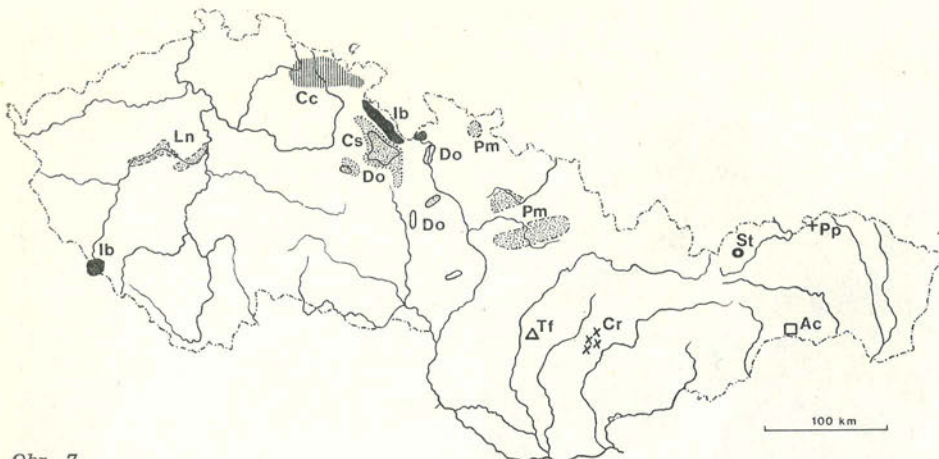
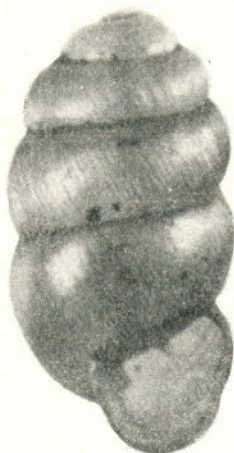
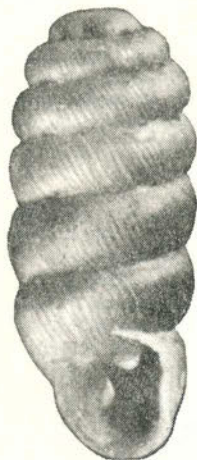


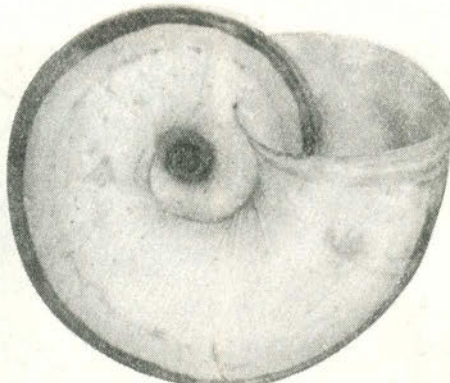
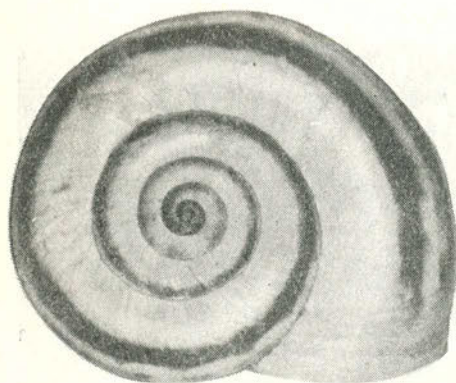


Obr. 7.
Ostrůvkovité rozšíření plžů jižního původu, které vzniklo dálkovými výsadky v době klimatického optima postglaciálu
Ln (tečkovaně) — *Laciniaria nitidosa* (Uličný), Ib (černě) — *Iphigena badia* (C. Pfeiffer), Cc (svislá šrafa) — *Cochlodina corcontica* Brabenec, Cs (tečkovaně) — *Cochlodina commutata silestiaca* (A. Schmidt), Do (plochy obtažené souvislou čarou) — *Delima ornata* (Rossmässler), Pm (tečkovaně) — *Pseudalina riloensis moravica* (Brabenec), Tf — *Trichia filicina* (L. Pfeiffer), Cr — *Cochlodina fimbriata remota* Ložek, St — *Spelaediscus tatricus* (Hazay), Pp — *Pagodulina pagodula* (Desmoulins), Ac — *Alopiia clathrata* (Rossmässler)



Obr. 8.
Truncatellina claustralis (Gredler) (1,96 : 0,81 mm) z Bílé skály ve Svatojanských proudech. Submediteránní xerothermní plž, který na naše území pronikal dálkovými výsadky vždy v teplých obdobích. Snímek J. Brabenec

