

ZMENY PRIESTOROVÉHO ROZŠÍRENIA ŽIVOČÍCHOV V DÔSLEDKU GLOBÁLNEHO OTEPLŔOVANIA - NOVÁ TÉMA VO VYUČOVANÍ ZOOLOGIE

Valerián Franc

Priemerne vzdelaný človek vie, že ľudstvo vypustí ročne do atmosféry Zeme desiatky miliónov ton CO₂, oxidov dusíka, síry, ale i prachu a iných nečistôt. Podstatnou mierou sa na tejto emisnej činnosti podieľa priemysel a spaľovanie fosílnych palív v doprave i pri kúrení. Toto obrovské množstvo rôznych plynov a nečistôt má negatívny vplyv prakticky na všetky ekosystémy na Zemi. Viaceré oxidy majú tendenciu reagovať s vodou a vytvárať zriedené kyseliny. Tieto potom vo forme kyslého dažďa vážne poškodzujú jednak biotu, ale okrem toho aj stavby a historické pamiatky človeka. Nemenším rizikom je pôsobenie tzv. skleníkových plynov (CO₂, N₂O, metán, chlórfluoruhľovodíky), ktoré preukázateľne vedie ku globálnemu otepľovaniu zemskej atmosféry. Pretože v porovnaní s koncom minulého storočia bolo dokázané zvýšenie teploty iba asi o 1°C, nevenuje sa tomuto problému toľko pozornosti, koľko by si zasluhoval. Odborníci však varujú, že pri súčasnej rastúcej produkcii skleníkových plynov sa tempo otepľovania v blízkej budúcnosti môže podstatne zvýšiť (Schneider, 1992), a už oteplenie o 3–4°C by vyvolalo globálnu katastrofu nepredstaviteľných rozmerov.

Postupné pomalé otepľovanie potvrdzujú aj horúce a suché letá v posledných rokoch (rok 1996 bol výnimkou). Najevidentnejšie dôkazy však poskytujú zmeny v priestorovom – geografickom i hypsometrickom rozšírení jednotlivých rastlinných a živočíšnych druhov a celých spoločenstiev. Na šírenie niektorých živočíšnych druhov v dôsledku globálneho otepľovania by som chcel upozorniť v tomto príspevku.

Rozšírenie jednotlivých živočíšnych druhov na území Slovenska nie je náhodilé, súvisí s biotopickou a hypsometrickou amplitúdou konkrétneho druhu. Pokiaľ hovoríme o teplomilných druhoch, ich výskyt by sme predpokladali hlavne na južnom Slovensku, na najteplejších výslunných expozíciách, kde lokálne pozorujeme stepné a lesostepné spoločenstvá. Areály mnohých teplomilných druhov však v priebehu posledných 2–3 desaťročí zaznamenali výrazné rozšíre-

nie, a to v dvoch dimenziách: – geografický posun smerom na sever; – hypsometrický posun do vyšších nadmorských výšok (do submontánneho, prípadne i do nižšieho montánneho stupňa). Vzniká tak nový fenomén, ktorý už vzbudil pozornosť zoológov, no len v malej miere učiteľov. Pritom ide o proces často nápadný a interdisciplinárne poučný, ktorého sledovanie môže podstatne prispieť k skvalitneniu praktického biologického vzdelávania. Proces prenikania teplomilných druhov smerom na sever a do vyšších nadmorských výšok je veľmi vd'achná a perspektívna téma pre nadpriemerných a talentovaných jednotlivcov, ktorí sa môžu týmito problémami zaoberať i v rámci biologickej olympiády a SOČ (stredoškolskej odbornej činnosti).

V nasledujúcom texte upozorním na niektoré nápadnejšie a ľahšie určiteľné druhy, ktoré môžu byť modelom pre prenikanie (sub)mediteránnej fauny do Karpát.

Pavúky (Araneida) sú u nás zastúpené takmer 1 000 druhmi, určovanie väčšiny z nich však vyžaduje špeciálnu literatúru, optiku a skúsenosti. Nápadným pavúkom je stepník červený – *Eresus cinnabarinus* (Oliv.) [= *niger* (Pet.)]. V minulosti bol známy z niekoľkých juhoslovenských lokalít, no dnes je k dispozícii množstvo údajov i zo submontánnych polôh; žije napr. i v intraviláne Banskej Bystrice, v Strážovských a Štiavnických vrchoch je ho možné na výhodných expozíciách pozorovať i vo výškach okolo 800 m n. m. Podobný prípad predstavuje križiak pásavý – *Argiope bruennichi* (Scop.). Miller (1971) tvrdí, že sa vyskytuje "veľmi vzácné v najjužnejších častiach štátu". Dnes je známy už prakticky z celého územia Slovenska, a okrem toho bol potvrdený i v Čechách a v Poľsku (Kůrka, 1992). Je málo pravdepodobné, že by tak nápadný a ľahko poznateľný pavúk ušiel predtým pozornosti arachnológov. Podobne sa šíri v minulosti pomerne vzácny križiak *Agalenatea* (= *Araneus*) *redii* (Scop.), ktorý je charakteristický odstavajúcim ochlpením bruška.

