

TRITON



Jan Votýpka
Iva Kolářová
Petr Horák a kol.

O PARAZITECH A LIDECH





TRITON
Praha / Kroměříž

O PARAZITECH A LIDECH

Jan Votýpka
Iva Kolářová
Petr Horák a kol.

Publikace vznikla za laskavého přispění:

Elanco Animal Health

Olympus Czech Group

Parazitologický ústav Biologického centra AV ČR

Katedra parazitologie Přírodovědecké fakulty Univerzity Karlovy



O PARAZITECH A LIDECH

Jan Votýpka
Iva Kolářová
Petr Horák a kol.

Stanislav Juhaňák - TRITON

Jan Votýpka, Iva Kolářová, Petr Horák a kol.

O parazitech a lidech

Tato kniha ani žádná její část nesmí být kopírována, rozmnožována ani jinak šířena bez písemného souhlasu vydavatele.

KATALOGIZACE V KNIZE - NÁRODNÍ KNIHOVNA ČR

Votýpka, Jan

O parazitech a lidech / Jan Votýpka, Iva Kolářová, Petr Horák a kol. --

Vydání první. -- V Praze : Stanislav Juhaňák - Triton, 2018

ISBN 978-80-7553-350-0

576.8 * 179.3 * 616.99 * (048.8:082)

- parazitické organismy
- parazit a hostitel
- člověk a zvíře
- parazitární nemoci
- kolektivní monografie

576 - Buněčná biologie. Cytologie [2]

Přední obálka: detail hlavy mouchy bodalky stájové (*Stomoxys calcitrans*)

Zadní obálka: larva vrtejše s otrněným chobotkem

Předsádka: prvoci trypanosomy spavičné (*Trypanosoma brucei*) v krvi hostitele

Titulní list (strana 5): pohled do ústní kapsule hlístice rodu *Syngamus*

Copyright © Jan Votýpka, Iva Kolářová, Petr Horák a kol., 2018

© Stanislav Juhaňák - TRITON, 2018

Cover © Renata Brtnická, 2018

Vydal Stanislav Juhaňák - TRITON,

Vykáňská 5, 100 00 Praha 10

www.tridistri.cz

ISBN 978-80-7553-350-0

Editoři

Doc. RNDr. Jan Votýpka, Ph.D.

Katedra parazitologie Přírodovědecké fakulty Univerzity Karlovy v Praze a Parazitologický ústav Biologického centra AV ČR v Českých Budějovicích

RNDr. Iva Kolářová, Ph.D.

Katedra parazitologie Přírodovědecké fakulty Univerzity Karlovy v Praze

Prof. RNDr. Petr Horák, Ph.D.

Katedra parazitologie Přírodovědecké fakulty Univerzity Karlovy v Praze

Editorka obrazové dokumentace

RNDr. Jana Bulantová, Ph.D.

Katedra parazitologie Přírodovědecké fakulty Univerzity Karlovy v Praze

Autoři

Prof. MVDr. David Modrý, Ph.D.

Ústav patologické morfologie a parazitologie Fakulty veterinárního lékařství Veterinární a farmaceutické univerzity v Brně

Prof. RNDr. Julius Lukeš, CSc.

Parazitologický ústav Biologického centra AV ČR v Českých Budějovicích a Přírodovědecká fakulta Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích

RNDr. Petr Kodým, CSc.

Národní referenční laboratoř pro toxoplasmózu, Státní zdravotní ústav v Praze

MUDr. RNDr. František Stejskal, Ph.D.

Klinika infekčních, parazitárních a tropických nemocí 1.–3. lékařské fakulty Univerzity Karlovy, IPVZ a Nemocnice Na Bulovce v Praze, Ústav imunologie a mikrobiologie 1. lékařské fakulty Univerzity Karlovy a Všeobecné fakultní nemocnice v Praze, Infekční oddělení Krajské nemocnice v Liberci

RNDr. Karel Fajfrlík, Ph.D.

