hladině. Obě pohlaví vodoucha si staví v husté spleti rostlin pavučinový zvon velikosti lískového oříšku, který je otevřený směrem dolů. Při jeho stavbě zhotoví nejprve malou a řídkou vodorovnou pavučinovou síť a potom pod ní přinese zvlášť velkou vzduchovou bublinu. Zavěsí se hlavou dolů, vysune konec těla obalený vzduchem proti pavučině a zesílí vodorovnou pavučinu, přičemž do ní upevní současně i vzduchovou bublinu. Při stavbě zvonu musí pavouk vystoupit obvykle 10x (výjimečně až 50x) k hladině pro vzduch. Stavba zvonu trvá ½ až 1 a ½ hodiny (Lellák a kol. 1972). Samci si stavějí menší zvon než samice a také ho méně často doplňují vzduchem. Zvon slouží jako zásobárna vzduchu, úkryt (Obr. 3), místo ke kopulaci, svlékání, konzumaci potravy i kladení vajíček.

Okolo zvonu jsou napnuta signální vlákna, která informují číhajícího vodoucha o pohybu kořisti v okolí. Ta mají jinou strukturu než vlákna tvořící zvon (De Bakker a kol. 2006). Je potřeba podotknout, že samice vodoucha staví několik typů zvonů. Ve zvlášť velkém dochází ke kopulaci (Obr. 4).



Obr. 3 Vodouch stříbřitý v klidové poloze uvnitř pavučinového zvonu (podle Lelláka a kol. 1972)



Obr. 4 Kopulace páru vodoucha stříbřitého uvnitř pavučinového zvonu (podle Lelláka a kol. 1972)

Pavučinový zvon může vydržet týdny i měsíce. Schütz a kol. (2007) zjišťovali, zda pavučinové zvony vodouchům slouží přednostně jako zásobárna kyslíku umožňující dýchání pod vodou, nebo zda slouží hlavně jako vzdušný prostor, kde je přijímána potrava a probíhá rozmnožování. Autoři prokázali, že vodouch sleduje množství kyslíku ve zvonu (případně ho doplňuje donesením nové bubliny vzduchu), který slouží jako jakési „vnější plicí“, umožňující dlouhodobý pobyt pod vodní hladinou (Seamour a Hetz 2011). Je to příklad, jak suchozemský živočich může díky svým adaptacím osídlit i vodní prostředí.

Jak bylo již uvedeno, samice vodoucha jsou v průměru menšího vzrůstu než samci. Na rozdíl od jiných pavouků, kde se samci často stávají první potravou pro čerstvě oplozenou samici, u vodoucha samice samce nepožírá. Naopak, u vodoucha, jako první případ mezi pavouky, byl popsán kanibalismus, kdy samice byla sežrána samcem (Schütz a Taborsky 2005). Přesto samice preferují pro kopulaci co největší samce i s tím rizikem, že se mohou stát jeho obětí (Schütz a Taborsky 2011).

Kořistí vodoucha se stávají zejména larvy vodního hmyzu, včetně larev a kukel komárů, drobní korýši a ostatní bezobratlí. Jeho velmi oblíbenou potravou je beruška vodní (*Asellus aquaticus*), sám jsem úspěšně ke krmení používal také blešivce (*Gammarus* sp.). O lovu perlooček vodouchem referoval Andrlé (2018). Bylo potvrzeno, že se vodouch dokáže zmocnit i drobného rybího plůdku (Nyffeler a Pusey 2014). Kořist vodouch přepadá na rostlinách či na dně nebo na ni číhá ve zvonu, což je typické pro samici (jde o pasivní čekání na kořist, viz Hanel 2018). Její přední nohy vyčnívají ze zvonu do vody a jsou v kontaktu se signálními vlákny v okolí. Pokud zvon samice opouští za účelem lovu potravy, děje se tak obvykle v noci. Samci jsou mnohem aktivnější lovci

a loví často mimo pavučinový zvon i ve dne (Masumoto et al. 1998). Trávení vodoucha je částečně mimotělní, kořist pokryje trávicími šťávami a takto natrávenou potom vysává. S chycenou kořistí se vodouch přesouvá do zvonu, protože ve vodě by se mu zředily trávicí šťávy.

V červnu a červenci v přírodě samci vodoucha vyhledávají samice. Samec se nejprve přiblíží k pavučinovému zvonu a vyžene samici ven. Pak nastává krátký seznamovací rituál spočívající ve vzájemných dotycích končetinami a poté dá samice najevo, zda má o partnera zájem. Jestliže ho odmítne, dává tento postoj najevo agresivním chováním a odháněním. Pakliže si oba partneři vyhovují, společně nejprve obeplouvají pavučinový zvon, pak do něj vlezou a zakrátko nastává páření (Obr. 4). Předání spermatu probíhá u pavouků zvláštním způsobem. Neděje se přímo z jednoho pohlavního otvoru do druhého, nýbrž prostřednictvím samčího makadla. Samec nejprve vyjme své sperma z vlastního pohlavního otvoru a uloží jej do váčku v makadle. Makadlem pak vloží sperma do pohlavního otvoru samice.

