

Príroda skrýva nákazy

M. Labuda: Nature Hides Infections. Život. Prostr., Vol. 30, No. 5, 239–243, 1996.

The risk of infections exists in the preserved environment. The causative agents are mostly pathogens transmissible from animals to humans (infections known as zoonoses). Special group of zoonotic pathogens is transmitted by blood sucking arthropods, such as ticks and mosquitoes. In Slovakia the most important tick-borne infections are tick-borne encephalitis and Lyme borreliosis, both increasing the annual incidence. Mosquitoes are less important as vectors in Central Europe. They transmit virus Ťahyňa and less common viruses causing mild influenza-like diseases or no apparent infections at all. The typical features of the transmission cycles of these pathogens in nature is, that they need well preserved conditions with relatively stable population densities of their vectors and vertebrate hosts. Another aspect why they probably will attract attention in the future.

V ekologicky stabilnom prírodnom prostredí, paradoxne, číhajú na človeka aj nepríjemné situácie, ba občas priam smrteľné riziká. Myslím na nákazy spôsobené mikroorganizmami, ktorých existencia je založená na zložitých vzťahoch v prírode mimo človeka, a teda na viac-menej neporušenom prírodnom prostredí.

Tieto patogény, pôvodcovia ochorení, ktoré nazývame zoonózy, prenášajú sa na človeka zo zvierat a zväčša majú zložitý životný cyklus. Rozmnožujú sa v článkonožcoch (ako sú komáre a kliešte), tie prenášajú nákazy na teplokrvné stavovce, ktoré sú hosťiteľmi aj prenášačovi. Všetky vzťahy sú špecifické, to znamená, že patogén sa rozmnožuje len v niekoľkých alebo dokonca jedinom druhu prenášača. Ten má potravné vzťahy len k určitému okruhu hosťiteľov, z ktorého len niektoré sú vnímavé pre daný patogén, a teda sú aj prameňom infekcie pre ďalšie prenášače (Beaty, Marquardt, 1995). Je zrejme, že ak niektorý článok v kolobehu chýba, patogén nemôže cirkulovať, pravda, ak nemá naporiadzi náhradné riešenie.

Existencia patogénov v hosťiteľských organizmoch, ich schopnosť množiť sa v nich, je výsledkom spoločného vývoja, koevolúcie, ktorá ovplyvňuje genetickú výstavu zúčastnených partnerov. Súčasný stav, ako ho poznáme a s akým sme sa naučili žiť, pochopiteľne neznamená akýsi konečný cieľ. Vzájomné ovplyvňovanie v trojuholníku patogén – prenášač – hosťiteľ je dynamický proces, ktorý stále prebieha a je pod tlakom meniacich sa vonkajších faktorov. Jedným z najvýznamnejších je ľudská aktivita.

Predstavme si zjednodušenú situáciu, že človek sa postará o to, aby z určitého územia zmizol druh stavovca, ktorý bol hlavným hosťiteľom povedzme určitého druhu komárov, práve takého, čo prenáša patogén množiaci sa aj v stavovcovi. Komáre sú nútené nájsť si náhradný zdroj potravy, a tým je aj patogén vystavený tlaku nájsť si náhradného hosťiteľa. V novom prostredí nového hosťiteľského druhu vzniká nový selekčný tlak na patogén, ten mení svoje vlastnosti a zároveň sa nepoznane mení jeho potenciál spôsobovať ľudské ochorenia. Odrazu tu môže byť zdravotný problém, o ktorom nik ani netušil.