Ústav mikrobiologie Lékařské fakulty Univerzity Karlovy a Fakultní nemocnice v Plzni

Prof. RNDr. Jan Kopecký, CSc.

Katedra medicínské biologie Přírodovědecké fakulty Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích

Doc. RNDr. Josef Chalupský, CSc.

Katedra parazitologie Přírodovědecké fakulty Univerzity Karlovy v Praze

MUDr. Martin Kolář

Klinika anesteziologie a resuscitace 3. lékařské fakulty Univerzity Karlovy a Fakultní nemocnice Královské Vinohrady v Praze

Recenzent

Prof. RNDr. Tomáš Scholz, CSc.

Parazitologický ústav Biologického centra AV ČR v Českých Budějovicích

Obsah

Předmluva	11
Proč právě paraziti? <i>Jan Votýpka</i>	14
■ Upíři mezi námi aneb kdo je kdo <i>Jan Votýpka</i>	40
Paraziti lidí na území ČR – hmyz a roztoči <i>Jan Votýpka</i>	48
■ U nás v posteli <i>Jan Votýpka</i>	61
Paraziti lidí na území ČR – klíšťata a roupi <i>Jan Kopecký, Petr Horák</i>	66
■ U nás za humny <i>Jan Votýpka</i>	75
Paraziti lidí na území ČR – toxoplasma <i>Petr Kodým</i>	82
■ U nás v kuchyni <i>Jan Votýpka</i>	105
Paraziti domácích mazlíčků <i>David Modrý</i>	115
■ U nás na dvorku <i>David Modrý</i>	141
Nemoci, války a dějiny <i>Josef Chalupský</i>	147
■ Historie jednoho objevu <i>Josef Chalupský</i>	157
Parazitofobie – hrůza všech hrůz <i>Karel Fajfrlík</i>	160
Paraziti a alternativní medicína <i>Iva Kolářová, Martin Kolář</i> . . .	173
■ O hajném Robátkovi a přátelích přírody <i>Oleg Ditrich</i> . . .	200
Paraziti jako naši spojenci <i>Jan Votýpka, Julius Lukeš, Petr Horák</i> .	206
■ Paraziti v „umění“ <i>Josef Chalupský</i>	237
Paraziti na postupu v měnícím se světě <i>Jan Votýpka, David Modrý, Petr Horák</i>	255
■ U nás v rybníčku <i>Jan Votýpka, Petr Horák</i>	271
Paraziti na cestách aneb rizika parazitárních infekcí při cestách do zahraničí <i>František Stejskal</i>	278
Slovo závěrem	334
Literatura	336
Medailonky editorů	338
Medailonky vybraných institucí	340





(J. Chalupský)

Předmluva

Tato kniha je o parazitech. A o lidech, samozřejmě.

Proč nás ale ti paraziti tak moc zajímají? Proč nezůstanou – jako jiné druhy patogenů a všelijakých drobných breberek – doménou pouze úzkého kroužku specialistů?

Protože lidé se parazitů bojí. Většinou podvědomě, ale o to více než ostatních původců infekčních onemocnění. Vysvětlení této zdánlivé anomálie souvisí především s velikostí parazitů. Představa, že se v nás množí viry nebo bakterie, zdaleka není tak děsivá, protože tyto patogenní organismy jsou extrémně drobné a nejsou viditelné pouhým okem. U klasických parazitů se ale již dostáváme na hranici viditelnosti. Dokonce i u parazitů platí, že ti malí, jednobuněční cizopasníci vzbuzují méně obav a hrůzy než parazitičtí červi nebo členovci. Přitom se jedná pouze o pocitovou, iracionální stránku našeho vnímání, protože z pohledu objektivního nebezpečí jsou mnohem nebezpečnější právě paraziti jednobuněční, kteří mají na svědomí mnohem více lidských životů než ti velcí. Rozhodně však platí, že čím větší a odpornější je parazit, tím větší hrůzu vyvolává, a to bez ohledu na skutečné zdravotní nebezpečí. Vrcholem hnusu a znechucení je patrně tasemnice dovádějící v našem střevě nebo larvy tzv. myiázních much vyvíjející se v naší kůži. A přitom ani jeden z těchto parazitů nás neohrožuje na životě.