Hmyz (Insecta) je ďaleko najväčšou živočíšnou triedou (viac 30 000 druhov len na Slovensku), predstavuje teda najširšie pole pôsobnosti pri sledovaní prenikania (sub)mediteránnej fauny do Karpát. Výskyt nápadných druhov, ako napr. modlivky zelenej – *Mantis religiosa* (L.), ploskoroha škvrnitokridleho – *Libelloides* (= *Ascalaphus*) *macaronius* (Scop.) alebo drevára fialového – *Xylocopa violacea* (L.) bol pred 2–3 desaťročiami dokumentovaný len z južného Slovenska; tieto druhy boli považované za typické panónske až submediteránne faunistické prvky. V priebehu posledných asi 10-tich rokov sa ich areál podstatne rozšíril smerom na sever; dnes sa s nimi môžeme stretnúť už na väčšej časti územia Slovenska s výnimkou vyšších horských celkov a súvislých lesných komplexov. Ďalšie dva vzácne druhy: cikáda viničná *Tibicina* (= *Tibicen*) *haematodes* (Scop.) a pamodlivka dlhokrká – *Mantispa styriaca* (Poda) sú v literatúre (napr. Škapec et al., 1992) vždy charakterizované ako druhy najteplejších lokalít južného Sloven-

ska. Oba druhy som nedávno zistil aj na strednom Slovensku na južnom okraji Strážovských vrchov pri obci Horné Vestenice, spolu so vzácnymi, vyslovene teplomilnými liskavkami *Antipus macropus* (Illig.) a *Cryptocephalus quatuordecimmaculatus* Schn., ktoré boli donedávna známe len z južného Slovenska.

K osobitne atraktívnemu a známemu hmyzu patria motýle (Lepidoptera). Motýle sú väčšinou veľmi mobilné, a práve medzi nimi mnoho teplomilných druhov v poslednej dobe výrazne rozšírilo svoj areál smerom na sever a do väčších nadmorských výšok. Klasickým príkladom tohto procesu je *Libythea celtis* (Laich.). Je to stredne veľký motýľ pripomínajúci menšiu babôčku, má však hlboko vykrojené predné krídla a nápadne dlhé hmatadlá. *Libythea celtis* bola začiatkom 20. storočia známa len zo Stredomoria, po 2. svetovej vojne však bola postupne zistená v Rumunsku, potom v južnom Maďarsku a napokon, koncom 60-tych rokov bol chytený prvý kus aj na južnom Slovensku pri Štúrove (Moucha, 1972). Dnes je *Libythea celtis* známa z väčšieho počtu lokalít v južnej polovici územia, pozoroval som ju napr. i v okolí Ružinskej priehrady severne od Lučenca.

Reálnosť procesu globálneho otepľovania potvrdzujú viaceré donedávna vyslovene mediteránne druhy hmyzu, ktorých areál v priebehu posledných asi desiatich rokov postúpil až na južné Slovensko. Z južnej Európy k nám v posledných rokoch prenikol žltáček *Colias erate* (Esper) (Horka, 1991) a očkáň *Hyponephele lupina* (Costa) (Reiprich, 1992). K ďalším novým príspevkom pre faunu strednej Európy patrí krasoň *Anthaxia istriana* Rosenh. (Vávra, 1993), myrmekofilný drobeček *Homoeusa paradoxa* (Scriba) (Franc, 1992) a bzdocha *Phyllo-morpha laciniata* (Vill.) (Franc, 1997).

Treba pripomenúť že okrem geografickej polohy a nadmorskej výšky ovplyvňuje zloženie spoločenstva vo významnej miere aj geologický substrát a expozícia. Osobitne priaznivé podmienky pre teplomilné spoločenstvá poskytujú južné (ale aj JZ a zčasti JV) svahy s vápencovým, ale i vulkanitovým substrátom (andezit, ryolit, čadič). V členitom horskom teréne môžeme navyše často pozorovať inverziu vegetačných pásiem; v jej dôsledku býva spoločenstvo na výhodne exponovaných svahoch oveľa teplomilnejšie, než v hlboko zarezanej doline o 200-300 i viac výškových metrov nižšie. Inverzia a s ňou spojené interesantné javy sa vyskytuje prakticky v každom pohorí, no vo veľmi typickej a nápadnej podobe ju môžeme pozorovať a skúmať vo Veľkej Fatre, v Strážovských vrchoch, v Slovenskom krase, ale i na Poľane, v Štiavnických vrchoch a inde.