Situácie, založené na tejto schéme, sa naozaj dejú, a to neustále, v rôznych kútoch sveta, s rôznou naliehavosťou, a tým aj rôznou mierou nášho záujmu. Najdramatickejšie vždy je, keď do tohto kolobehu vstúpi človek a jeho stretnutie s patogénom má fatálne následky. Takých príkladov je veľa. Veď je takmer isté, že aj vírus imunologickej nedostatočnosti (HIV) sa dostal do ľudskej populácie akosi mimochodom, zo zvieracieho hosťiteľa v odľahlom kúte afrického kontinentu, kde by zrejme ešte roky unikal akejkolvek pozornosti. V ľudskej populácii sa potom proces šírenia len neustále zrýchľoval, až HIV zachvátil prakticky celý svet. Nedávno verejnosť vzrušili správy o dramatických okolnostiach smrteľnej epidémie vírusu Ebola v Afrike. Vedci intenzívne, a zatiaľ neúspešne, hľadajú prameň nákazy, ktorý je celkom určite ukrytý kdesi v prírode. A mohli by sme menovať ďalej, lenže... Takéto dramatické udalosti sa predsa dejú tak ďaleko, v iných konči-

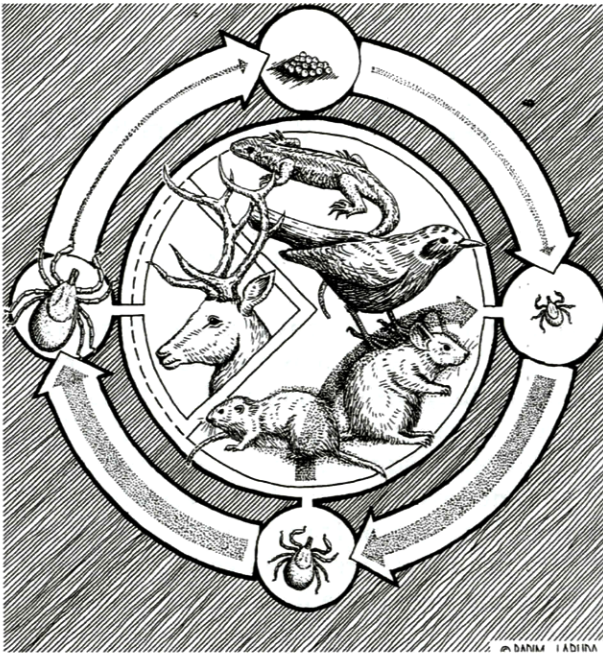
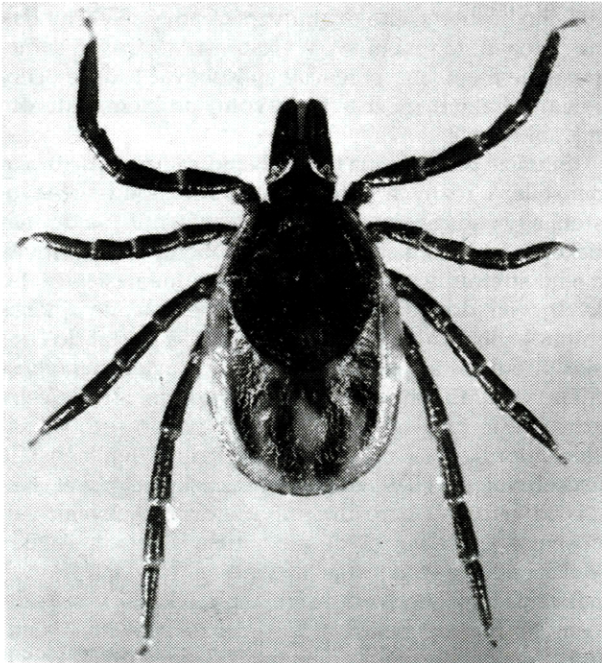


Schéma životného cyklu kliešťa obyčajného (*Ixodes ricinus*) s vyznačením cirkulácie vírusu kliešťovej encefalitídy (bodkované šípky) a jej intenzity (tenké a hrubé šípky)

Samička kliešťa obyčajného (*Ixodes ricinus*) dokáže nacicaním zväčšiť objem tela. Hoci samček tiež príležitostne cicia krv, výraznejšie tvar tela nemení.