Po tomto aktu samec zvon opouští a samice začíná splétat pavučinový kokon na oplozená vajíčka. Samice může z jednoho oplození během roku naklást vajíčka až do šesti kokonů, ale postupně počet vajíček v jednotlivých kokonech klesá (Schütz and Taborsky 2005). Zvon určený k odchovu mláďat je horizontálně rozdělený na dva oddíly. V horní části je uložen bílý pavučinový kokon obsahující 30–100 vajíček. Ve větším dolním oddílu sedí samice, která chrání potomstvo až do doby, kdy mláďata opustí kokon. Mláďata po vylíhnutí zůstávají v hnízdě určitou dobu s matkou. Zprvu totiž nemají na zadečku dostatečné ochlupení, takže by se ve vodě utopila. Když zvon opustí, jsou hned schopna si stavět své vlastní miniaturní zvony. Po celou dobu péče

o své potomky samice nepřijímá potravu (Buchar a Kůrka 1985).

K přezimování v přírodě vodouši často využívají prázdných ulit vodních plžů, do kterých si nanosí vzduch a pak vstup zavíčkují (Novák 1956, Niedobová a kol. 2013, Kůrka a kol. 2015), pavučinový zvon se může vzácně objevit pod kamenem na dně (Machač 2011). V akváriu jsem ho našel ve škvíře mezi kamenem a skleněnou stěnou nádrže v hloubce 25 cm. Obě chované samice úspěšně přezimovaly v akváriu s teplotou vody 0–5 °C, aktivními se staly při teplotě vody 6–7 °C (Hanel 1997). Toleranci vodoucha k nízkým teplotám sledoval také Bromhall (1988).

A zcela na závěr ještě jedna zajímavost. Pamatuji se na zdařilý maďarský kreslený seriál „Vodouch a jeho kamarádi“, který se uváděl v československé televizi na přelomu 70. a 80. let minulého století v tehdy populárních pohádkách na dobrou noc („večerníčcích“). Přístupnou a zábavnou formou se tak děti mohli dozvědět mnoho zajímavého o tomto pozoruhodném pavoukovi a dalších vodních živočiších.

Náměty na pozorování

1. pozorujte pohyb vodoucha po rostlinách a způsob jeho plavání
2. pozorujte frekvenci a způsob nadechování vodoucha u hladiny
3. pozorujte způsob stavby pavučinového zvonu a jeho zaplňování vzduchem
4. předložte vodouchovi různou živou potravu (beruška vodní, larvy jepic, larvy chrostíků, perloočky, larvy a kukly komárů) a sledujte jeho reakci
5. bude se při setkání dvou jedinců objevovat teritoriální chování? (do akvária se samicí s pavučinovým zvonem vypusťte další samicí)