V Česku se cítíme v relativním bezpečí, ale ve světě, zejména v tropech a subtropích, existují rozlehlé oblasti, kde jsou paraziti dodnes velmi vážným zdravotním problémem a skutečným nebezpečím pro člověka. Počet jejich přímých obětí dosahuje každoročně jednoho milionu, přičemž množství nepřímých obětí je mnohem vyšší. Protože chudé země třetího světa stojí stranou zájmů

farmaceutického průmyslu, je vývoj léků cílených proti parazitům spíše opomíjenou částí globálního výzkumu. Tím spíš je chvályhodné, že v roce 2015 byla Nobelova cena, tedy nejvyšší ocenění, jaké může vědec získat, udělena třem parazitologům. Američan irského původu William C. Campbell a Japonec Satoši Omura ji obdrželi za výzkum léčebné látky proti parazitickým hlísticím a Číňanka Tchu Jou-jou za výzkum přispívající k léčbě malárie. Karolinský institut ve Stockholmu zdůvodnil své rozhodnutí o udělení ceny těmito slovy: „Laureáti vyvinuli způsoby léčby, které znamenaly revoluci v léčení jedněch z nejničivějších parazitických chorob, jež postihují stamiliony lidí ročně.“ A je vhodné dodat, že především v těch nejchudších oblastech světa.

Přestože se většina nebezpečných a lidský život ohrožujících parazitů vyskytuje na našem území jen vzácně, ti méně nebezpeční jsou stále běžní. V období epidemií jen málokteré dítě unikne nákaze vešmi, stejně tak jsou u nás v dětských kolektivech stále nalézáni roupi. Přibližně pětina naší populace je infikována prvokem toxoplasmou, která však u většiny postižených lidí nevyvolává žádné výrazné projevy onemocnění, i když se uvažuje o jejím vlivu na chování nakažených osob. Mít tedy vlastního parazita není až tak vzácné, jak by se na první pohled mohlo zdát. V našem těle však žijí i další organismy, které bychom mohli za parazity považovat, i když projevy onemocnění vyvolávají jen zcela výjimečně. Například většina dospělých lidí má ve vlasových a chlupových váčcích drobné roztoče trůdníky a v zažívací soustavě skoro každého člověka bychom objevili řadu víceméně neškodných podnájemníků, například mikrosporidií.

Paraziti jsou živé organismy a jako takoví se přizpůsobují nejen svým hostitelům, ale i vnějšímu okolí a neustále se měnícím podmínkám čím dál globalizovanějšího světa. Právě vzájemné celosvětové propojení, zrychlující se doprava a rostoucí počet lidí na naší planetě přinášejí ideální podmínky pro šíření různých patogenů, parazity nevyjímaje. Ještě nikdy se po světě nepohybovalo z místa na místo tak velké množství lidí, zvířat a zboží, ještě nikdy nebylo tak snadné dostat se tak rychle, kamkoli nás napadne. Tato téměř nekonečná volnost pohybu však platí i pro různé nevíтанé hosty, kteří po zavlečení na nová místa mohou způsobit velké, a někdy i nenávratné škody. Svět se neustále mění a jedním z projevů sou-

časnosti, na něž si musíme zvyknout, jsou i velké migrační pohyby lidí vyvolané klimatickými změnami, válečnými konflikty a politicko-ekonomickou situací. Spolu s přicházejícími lidmi může sice rovněž docházet k zavlékání různých infekčních chorob včetně těch parazitických, ale pokud zůstane v cílových zemích zachována dobře vybudovaná zdravotnická síť, týmy odborníků si s případnými zdravotními riziky plynoucími z migračních vln dokážou poradit.