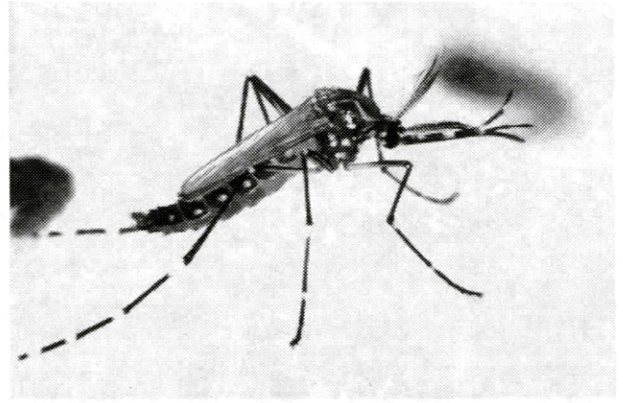
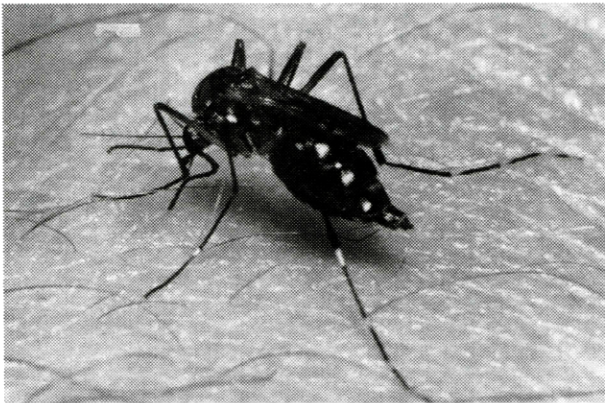
nách, v celkom iných, zväčša tropických podmienkach. Nuž pre nás, v strede Európy, je to iba ak zaujímavé rozprávanie. Naozaj je to tak? Naozaj nám u nás nič podobné nehrozí?

Nenápadné kliešte

Kto by nemal skúsenosti s kliešťami. V prírode ich sotva zbadáme, nájdeme ich zväčša až vtedy, keď sú prichytené na koži pod pazuchou, kolenom, či v rozkroku. Sú odkázané na dúšok krvi, len ten im umožní dokončiť vývojový cyklus. Bez krvi nepokračuje vývoj jedného vývojového štádia na druhé – z larvy na nymfu, ani z nymfy na dospelého jedinca. Bez krvi samička nenakladie vajíčka. Každý druh kliešťov, ba dokonca každé ich štádium má svoj okruh hostiteľov, ktorých prednostne vyhľadáva, niekedy pomerne široký, inokedy ide o jediný hostiteľský druh (Nuttall, Jones, Labuda, Kaufman, 1994).

U nás najbežnejším druhom kliešťa je *Ixodes ricinus*, práve ten sa najčastejšie prichytí aj na človeka pri prechádzke lesom, napríklad pri zbieraní húb. Jeho domovom sú presvetlené listnaté lesy, čistiny, prieseky, okraje lesov. Početnosť kliešťov je tu priamo závislá od početnosti vhodných hostiteľov. Daždivé vlhké počasie zvýši ich počty len zdanlivo. Keďže majú nároky na vysokú relatívnu vlhkosť vzduchu, pri vlhkom počasí sú aktívnejšie, v menšej miere hynú, sú početnejšie. Početnosť kliešťov *Ixodes ricinus* je vo vhodných biotopoch priamo úmerná množstvu lovej zvere, prípadne domácich zvierat, pretože tie sú hlavnými hostiteľmi dospelých kliešťov. Nacicaná samička kladie stovky, ba až tisícky vajíčok, a tak sa začína dlhý vývojový cyklus, ktorý trvá rok, dva i tri roky.