Obr. 9.
Plž Vertigo alpestris Alder (1,87 : 1,0 mm) z droliny v rokli pod Němčím v Českém středohoří. — V glaciálu běžný v nízkých pahorkatinách, dnes souvisle v subalpínském a alpínském stupni vápencových velehor, v nižších polohách jako relikv, zejména na volných sutích. Snímek J. Brabenec



Obr. 10.
Suchomilka Helicella obvia (Hartmann) — příklad expanzivního druhu, který se v posledních stáletích rozšířil z Balkánu v souvislé frontě i jednotlivými výsadky. Snímek J. Brabenec

šího, mnohem dále k severu sahajícího interglaciálního areálu.

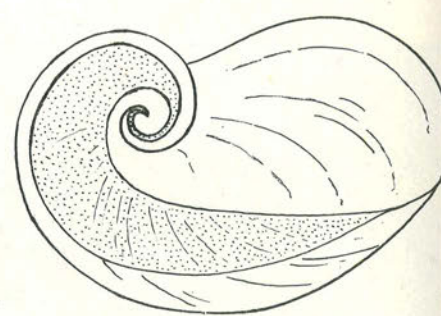
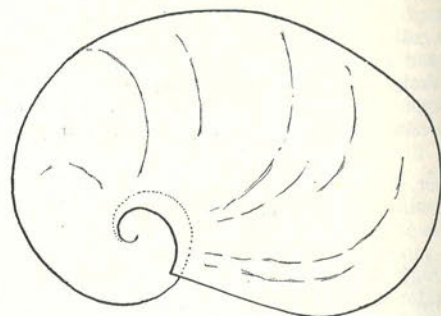
Dnes je ovšem situace podstatně příznivější. I když historii rozšíření řady skupin i jednotlivých druhů dosud nelze podchytit, přece nálezy, které jsou po ruce, mohou dát již poměrně dobrou představu, jak vypadal skutečný vývoj, a umožnit tak kritiku dosavadních hypotéz.

Základem ovšem musí být podrobná znalost paleogeografického vývoje během kvartéru. Dnes víme, že čtvrtohory charakterizuje poměrně rychle probíhající cyklus podnebných změn, který vyvolával nepřetržité změny stanovišť a následkem toho přesuny areálů stovek druhů i celých formací (obr. 15). Díky tomu koloběhu se klimaxová společenstva často ani nemohla plně rozvinout vzhledem ke krátkému trvání jednotlivých fází. Různé typy stanovišť (obr. 2 a 5) byly ovšem uvedenými změnami postihovány nerovnoměrně, takže kvartér se vyznačuje neustálým vznikem a koexistencí relikvů nejrůznější povahy i věku a následkem toho biocenózami, pozůstávajícími z velmi různorodých složek, i když se na první pohled zdají jednotné.

Vezmeme-li v úvahu tento stav a budeme-li se důsledně opírat o fosilní doklady, můžeme k otázce relikvů říci zhruba toto:

Staré teplomilné terciární relikty se v našem podnebném pásu sotva mohly zachovat. Pokud se tohoto termínu užívá, jde spíše o rámcové označení vývojově starých typů, popř. o hypotetické předpoklady (kandík na Medníku!).

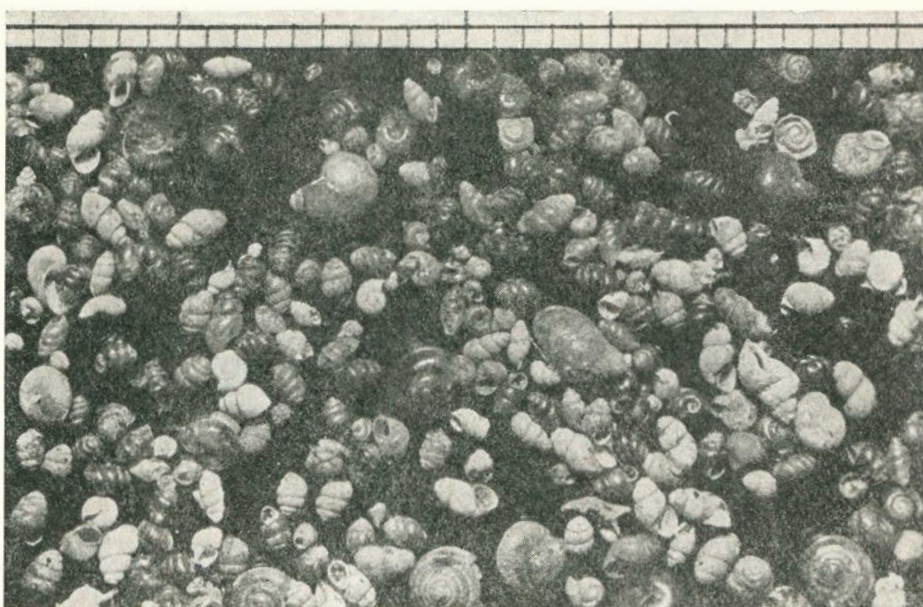
Zato kvartérních relikvů je více, než by se na první pohled zdálo. Protože dnes žijeme v teplém období, padají v první řadě v úvahu relikty z předcho-