Pochopitelně, paraziti se nevyskytují jen u lidí. Běžně se s nimi setkáváme jak u domácích mazlíčků, tak u hospodářských zvířat či zvířat volně žijících v našem okolí. Paraziti jsou doslova všude kolem nás a občas i v nás samotných. Máme se jich tedy bát? Rozhodně je nesmíme podceňovat, současně by však bylo stejně chybné přeceňovat jejich nebezpečí a negativní dopad na lidské zdraví. V některých případech se naopak uvažuje o jejich pozitivním přínosu pro naši imunitu a v několika specifických případech se dokonce paraziti oficiálně používají k léčbě, a to i v nemocnicích v Česku.

Nejlepší způsob, jak se zbavit přemrštěných obav z parazitů, je náležitá informovanost – o jejich podobě, způsobu života i případných nebezpečích, která pro nás znamenají. A právě o tom je tato kniha.

editoři

Proč právě paraziti?

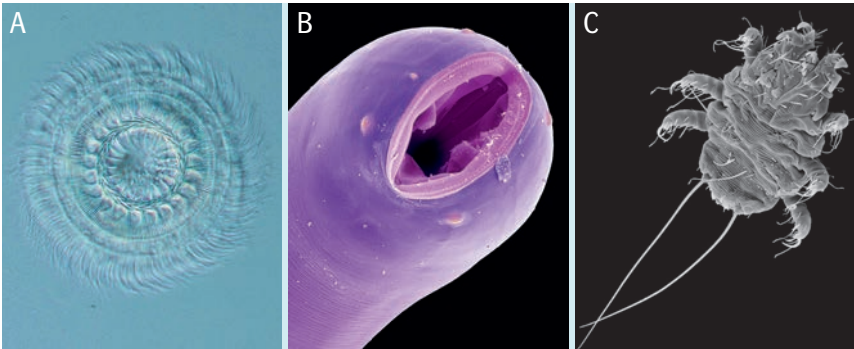
Jan Votýpka

Vítejte v Parazitostánu

*„Vítáme vás na naší planetě! Ale hned na úvod si musíme něco ujasnit. Tahle planeta (jmenuje se Země, to jen tak pro pořádek) je **především** planetou parazitů.“*

Je to tak. Parazitický nebo též cizopasný způsob života je v přírodě pravděpodobně mnohem rozšířenější než kterákoli jiná životní strategie. Při zběžném pohledu by se sice mohlo zdát, že paraziti jsou poměrně vzácní, ale to je tím, že většina z nich žije skrytě, v tělech svých hostitelů. Mnozí z nás si také pod slovem parazit obvykle představí odporného, bělavého, slizkého červa, například tasemnici, popřípadě krvelačný hmyz nebo klíště, a po chvilce přemýšlení si možná vzpomeneme i na miniaturní jednobuněčné prvoky, kteří způsobují spavou nemoc nebo malárii. A právě zde se dostáváme na pomyslnou křižovatku pojmů. Klasická parazitologie, jako vědecká disciplína i jako jedna z odnoží medicíny, se historicky soustřeďuje na studium právě těchto tří výše zmíněných skupin parazitických organismů, tedy parazitických červů neboli helmintů*, členovců a prvoků. Jejich hostiteli jsou buď lidé (v tom případě jsou objektem zájmu humánní medicíny), nebo zvířata (těmi se pak zabývá medicína veterinární).

* Parazitictí červi neboli helminti zahrnují několik vzájemně nepříbuzných skupin jako tasemnice, motolice, hlístice a mnohé další.