Ani pri veľkom množstve kliešťov nie je ich počet pre človeka tým najväznejším problémom. Omnoho vážnejším sú nákazy, ktoré prenášajú. *Ixodes ricinus* prenáša hneď dva významné patogény – vírus kliešťovej encefalitídy a spirochéty lyskej boreliózy. Obe nákazy spôsobujú vážne ochorenia, často s trvalými následkami. V posledných rokoch u nás i v celej Európe počet takýchto prípadov pribúda. Sledovania z prírody spolu s laboratórnymi pokusmi potvrdzujú, že najdôležitejšími hostiteľmi patogénov sú lesné hlodavce, medzi nimi tie najpočetnejšie: myšovka žltohrdlá (*Apodemus flavicollis*) a hrdziak hôrny (*Clethrionomys glareolus*). Hlodavce sú prameňom infekcie pre cicajúce kliešte. Keďže prenos oboch patogénov zo samičky transovariálne na potomstvo sa dokázal len v malom množstve (maximálne do 5%), je logické, že nákazu na hlodavce prenášajú nymfy a infikujú sa larvy (každé štádium saje len raz a dospelé kliešte na hlodavcoch nesajú). Kliešte sajú relatívne dlho, larvy 3 dni, nymfy 4, samičky 7 i viac dní. Spoločné sanie na tom istom zvierati je pre prenos veľmi dôležité.



Medzi komármi krv cicajú len samičky. Samičky majú dokonca tak upravené ciciaky, že to ani nedokážu.

Kliešťová encefalitída aj lymská borelióza sú nákazy, ktorých výskyt v prírode má ohniskový charakter. Nachádzajú sa len na ohraničených vhodných miestach, kde sú výhodné podmienky na ich cirkuláciu. Obe nákazy sa teda predovšetkým vyskytujú tam, kde sú hojné kliešte *Ixodes ricinus*. Baktérie *Borrelia burgdorferi* sa však vyskytujú na širšom území ako vírus kliešťovej encefalitídy. Čím je to spôsobené, keď prenášače aj hostiteľské zvieratá sú tie isté? Dôležité je to, že kliešte

sa môžu boreliami na hlodavcoch infikovať pomerne dlhý čas, počas mnohých dní, zatiaľ čo vírus kliešťovej encefalitídy sa prenáša z infekčných na neinfekčné kliešte pri spoločnom saní len niekoľko málo dní. Výsledkom je potom veľmi mozaikovitý výskyt ohnísk kliešťovej encefalitídy, ktoré na Slovensku sledujú najmä južné predhoria Karpát a priľahlé nížiny (Bárdoš, 1965; Grešíková, Nosek, 1981).

Obe nákazy majú teda priamy vzťah k prírodnému

Lužný les pri povodni rieky Moravy. Zaplavené územie sa zakrátko stalo jedným veľkým liahniskom komárov. Prevládajú komáre *Aedes vexans*.





Mláky po topiacom sa snehu v listnatých lesoch sú významným typom liahnisk skorých jarných druhov komárov rodu *Aedes* (najmä *Ae. communis*)

prostrediu. Na devastovanom území nežijú zvieratá, nie sú tam kliešte a chýbajú tam teda, samozrejme, aj nimi prenášané nákazy. Naopak, ekologicky stabilné prostredie je z hľadiska výskytu týchto nákaz omnoho rizikovejšie. (Z tohto konštatovania, samozrejme, nijako nevyplýva, že devastované prostredie je zdravšie či nebudaj preferovanejšie.)

Hlodavce v strede pozornosti

Hlodavce sme už spomínali ako významné hostiteľské kliešťov, z čoho vyplýva ich úloha v ekológii vírusu kliešťovej encefalitidy a spirochét *Borrelia burgdorferi*. To však nie je všetko. Zo všetkých nákaz, na ktorých cirkulácii sa hlodavce podieľajú, vyberiem jednu skupinu ochorení. Spôsobujú ju tzv. hantavírusy. Sú známe len asi dvadsať rokov, prvýkrát hantavírus izolovali v Južnej Kórei ako pôvodcu ochorenia krymská hemoragická horúčka. Názov Hantaan (tak sa nazýva celá skupina) dostal podľa juhokórejskej rieky. Ukázalo sa, že podobné ochorenie sa vyskytuje aj v Európe. Poznáme ho pod rôznymi názvami, ale podľa hlavných príznakov najmä ako hemoragickú horúčku s renálnym syndrómom.