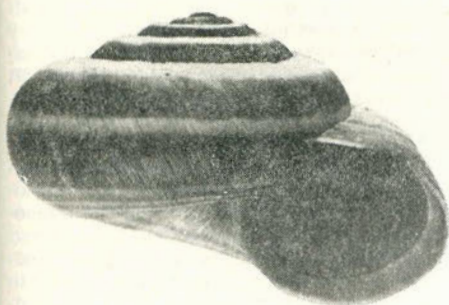
Obr. 11.
Plž Semilimax kotulae (Westerlund), významný druh subalpínského stupně našich hor, žil v glaciálech běžně v nízkých polohách, např. i na úpatí Pavlovských kopců

zích období studených, běžně — ovšem ne zcela přesně — označované jako relikty glaciální. O klasických případech, jako je limba, hraboš sněžný nebo moruška, jsme se již zmínili, ovšem k reliktním z glaciálů patří i množství druhů, které dnes vůbec nežijí na stanovištích chladného rázu. V glaciálech byly totiž v našich nižších polohách běžně rozšířené druhy otevřené krajiny schopné žít na surových půdách. Proto mnohé z nich dnes vyhledávají suchá xerothermní stanoviště, jako plži *Helicopsis striata* (Müll.), *Pupilla triplicata* (Stud.) nebo *P. sterri* (Vth), která aspoň zčásti připomínají svérázné poměry správo-ové stepi, kde zmíněné druhy dosahovaly největšího rozvoje i rozšíření. Z dnešních výskytů upomínají na glaciální původ jen velehořská naleziště druhu *P. sterri* (Vth), např. v našich vysokých Karpatech (Havran, Choč, Rozsutec). Současné výskytů všech tří druhů představují jen zlomek bývalého rozšíření a mají tedy reliktní povahu. Naproti tomu *Pupilla muscorum* (L.), rovněž význačný obyvatel správo-ové stepi, se druhotně rozšířila na různých otevřených stanovištích v kulturní krajině, takže ji za reliktní označit nelze, ač v původní přírodě by jí patrně byla! Jiným glaciálním a dnes zdánlivě silně xerothermním prvkem je známý chvojník *Ephedra distachya* L.

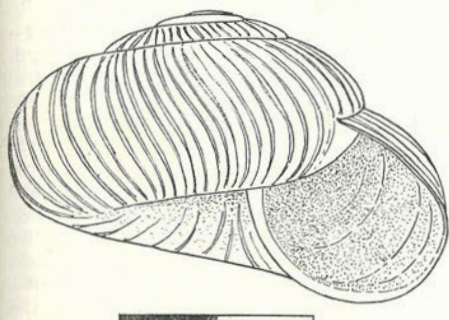
Z celých formací, které měly v glaciálech optimum, lze jmenovat společen-



Obr. 14.
Ulity měkkýšů se ve spoustách fosilizují ve vápnitých sedimentech — výplav z pěn-
novcového močálu v dolině Čierneho potoka u Sáluva, kde vidíme jak ulity recentní
(tmavé), tak již fosilizované (bělavé, tj. inkrustované vápnem). Snímek J. Darola



Obr. 12.
Suchomilka Cernuella neglecta (Draparnaud 10 : 148 mm) od Ovčár v Polabí, která se k nám šíří z jihozápadní Evropy pomocí výsadek v současné době. Snímek J. Brabenec



Obr. 13.
Plž *Perpolita petronella* (L. Pfeiffer) — druh běžný na počátku postglaciálu v období boreální tajgy, dnes reliktní v horách a tu a tam i v nízkých polohách, např. až na okraji Polabí u Želíz

stva pěchavy, např. s devaterníkem šedým nebo lomikamenem vždyživým. Z konce glaciálu pocházejí reliktní bory, ať na vápencích a dolomitech, anebo na kyselých podkladech, např. na píscích a kvádřových pískovcích. Na severozápadních výběžcích Rozsutce se dokonce ještě udržely bory s dryádkou, jejichž malakofaunu tvoří druhy, které z velké části byly daleko rozšířeny v glaciálech — *Clausilia dubia* Drap. a *Orcula dolium* (Drap.). Naproti tomu plži z rodů *Chondrina* a *Pyramidula*, rovněž často žijící v společenstvech pěchavy, z glaciálů většinou doložení nejsou!