„Svatá Trojice“

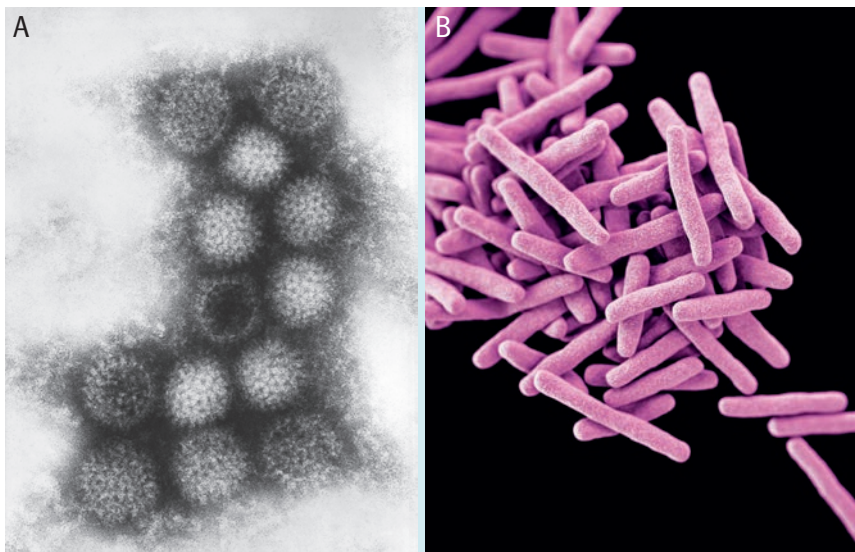
Z pohledu klasické, tj. humánní a veterinární parazitologie považujeme za parazity pouze příslušníky následujících tří velkých skupin: prvoků (protist), helmintů (parazitických červů) a členovců. **Brousilka** (*Trichodina*) (A), žijící na povrchu ryb, zastupuje prvoky (správněji protista) a její nápadné a současně nezvyklé kontury inspirovaly podobu znaku Parazitologického ústavu Biologického centra AV ČR (viz logo na str. 238). **Hlístice** *Cucullanus cirratus* (B) je představitelem parazitických červů (tzv. helmintů), vyskytuje se ve střevech mořských ryb a vyznačuje se ústní kapsulou lemovanou drobnými zoubky. Poslední skupinu, parazitické členovce (mezi něž náležejí korýši, roztoči a hmyz), reprezentuje **myší roztoč** rodu *Myobia* (C), který se vyskytuje i u doma chovaných hlodavců. (Zdroj: Jana Bulantová)

Z pohledu biologa je však definice parazitismu mnohem, mnohem širší: **parazit je jakýkoli organismus, který dlouhodobě žije na úkor jiného organismu, takzvaného hostitele.** K této poměrně jednoduché definici je nutné dodat hned několik upřesňujících vysvětlení. Přestože často předpokládáme, že hostiteli parazitů jsou živočichové, ve skutečnosti může být hostitelem kdokoli a cokoli. Tedy nejen živočich, ale i rostlina nebo houba, a také prvok či řasa, ba dokonce bakterie, kterou může infikovat virus bakteriofág.

Stejně jako uvedená definice nijak neomezuje, kdo a co je hostitelem, není žádným způsobem vymezeno ani systematické postavení organismu samotného parazita. Proto můžeme za cizopasníky považovat v nejširším slova smyslu nejen výše uvedené tři skupiny „klasických“ parazitů, tj. červy, členovce a prvoky, ale i parazitické zástupce rostlin, houbových organismů nebo bakterií. Především však za parazity musíme považovat všechny viry, protože ty nejsou bez hostitelských buněk vůbec schopny samostatné existence. Ačkoli se nám to bude možná zdát poněkud zvláštní, za parazity v širším slova smyslu musíme rovněž považovat všechny „škůdce“ rostlin, ať už se jedná

o bakteriální a virové infekce, houbové nákazy působené například rzi a padlím, nebo různé hmyzí trapiče, jako jsou housenky ožírající listy nebo mšice sající na nerozvinutých poupatech. Při takto široce pojaté definici parazitismu již není tak šokující úvodní představa, že na tomto světě více než polovina všech životních forem uplatňuje alespoň po určitou část své existence cizopasný způsob života.