Na východnom Slovensku sa zaznamenalo niekoľko smrteľných prípadov s podobnými príznakmi už v päťdesiatych rokoch, no vtedy sme ešte pôvodcu nepoznali. Len nedávno sa ukázalo, že sú to presne také hantavírusy ako inde vo svete. Každý jeden hantavírus spôsobuje inú formu ochorenia (menej vážnu, vážnejšiu) a má medzi hlodavcami svoj vlastný hostiteľský druh. Nevieime zatiaľ presne, prečo sú hantavírusy takto úzko viazané len na jeden druh hostiteľa, v rámci ktorého sa vírus prenáša úzkym kontaktom kontaminovaným prostredím, močom, trusom a pod. Takto sa nakazí aj človek. Pri hantavírusových ochoreniach sa so železnou pravidelnosťou vystopuje kontakt pacientov s hlodavcami – pri stanovaní, love rýb, pobyte na chate, na vojenskom cvičení, vo vojne (Grešíková a kol., 1988).

Minulý rok sa na Slovensku objavil nový, doteraz nepoznaný hantavírus, ktorý sme podľa miesta nálezu nazvali vírus Malacky. Hostiteľskými zvieratami tohto vírusu sú hraboše poľné (*Microtus arvalis*). Jeho zdravotný význam zatiaľ nepoznáme a snáď je to aj dobré znamenie. Krátko predtým sa totiž za omnoho dramatickejších okolností objavil nový hantavírus aj v USA. K jeho objaveniu viedlo úmrtie dvoch mladých, do-

vtedy úplne zdravých ľudí, snúbencov, v rozpätí niekoľkých dní. Tento prípad vzbudil veľkú pozornosť. Potom sa zrazu záhadne úmrtia objavili aj inde, už sa dali vysvetliť a pribúdalo ich. Všetky mali spoločné znaky: prudký zápal pľúc a v anamnéze kontakt s hlodavcami. Zdôrazňujem, celkom nový smrteľný patogén sa našiel vo vyspelých USA uprostred deväťdesiatych rokov. Dovtedy všetci zainteresovaní odborníci tvrdili, že hantavírusy sú v USA zdravotnícky bezvýznamné, nik sa o ne nezaujímal, nik na ich výskum neposkytoval finančné prostriedky. Dnes je to jedna z najlepších dotovaných oblastí zdravotníckeho výskumu USA.

Naučíme sa žiť s komármi?

Komáre neodmysliteľne patria ku každej močaristej krajine, lužnému lesu, nivám riek a potokov. Snažiť sa pretvárať tieto biotopy tak, aby sa v nich komáre nevyškytovali, je prakticky nemožné. Pokúšať sa o to by bol nerozumný a drastický zásah do ekológie. Bolo by to v úplnom rozpore s tým, o čo dnes pri ochrane prírody ide. Veď len ochrana močiarov, mokradí, nív veľkých riek, je pre ich neobyčajnú, neopakovateľnú biodiverzitu predmetom významných medzinárodných dohôrov a zmlúv.

Komáre sa liahnu a larválny vývoj prekonávajú vo vode. V močiaroch a iných stálych stojatých vodách sa liahnu celkom iné komáre (*Anopheles*, *Culex*) ako v dočasných mlákach po dažďoch a záplavách. Najviac problémov spôsobuje kalamitný výskyt záplavových druhov rodu *Aedes*, akým je napríklad náš najbežnejší komár – *Aedes vexans*. Krv cicajú len samičky a až potom môžu tvoriť vajíčka. Samičky komárov *Culex*, *Anopheles* a iných kladú vajíčka priamo na vodnú hladinu, kým komáre rodu *Aedes* nekladú vajíčka do vody, ale na vlhkú pôdu. Všetky však pre ďalší vývoj potrebujú vodu. Preto sú pre komáre rodu *Aedes* nevyhnutné zrážky, prípadne záplava. Z vajíčok zaplavených vodou sa liahnu larvy, ktoré prekonávajú štyri vývojové štádiá, zakuklia sa a z kukiel vylietajú dospelé komáre. Počas teplého leta celý vývoj prebehne už za 7 až 10 dní a o ďalší deň–dva začnú miliardy komárov trýzniť ľudí i zvieratá v celom okolí (Labuda, 1977). Komáre by sa prednostne mali hubiť ešte v larválnom štádiu. Ťažko sa účinne zasahuje keď sa už rozletia po okolí. Z hľadiska ochrany prostredia je dnes tendencia postrekom sa vyhnúť, aj keď sa používajú veľmi ciele, špecifické insekticídy. Pred náletmi komárov sa dá chrániť repelentnými prípravkami, siefkami na oknách či dverách. Všetky ostatné rady – odháňať ich ultrazvukom, dymom, výťažkami z niektorých rastlín či priamo pestovaním určitých rastlín, sú málo účinným spôsobom.