Méně nápadné a obtížnější podchytnitelné jsou relikty z různých fází poledové doby. Dobrým příkladem jsou druhy boreální tajgy, jako *Discus ruderatus* (Fér.), *Perpolita petronella* (L. Pfeiffer) (obr. 13) nebo *Vertigo substriata* (Jffr.), které dosáhly optima rozšíření ve starém holocénu (preboreál — boreál) a později se stáhly, ve střední Evropě k severu a do hor. V nižších polohách mají jejich současné výskytů reliktní povahu.

V současné fauně a flóře se však setkáváme s četnými druhy jižního původu, které u nás žijí na omezených prostorách vysunutých daleko na sever od souvislého areálu. Řadu dobrých příkladů poskytují opět plži, o nichž se blíže zmíníme vzhledem k možnosti ověření fosilními doklady (obr. 7). Pečlivé taxonomické zhodnocení jejich populací často ukazuje, že jde o zřetelně odlišné rasy, popř. o drobné druhy. To vše by nasvědčovalo reliktní povaze a snadno by svedlo k závěru, že jde o relikty z některého staršího teplého období. Ze srovnání jejich ekologických nároků s poměry v posledním glaciálu ovšem vyplývá, že přežití z interglaciálů je sotva možné. Fosilní nálezy pak ukazují, že ani v minulosti nebyly tyto druhy ve střední Evropě rozšířenější než dnes a že tedy jejich hlavní areál na jihu nikdy

nesouvisel s izolovanými enklávami u nás. Přitom je sít nalezišť dnes již natolik hustá, že tento stav nutno považovat za spolehlivě ověřený. Z fosilních dokladů je rovněž patrné, že se většina těchto druhů u nás objevila až během klimatického optima postglaciálu, tedy zhruba před 6—8 tisíci lety, což plně souhlasí s jejich ekologickými nároky. V případě, že jde o druhy, které známe již z interglaciálů, jako je *Aegopis verticillus* (Lam.) nebo *Truncatellina clausalis* (Grd.) (obr. 8), nesouvisí dnešní výskyt s rozšířením v interglaciálech, nýbrž představuje novou postglaciální imigraci po dočasném ústupu během posledního glaciálu. Přímé přežití do současné doby a tedy případné existence interglaciálních reliktních jsou ve světle současné znalosti kvartéru krajně nepravděpodobné.

Stěhování nových druhů na naše území ovšem pokračovalo i později a trvá dodnes, ovšem jde o prvky otevřené kulturní stepi, popř. o druhy víceméně vázané na stanoviště ovlivněná člověkem. I zde lze uvést řadu příkladů, kdy se noví přistěhovalci objevují na daleko předem izolovaných nalezištích, jako stepní hlemýžď *Helicella itala* (L.) v severních Čechách nebo *H. obvia* (Htm.) (obr. 10) na jihočeských vápencích. Pozoruhodným případem je *Candula soosiana* (J. Wgn.) na zastepněných pastvinách v severozápadních Karpatech, jejímž mateřským druhem je západoevropská *C. unifasciata* (Poir.). Podle nálezu z okolí Stankovan je zřejmé, že *C. soosiana* sem pronikla až v moderní době spolu s trvalým lidským osídlením — tedy asi před 500—600 lety, a od té doby se dokázala natolik diferencovat, že dnes tvoří druh ve stavu zrodu, který nutno oddělovat jako samostatnou taxonomickou jednotku. V současné době k nám takto proniká z jihozápadu Evropy mediteránní *Cernuella neglecta*

Relikty a výsadky

[Drap.] (obr. 12), zjištěná již na několika místech ve středních a severozápadních Čechách (Mšené, Ověčáry, Benátky nad Jizerou, Košťálov).