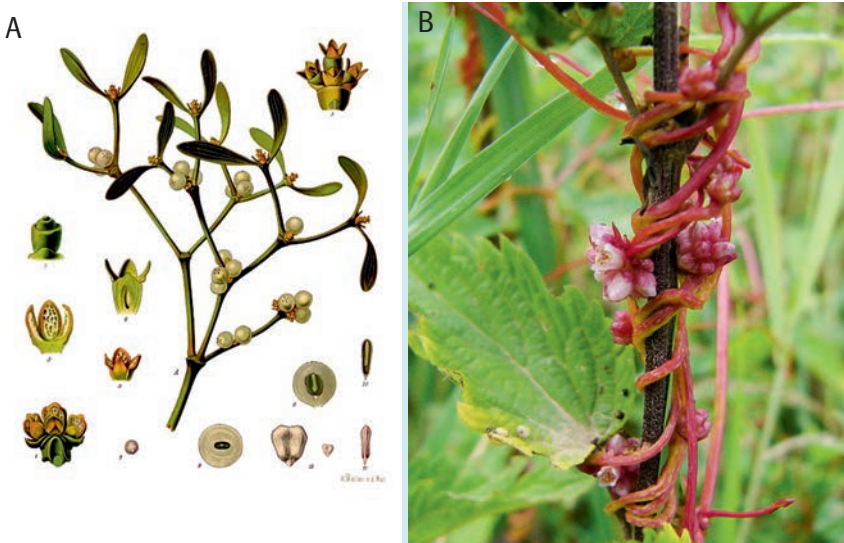
Výše uvedená definice parazitismu v sobě skrývá ještě další dva důležité aspekty cizopasného způsobu života. Těmi jsou forma vzájemného soužití a vliv parazita na hostitele. Základní podmínka parazitismu zdůrazňuje dlouhodobé **soužití** dvou rozdílných organismů. Pro výraz soužití se používá odborný termín **symbióza**, kterou však většina lidí chápe jako něco pozitivního, vzájemně prospěšného. Avšak jen jedna forma symbiózy (tedy vzájemného soužití), tzv. *mutualismus*,



Tohle že je parazit?

V nejširším ekologickém a biologickém pojetí lze za parazity považovat jakékoli organismy žijící alespoň po část svých životů na úkor organismu jiného (tzv. hostitele). Těto velmi obecné definici vyhovuje mimo klasických parazitů i řada dalších organismů. Například všechny **viry** (A; **Orbivirus**) žijí v buňkách hostitele, ve kterých se i rozmnožují. Je sice možné diskutovat o tom, zda je virus vůbec organismus (někdy se virus tak trochu žertem označuje jako špatná zpráva zabalená v bílkovinném obalu), ale není pochyb, že viry jsou vnitrobuněční parazité. Stejně tak řada **bakterií** (B; **Mycobacterium tuberculosis, původce tuberkulózy**) žije na úkor svých hostitelů, a proto je můžeme bez nadsázky označit za parazitické organismy. (Zdroj: A, CDC/Fred Murphy; B, CDC/James Archer)

této vžitě představě odpovídá. Většina čtenářů může znát mutualismus jako klasickou vzájemně výhodnou koexistenci houby a řasy v těle lišejníků nebo jako výpomoc bachorových nálevníků v žaludcích přezvýkavců, popřípadě oboustranně výhodnou pomoc mezi rybkou