V okolí Banskej Bystrice vystupujú teplomilné druhy (a celé spoločenstvá) do prekvapujúcich výšok. Na južných svahoch Pánskeho dielu môžeme pozorovať vyslovene teplomilné druhy motýľov vo výškach 1 000 – 1 100 m n. m.; patrí k nim modráčik *Scolitantides orion* (Pall.), perlovec *Brenthis daphne* (Den. & Schifm.) ako i očkáň *Kanetisa* (= *Brintesia*) *circe* (F.). Posledne menovaný druh

bol ešte začiatkom 20. storočia viazaný na teplé lesostepné lokality južnej časti Slovenska. V okolí Banskej Bystrice sa začal hojnejšie vyskytovať na prelome 70-tych a 80-tych rokov. Tu postupne obsadil celý masív Pánskeho dielu, no jeho šírenie biokoridorom Starohorskej doliny do väčších nadmorských výšok pokračovalo. V lete 1995 som pozoroval dosť silnú populáciu tohto druhu na svahoch i priamo na vrchole Zvolena nad Donovalmi s nadmorskou výškou 1 402 m!

Faunistické prekvapenia (niekedy takmer šoky) však nie sú viazané len na vápencové pohoria. Ukážkové príklady inverzie a výskytu celého radu vyslovene teplomilných druhov živočíchov vo väčších nadmorských výškach som zaznamenal v sopečnom masíve Poľany, najmä na južných svahoch Hrochotskej doliny. Ostrovčeky reliktných dúbav tu vystupujú až do výšky 900-950 m n. m. Na exponovaných svahoch a skalných terasách som tu zistil viaceré teplomilné druhy chrobákov, napr. bystrušku *Carabus scabriusculus* Oliv., krásneho modrého drobečka *Ocypus ophthalmicus* (Scop.), kováčky *Laeon querceus* (Hbst.) a *Reiterelater dubius* Platia & Cate [tento druh je mylne uvádzaný pod názvom *Ampedus montadoni* Buyss.], a napokon krasone *Eurythyrea quercus* (Hbst.), *Corabus elatus* (F.) a dokonca i *Anthaxia olympica* Kiesw., čo je zrejme najsevernejší nález tohto pontomediteránneho druhu vôbec! V hlboko zarezaných dolinkách a úžľabinách okolo týchto brál pritom nachádzame tienisté jedľové bučiny s javorom horským, kde žije už typicky horské, viac-menej chladnomilné spoločenstvo, reprezentované bystruškou *Carabus auronitens* F., *Carabus linnei* Panz., *Carabus irregularis* F., drobečkom *Ocypus macrocephalus* (Grav.) a i. Málokde na Slovensku nájdeme tak typický príklad inverzie, kde necelých sto metrov od seba žijú vyslovene teplomilné a typicky horské druhy. Z motýľov prenikajú do hornej tretiny, príp. až do záveru Hrochotskej doliny tiež viaceré druhy, ktoré by sme tu nečakali: drevotoč hruškový – *Zeuzera pyrina* (L.), perlovec *Fabriciana adippe* (Den. & Schifm.), hnedáček *Melitaea* (= *Mellicta*) *aurelia* (Nick.), očkáň *Hyponephele lycaon* (Kühn), ostrôžkár *Satyrium* (= *Strymon*) *spini* (Den. & Schifm.), modráčik *Polyommatus* (= *Meleageria*) *daphnis* (Den. & Schifm.), a i. Pre kolegov zo stredoslovenského regiónu plne doporučujem túto lokalitu na prírodovednú exkurziu so žiakmi, najvhodnejšia je 1. polovica júna. Na svahoch Žiarca tu môžeme pozorovať ďalší unikát – na skalných terasách a sutiach je tu stála lokalita užovky stromovej – *Elaphe longissima* (Laur.) a jašterice múrovej [*Podarcis* (= *Lacerta*) *muralis* (Laur.)] vo výške asi 1 050 m n. m., a tak isto vysoko vystupuje aj užovka hladká – *Coronella austriaca* (Laur.).