Z těchto údajů vyplývá, že jde o nové předsunuté výskyty, které jsou z vývojového hlediska pravým opakem reliktní, i když se svou topografickou povahou, tj. bez ohledu na historii šíření, od reliktní v podstatě neliší. V obou případech jde o izolovanou naleziště, často velmi vzdálená od hlavního areálu druhu.

Zatímco relikty jsou produktem ústupu, vznikají předsunuté výskyty, které označujeme jako výsadky, během postupu, který se u mnoha druhů neděje v souvislé frontě, nýbrž osazováním daleko vysunutých

bodů. Zde ovšem vyvstává otázka, jakým způsobem mohou měkkýši překonat větší vzdálenosti, když sami nejsou schopni rychlého pohybu. Nejčastěji jde o pasivní přenos vzduchem, zejména u mladých jedinců. Případy, ověřené přímým pozorováním, shrnuje monografická studie W. J. Reese (1965) o vzdušném šíření měkkýšů, která ukazuje, že jde především o přenos ptáky. Rovněž přenos na stepních běžcích, u nás např. na starých exemplářích máčky — *Eryngium*, je možný, nehledě k občasnému přímému přenosu při vzdušných bouřích a smrštích, které mohou v některých případech zachytit i těžké mlže.

Přítom třeba uvážit, že pozorované případy zachycují jen nepatrný zlomek skutečných přenosů, které, i když nejsou

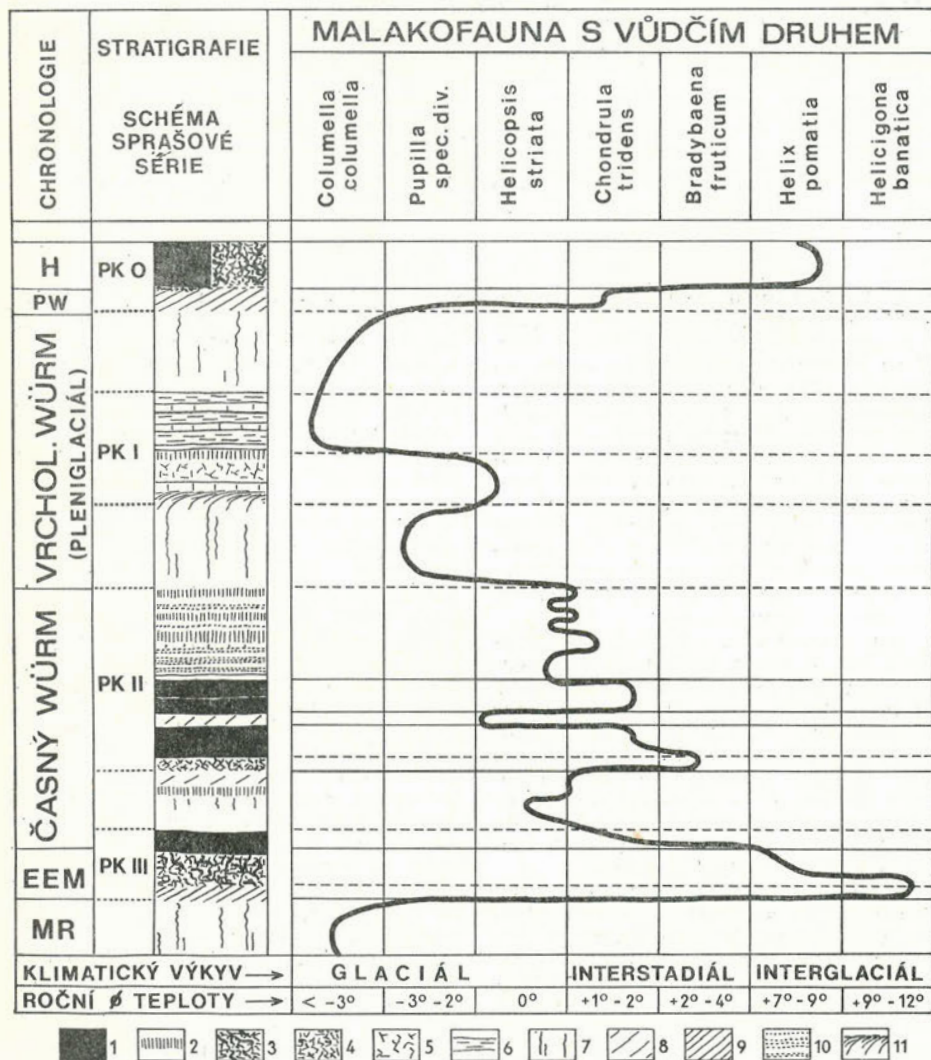
příliš časté, přece jsou v rámci delších časových lhůt běžným zjevem. Do každého území pronikají čas od času jedinci druhů z větších dálek, ovšem jen málokterý z nich založí populaci a jen málokterá populace je s to dále se rozšířit a udržet. Jen tímto způsobem lze vysvětlit izolované populace druhů jinak žijících ve vzdálených územích, jako je u nás třeba *Trichia filicina* (L. Pfr.) u Modrové v Považském Inovci nebo *Alopi clathrata* (Rssm.) u Zadielu. Za výsadky, které se dále nerozmnožily, lze pokládat i nálezy ojedinelých exemplářů některých druhů, jako třeba *Vitrinobrachium breve* (Fér.), zjištěné v jednom exempláři na hradě Oseku v Krušných horách I. Flasarem, nebo starý nálezu druhu *Eucobrestia nivalis* (D. et M.), popsaný Z. Frankenbergem od Revnic.