Parazitické rostliny

Za parazity můžeme považovat různé organismy, od virů a bakterií přes prvoky a houby až po rostliny. **Jmelí bílé** (*Viscum album*) (A) je typickou a všem dobře známou poloparazitickou rostlinou. Vzhledem ke způsobu růstu a neopadavým listům je opředen mnoha pověrami a mýty, a to již z předkřesťanského období, kdy bylo například využíváno v obřadech keltských druidů. Podle raně křesťanské tradice prý pocházelo dřevo na kříž Ježíše Krista ze jmelí, jež bylo tehdy údajně volně rostoucím, mohutným stromem. Jmelí navíc symbolizuje i obřad přijímání Kristova těla a krve, a i proto se udrželo jako celosvětový symbol vánočních svátků. Jako bylina má široké uplatnění v léčitelství a ve farmacii. Na našem území rostou tři (pod)druhy, které se liší hostitelskými rostlinami. Nejzácnější je jmelí bílé jedlové, častější pak jmelí bílé borovicové a nejběžnější je jmelí bílé, rostoucí na listnáčích. Díky přítomnosti chloroplastů (= zelená barva) je jmelí fotosynteticky aktivní (proto se označuje za poloparazita), a tak ze svých hostitelů získává především vodu a minerální látky. V některých oblastech, u nás například na severní Moravě, však jmelí vážně poškozují hostitelské stromy, a je nutné vůči němu zasahovat.

Mnohem méně známá, i když rovněž běžná, je další parazitická rostlina, která nese velmi peprné (zejména pro Slováky) jméno **kokotice** (*Cuscuta*) (B). Její lidové označení otáčka či užerka dobře vystihuje jak její ovíjivé schopnosti, tak i parazitický způsob života, kdy svými „kořeny“ saje a užívá živiny z hostitelské rostliny. Protože nemá vlastní chlorofyl a nemůže fotosyntetizovat, je zcela odkázána na hostitele, od kterého získává jak vodu a minerální látky, tak i látky organické. (Zdroj: A, Franz Eugen Köhler – jmelí bílé na ilustraci z 19. století; B, Helena Kulíková)

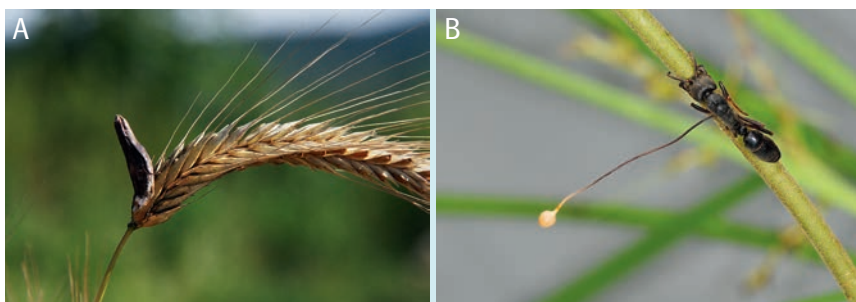
klaunem a žahavými chapadly mořských sasanek. Jiný typ symbiózy, který označujeme jako *komenzalismus*, znamená, že jeden z partnerů ze vzájemného vztahu profituje, a to většinou ve smyslu dojíždání zbytků po tom druhém, zatímco druhému z dvojice je to v podstatě jedno. Třetí a poslední možností vzájemného soužití je *parazitismus*, kdy parazit ze vztahu těží, zatímco hostitel různě strádá.

Tím se dostáváme k druhému v definici zmíněnému aspektu soužití a tím je vliv parazita na hostitele. Parazit totiž vždy **žije na úkor jiného organismu**, který jeho přítomností strádá. Nicméně platí, že parazit svého hostitele většinou nezabíjí, rozhodně tedy ne hned. Dokonce můžeme říci, že správný parazit se snaží svého hostitele udržet naživu pokud možno co nejdéle, aby měl dost času na vlastní rozmnožování a infikování dalších hostitelů.

Výše uvedená životní strategie parazitů, tedy dlouhodobé soužití s hostitelem a snaha o jeho udržení při životě, je zcela odlišná od ostatních běžných životních strategií, jako je například predace. Predátoři, a je jedno, zda se jedná o šelmy a dravce, hmyzožravé ptáky, netopýry, dravý hmyz nebo masožravé rostliny, sice také žijí na úkor své kořisti, tu však zabíjejí hned po jejím ulovení a navíc vzájemný kontakt mezi lovcem a jeho obětí rozhodně nemůžeme označit za dlouhodobý. Právě hledisko času (dlouhodobost soužití) a dopad na hostitelovu biologickou zdatnost neboli fitness („ubližuje“, ale nezabíjí) jsou pro parazity velmi charakteristické.