Príkladov prenikania (sub)mediteránnej fauny do Karpát by som mohol spomenúť oveľa viac, väčšinou však ide o menej známe druhy hmyzu alebo pavúkov, ktoré neodborník obyčajne neurčí. Je to však možno povedať "hodená rukavica" pre ctížiadostivých a agilných učiteľov, ktorí chcú dať žiakom, osobitne talentovaným jednotlivcom, niečo viac. Budúcnosť biológie (i iných vied) je totiž práve

v hraničných, interdisciplinárnych a aplikovaných odboroch. Pri študovaní zmien priestorového rozšírenia živočíchov (a to nielen v dôsledku globálneho otepľovania) sa človek musí opierať nielen o poznatky zoológie, ale i ekológie, zoogeografie, geológie, klimatológie a pod., a učiť sa tak myslieť a hodnotiť javy okolo seba s komplexným nadhľadom prírodovedca. Nejde totiž len o statické skúmanie určitých lokalít. Prenikanie (sub)mediteránnej fauny do Karpát je totiž proces dynamický, a najzaujímavejšie (no aj najnáročnejšie) na ňom je hľadanie a dokumentovanie migračných ciest, biokoridorov a časo-priestorových súvislostí. Úprimne doporučujem obohatiť učivo na základných školách i gymnáziách o niektoré aspekty opisovaného fenoménu. Široké možnosti tu majú učitelia pri organizovaní terénnych exkurzií, výberových seminárov zo zoogeografie a pod., pri vedení krúžkov mladých zoológov (resp. entomológov) a pri príprave talentovaných žiakov na biologickú olympiádu a SOČ (stredoškolskú odbornú činnosť). Bol by som rád, keby moje impulzy napomohli k vedomostnému i formatívne skvalitneniu vyučovania prírodopisu a biológie - tieto predmety by mali byť chápané a podávané v živom, praktickom, aplikovanom a interdisciplinárnom duchu.

SUMMARY

Changes of animal distribution as a consequence of global warming – a new topic in zoological education

The range of many thermophilous animals (and plants and fungi as well) has been widened to central and northern regions of Slovakia and to higher altitudes during the last 2-3 decades. Apparently this is a consequence of global warming (caused by constantly increasing discharge of greenhouse gases to the atmosphere). The author mentions several easily identifiable species known in the past to be mainly from southern Slovakia, but which have recently expanded their range to central and in some cases to northern Slovakia, including intermediate altitudes. He deals with several model groups, for example: **spiders** (*Eresus cinnabarinus*, *Argiope bruennichi*), **mantids** (*Mantis religiosa*), **Neuroptera** (*Libelloides macaronius*, *Mantispa styriaca*), **cicadas** (*Tibicina haematodes*), **beetles** (*Eurythyrea quercus*, *Anthaxia olympica*), **butterflies** (*Kanetisa circe*, *Brenthis daphne*, *Polyommatus daphnis*), and **snakes** as well (*Elaphe longissima* – occurs in the locality about 1 050 m u. s. l. in the Poľana Mts.). The threat of global warming is proved by the recent occurrence of several species, known 10-20 years ago to only be from the Mediterranean region, including the bug *Phyllo-morpha laciniata*, the jewel beetle *Anthaxia istriana*, the rove beetle *Homoeusa paradoxa* and the butterflies *Colias erate* and *Hyponephele lupina*. Mentioned process is not only a serious research topic for scientists, but ought to be involved thoroughly in zoological education as well.

LITERATÚRA

- Franc V., 1992: Myrmecophilous beetles of Slovakia with special reference to their endangerment and perspectives for protection. *Acta Univ. Carolinae, Biologica* 36: 299-324.
- Franc V., 1997: Faunistic records for Slovakia. *Biologia* (in press).
- Horka J., 1991: Nový druh žltúška pro Československo. *Živa* 5/91: 222.
- Kůrka A., 1992: Křížák pruhovalý – nový druh pro arachnofaunu Čech. *Živa* 3/92: 129.
- Miller F., 1971: Pavouci – Araneida, p. 51-306. In: Daniel M., Černý V. (eds.), *Klíč zvířeny ČSR*, 4. ČSAV, Praha, 603 pp.
- Moucha J., 1972: Sbíráme motýly. *Práce*, Praha, 232 pp.
- Reiprich A., 1992: Prírastky motýlej fauny na Slovensku v roku 1991. *Správy Slov. entomol. spol.* (Bratislava) 4/2: 7-14.
- Schneider S., 1992: Globální oteplování – ohrožené klima, p. 95- 101. In: Porritt J. (ed.), *Zachraňme Zemi*. Zemědělské naklad. Brázda, Praha, 208 pp.
- Škapec L. (ed.), 1992: Červená kniha ohrožených a vzácných druhov rastlín a živočíchov ČSFR, 3. Bezstavovce. *Príroda*, Bratislava, 152 pp.
- Vávra J., 1993: Nové druhy brouků (Coleoptera) pro území Slovenska. *Klapalekiana* (Praha) 29: 61-62.