Výhradně výsadky se konečně mohou šířit druhy úzce ekologicky specializované, jako druhy rodu *Chondrina* a *Pyramidula rupestris* (Drap.), pevně vázané na vápencové skály. Tyto druhy dokázaly v poledové době osídlit všechna vhodná vápencová území, a *Ch. clienta* (West.) (obr. 4) se dokonce dostala až na ostrovy Öland a Gotland a do jižního Švédska, přičemž musela překonat nejen rozlehlou Severoněmeckou nížinu, ale i Baltské moře.

Zkušenosti získané s měkkýši lze uplatnit i v případě jiných drobných živočichů neschopných aktivního pohybu na větší vzdálenosti a také u mnohých rostlin, např. u tak specializovaných typů, jako jsou netřesky (obr. 6) a některé další skalní rostliny. V této souvislosti třeba vzpomenout i *Iris aphylla* L., který se běžně vyskytuje v jednotlivých daleko izolovaných trsech, jak se lze přesvědčit na mnohých místech v Českém středohoří.

Závěrem můžeme říci, že z konfrontace izolovaných výskytů různých rostlinných i živočišných druhů s paleontologickými nálezy v korelaci s paleogeografii nejmladší geologické minulosti vyplývá, že osamocené výskyty a areálové enklávy vznikají jednak při ústupu druhu a představují relikty, jednak se vytvářejí na postupu a představují pak předsunuté výsadky, obvykle vzdálené. Od těch nutno rozlišovat případy záměrného vysazení člověkem a vzít ovšem též v úvahu, že člověk a jeho dopravní prostředky jsou s to zavážet různé druhy nechtěně na velké vzdálenosti, což se v podstatě neliší od přenosu velkými živočichy schopnými aktivního pohybu na velké vzdálenosti.

V celém kvartéru nepřetržitě vznikaly relikty a výsadky, přičemž některé relikty se opět drobně šířily a naopak výsadky se postupně dostávaly do izolace, a to podle toho, jak se měnilo prostředí. Relikty uváděné v dosavadní literatuře je proto třeba kriticky přehodnotit na základě nových poznatků o vývoji přírody v nejmladší geologické minulosti. Jednotlivé nálezy nutno hodnotit případ od případu a odlišovat výsadky, zejména moderní, od reliktní a stanovit tak regresivní a progresivní prvky, což v některých případech může mít nejen význam pro biogeografii nebo ochranu přírody, ale i pro hospodářství. Zde se nabízí neobyčejně pestré a zajímavé pracovní pole, na němž lze získat výsledky, které zvrátí mnohé z představ dnes vžitých.



Obr. 15.

Křivka změny malakofauny od konce středního pleistocénu do současné doby (období zhruba 150 tisíc let)

H — holocén (počátek nového, současného klimatického cyklu), PW — pozdní würm (= pozdní glaciál), MR — mladší riss (= předposlední glaciál, konec předposledního uzavřeného cyklu; úsek Eem — pozdní würm představuje poslední uzavřený klimatický cyklus), PK — půdní komplex (soustava fosilních půd)

Vysvětlivky ke schématu sprašové série: 1 — černozem, 2 — slabě vyvinuté černozemě, 3 — parahnědozem, 4 — hnědozem, 5 — slabá hnědá odvápněná půda, 6 — iniciální pseudogleje, 7 — spraš, 8 — sprašovitá svahovina, 9 — svahovina (necetrálé), 10 — hlínopisky, 11 — soliflukční hákování puklin

Příklad korelace vývoje fauny s paleogeografickým vývojem