Musíme si také připustit, že parazité nejsou zlí. Nemůžeme je pokládat za „trest boží“ nebo za „zplozence pekla“. Na otázku: „Proč tady jsou?“ bychom asi měli odpovědět: „Protože tu mohou být!“ Parazitismus musíme chápat jako životní strategii, jako životní styl, který si cizopasníci zvolili a který jim umožňuje žít na této planetě. Paraziti se během svého evolučního vývoje přizpůsobili okolí jako kterékoli jiné organismy na Zemi a pouze využili nabídnuté možnosti - v tomto případě velmi bohaté nabídky prostřeného stolu v podobě hostitelova těla. Koneckonců označení hostitel a cizopasník docela přesně vystihuje povahu jejich vzájemného vztahu. Zatímco hostitel **hostí** nezvaného návštěvníka na nebo ve svém těle, cizopasník se naopak **na cizím pase** (nebo **pase po cizím***) a snaží se z této nabídky získat co nejvíc.

* „Pásti“ zde znamená pátrat, slídit, popřípadě toužit po někom či něčem.



Parazitické houby

Mnoho druhů hub žije v dlouhodobém soužití s jinými organismy. Některé jsou mutualistické, jiné komenzální a další parazitické. Mezi ty parazitické patří například houby působící různá kožní onemocnění, kterými alespoň jednou za život trpí skoro každý člověk. Jiné houby mohou parazitovat na rostlinách. Jednou z nejznámějších je **paličkovice nachová** (*Claviceps purpurea*), parazitující v semeníku obilovin, který přeměňuje na tmavý, nápadně protažený, tvrdý útvar. Odborně se nazývá sklerocium, lidově **námel** (A), ale též černidlo, svatě žito apod. Sklerocia obsahují velké množství farmaceuticky aktivních alkaloidů, které mohou být původci onemocnění zvaného ergotismus nebo též oheň svatého Antonína.

Zdravotně a ekonomicky méně významné, ale zato biologicky mnohem zajímavější jsou některé entomopatogenní (tj. na hmyzu parazitující) houby, které dokážou manipulovat s chováním nakažených jedinců. Nejznámější jsou houby rodu ***Cor-dyceps***, napadající mj. mravce v tropech a subtropích. Nakaženým jedincem postupně prorůstá houba a v okamžiku, kdy je připravená k tvorbě plodnice, donutí mravence vylézt na vyvýšené místo nad mravenčí cestičkou. Zde se infikovaný mravenec pevně zakousne do podkladu, například stébla, a čeká, dokud z jeho většinou již mrtvého těla nevyroste **plodnice parazitické houby** (B). Ta uvolní spory, které se snášejí na cestičku s mravenci; ti jsou následně infikováni a celý cyklus se opakuje. (Zdroj: A, Helena Kulíková; B, David Modrý)

Ťuky ťuk, mohu dál? aneb o hostitelské specifitě

Pokud je svět kolem nás plný parazitů, jak je možné, že jimi nejsou naše těla doslova prolezlá?

Tento zdánlivý paradox souvisí s takzvanou hostitelskou specifitou parazitů. Zjednodušeně můžeme říci, že hostitel poskytuje svým parazitům byt i stravu, a tak se jeho podnájemníci nemusí skoro o nic starat. Avšak nic není zadarmo. Pochopitelně žádný hostitel o své nezvané hosty nestojí, a snaží se jim proto všemožně bránit. Už v průběhu evoluce se u všech organismů vyvinula nějaká forma obranného systému, která zamezuje parazitům v průniku a obsazení jejich těl. S nějakou formou obranných mechanismů se setkáváme