Že komáre prenášajú nákazy, je všeobecne známe. Menej sa už vie, že nákazy prenášajú aj naše komáre.

Spomínaný *Aedes vexans* a príbuzné druhy prenášajú vírus Ťahyňa, ktorý dostal názov podľa miesta prvého záchytu pri východoslovenskej obci. Našťastie, vírus Ťahyňa zvyčajne spôsobuje len horúčkovité, chrípke podobné ochorenie, vážnejšie zdravotné problémy sú zriedkavé. Na Slovensku a v okolitých krajinách sa zistili aj ďalšie komármi prenášané vírusy, o ktorých sa ešte nevie, či môžu u nás spôsobiť aj ochorenie ľudí. Niektoré (vírus Sindbis, vírus West Nile) majú ťažisko výskytu v tropických krajinách a k nám ich pravdepodobne donesú sťahovavé vtáky (Labuda, 1983).

O tom, či vírus bude na určitom území cirkulovať rozhoduje, či tam nájde vhodné podmienky, či budú zabezbečené úzke a dostatočne početné kontakty medzi vnímavými prenášačmi a vnímavými hosťiteľmi, napríklad niektorými druhmi komárov a niektorými druhmi vodných vtákov. Takéto podmienky sú v dobre vyvážených stabilných ekosystémoch, ktoré ponúkajú možnosť koexistencie týchto, na vyvážené vzťahy náročných, partnerov.

Čo povedať na záver? Niet dôvodu predpokladať, že všetko, čo sa malo stať, sa už stalo, napríklad, že k nám sa už žiadna nová, v našich končinách nepoznaná nákaza nemôže dostať, alebo sa nestane nebezpečnejšou nákazou, ktorú už poznáme. Problematika tzv. vynárajúcich sa infekcií (emerging infections) sa stala po viacerých konkrétnych prípadoch z rôznych kútov sveta neobyčajne živou a aktuálnou. V nejednom prípade hralo životné prostredie kľúčovú úlohu. Napríklad – stačilo vyrúbať les, postaviť priehradu, založiť plantáž, či pole, priviesť nové stádo dobytky, zanedbať okolie chaty... Potom, keď bolo zle, nastúpil tím odborníkov a situáciu riešil so všetkou vážnosťou.

Literatúra

- Bárdoš, V., 1965: O ekológii arbovírusov v Československu. Vydavateľstvo SAV, Bratislava.
- Beaty, B. J., Marquardt, W. C., 1965: The Biology of Disease Vectors. University Press of Colorado, Niwot, Colorado.
- Grešíková, M., Nosek, J., 1981: Arbovírusy v Československu. Veda, Bratislava.
- Grešíková, M. a kol., 1988: Hemoragická horúčka s renálnym syndrómom. Veda, Bratislava.
- Labuda, M., 1977: Komáre (Diptera, Culicidae) na Záhorскеj nížine (západné Slovensko). Entomol. problémy, 14, p. 123–173.
- Labuda, M., 1983: Komáre (Diptera, Culicidae) ako zdravotnícky významný hmyz na Slovensku. Práce slov. entomol. spol. SAV, Bratislava, 3, p. 153–162.
- Nuttall, P. A., Jones, L. D., Labuda, M., Kaufman, W. R., 1994: Adaptation of Arboviruses to Ticks. J. Med. Entomol., 31, p. 1–9.