Literatura

- ANDRLE M. 2018: Věda se stala krásnou. Již po osmé. Živa, 1: 40–42.
- BUCHAR J., KŮRKA A. 1998: Naši pavouci. Academia Praha, 155 str.
- DE BAKKER D., BAETENS K., VAN NIMMEN E., GELLYNCK K., MERTENS J., VAN LANGENHOVE L., KIEKENS P. 2006: Description of the structure of different silk threads produced by the water spider *Argyroneta aquatica* (Clerck, 1757) (Araneae: Cybaeidae). Belgian Journal of Zoology, 136: 137–143.
- BROMHALL C. 1988: *Argyroneta aquatica* (Clerck) over-wintering behaviour and super-cooling point. Bulletin of British Arachnological Society, 7, 8: 225–228.
- FOELIX F. R. 2011: Biology of spiders. Oxford University Press, 419 pp.
- FURST P. T. 1970: The aqualung spider – birth to death under water. Terra 9, 2: 22–30.
- HANEL L. 1997: Vodouch stříbřitý v akváriu. Akvárium terárium, 6: 13.
- HANEL L. 1998: Nález vodoucha stříbřitého na Vlašimsku. Sborník vlastivědných prací z Podblanicka, 147–148.
- HANEL L. 2018: Náměty na pokusy a pozorování vodních živočichů ve školním akváriu III (potravní chování vodních živočichů). Biologie, chemie, zeměpis, 4: 19–29. <https://doi.org/10.14712/25337556.2018.4.3>
- HUDEK K., KOLIBÁČ J., LAŠTŮVKA Z., PEŇÁZ M. a kol. 2007: Příroda České republiky. Průvodce faunou. Academia Praha, 440 s.
- KŮRKA A., ŘEZÁČ M., MACEK R. & DOLANSKÝ J. 2015: Pavouci České republiky. Academia Praha.
- MACHAČ O. 2011: Vodouch stříbřitý ve Štramberku. Pavouk, zpravodaj České arachnologické společnosti, 31: 9.
- MASUMOTO T., MASUMOTO T., YOSHIDA M., NISHIKAWA Y. 1998: Time budget of activity in the water spider *Argyroneta aquatica* (Araneae, Argyronetidae) under rearing conditions. Acta Arachnologica, 47: 125–131. <https://doi.org/10.2476/asjaa.47.125>
- MERRETT P., MURPHY J. A. 2000: A revised check list of British spiders. Bulletin of British Arachnological Society 11, 9: 345–358.
- MÍKOVÁ K., JEDLIČKOVÁ H., ŘEZÁČ M., MACÍK S. 2015: Kousnutí pavoukem v ČR a ve světě. Česká dermatovenerologie, 2: 107–112.
- NIEDOBOVÁ J., HULA V., KOŠULIČ O. 2013: Prázdné ulity plžů a tajemství, která skrývají. Živa, 1: 26–28.
- NOVÁK B. 1956: K etologii vodoucha stříbřitého (*Argyroneta aquatica*). Sborník vysoké školy pedagogické v Olomouci, Přírodní vědy, 2: 119–128.
- PAEPKE H.-J. 1985: Das Tümpelaquarium. Vivaristik Ratgeber 11, Neumann Verlag Leipzig, Radebeul. 88 pp.
- PROCTOR H. C., SMITH I. M., COOK D. R., SMITH B. P. 2015: Subphylum Chelicerata, Class Arachnida. In: Thorp, J., Rogers, D. C. (Eds.), Ecology and General Biology: Thorp and Covich's Freshwater Invertebrates, Academic Press, 599–660. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-385026-3.00025-5>
- ŘEZÁČ M. 2020: Mapa rozšíření *Argyroneta aquatica* v České republice. In: Zicha O. (ed.) Biological Library – BioLib. Citováno 09. 04. 2020. Dostupné na: <<https://www.biolib.cz/cz/taxonmap/id195/>>
- ŘEZÁČ M., KŮRKA A., RŮŽIČKA V., HENEBERG P. 2015: Red List of Czech spiders: 3rd edition, adjusted according to evidence-based national conservation priorities. Biologia, 70, 5: 645–666. <https://doi.org/10.1515/biolog-2015-0079>
- SEAMOUR R. S., HETZ S. K. 2011: The diving bell and the spider: the physical gill of *Argyroneta aquatica*. The Journal of Experimental Biology, 214, 2175–2181. <https://doi.org/10.1515/biolog-2015-0079>
- SELDEN P. A. 2002: Missing links between *Argyroneta* and Cybaeidae revealed by fossil spiders. The Journal of Arachnology, 30: 189–200. [https://doi.org/10.1636/0161-8202\(2002\)030\[0189:MLBAAC\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1636/0161-8202(2002)030[0189:MLBAAC]2.0.CO;2)

- SEYYAR O., DEMIR H., KAR M., DUMAN F. 2010: *Argyroneta aquatica* (CLERCK, 1757) (Araneae: Cybaeidae) as a Biological Indicator for Environmental Pollution of Sultan Marsh National Park, Turkey. *Acta Zoologica Bulgarica*, 62, 1: 107–112.
- SCHÜTZ D., TABORSKY M. 2003: Adaptations to an aquatic life may be responsible for the reversed sexual size dimorphism in the water spider, *Argyroneta aquatica*. *Evolutionary Ecology Research*, 5: 105–117.
- SCHÜTZ D., TABORSKY M. 2005: Mate choice and sexual conflict in the size dimorphic water spider, *Argyroneta aquatica*. *The Journal of Arachnology*, 33, 3: 767–775. <https://doi.org/10.1636/S03-56.1>
- SCHÜTZ D., TABORSKY M., DRAPELA T. 2007: Air bells of water spiders are an extended phenotype modified in response to gas composition. *Journal of Experimental Zoology, Part A, Ecological Genetics and Physiology*, 307A(10): 549–555. <https://doi.org/10.1002/jez.410>
- SCHÜTZ D., TABORSKY M. 2011: Sexual Selection in the Water Spider: Female Choice and Male–Male Competition. *Ethology*, 1001–1010. <https://doi.org/10.1111/j.1439-0310.2011.01965.x>
- WEISS O. 1907: Regeneration und Autotomie bei der Wasserspinne (*Argyroneta aquatica* Cl.). *Archiv für Entwicklungsmechanik der Organismen* 23, 643–645. <https://doi.org/10.1007/BF02288318>