

Geologie, paleontologie

Měkkýši pěnovců v Kodě (Český kras)

Molluscs of the tufa cascades at Koda (Czech Karst)

Jiří Kovanda¹, Lucie Juríčková²



Obr. 1. Pohled na svrchní kaskádu pěnovců s horním mlýnem v Kodě. Dole uprostřed je patrná šachtice S 5. Foto J. Kovanda, 1964.
Fig. 1. A view of the upper tufa cascade and Koda Water Mill. S 5 section is marked in the centre. Photo by J. Kovanda, 1964.

0. Abstract

The paper summarizes the results of lithological and especially malacological research of the system of tufa deposits in the Koda Valley near Srbsko (Czech Republic, Central Bohemia, Landscape Protected Area of Czech Karst), and describes their evolution in time and space. The unique network of ten depositional sequences excavated in 1964 provided rich material of mollusc shells. Such detailed analysis of molluscan assemblages within the whole system of slope and valley-bottom tufa deposit has been performed for the first time in the Czech Republic. Moreover, some sites of this network provide some of the most complete successions in the Czech Republic, and can be further used as standard sites of postglacial molluscan succession (excavated pits S 8, S 9). This study also confirms that basal layers of the tufa accumulation at the Koda karst resurgence are Late Glacial in age. Tufa deposits at other sites are younger. The early onset of tufa accumulation at Koda could have been caused by an elevated water temperature of the spring.

1. Úvod

V Českém krasu je několik desítek lokalit nejrozličnějších typů holocenních sladkovodních vápenců (KOVANDA 1971). Z pěnovcových kaskád jsou Koda spolu se Svatým Janem pod Skalou největší. Dnes je lokalita již jen z části zachovanou soustavou

svahových a údolních kaskád, usazených z Kodske vyvěračky (318,7 m n. m.), vystupující z velké hloubky podél křížení významné směrné dislokace sv.–jz. směru (vznikání zdvojeného přesmyku Kodske rokle – SVOBODA a PRANTL 1958) se zlomem příčným sz.–jv. směru. Obsah rozpuštěného vápence ve vodě vyvěračky pochází nejspíše z devonských koněpruských či dvorecko-prokopských vápenců, které právě uvedený příčný zlom postihuje. Průměrná vydatnost pramene je v současné době okolo 9 l.s⁻¹ a poměrně stálá teplota 11 °C (ŽÁK et al. 2008). To je příčinou toho, že (ze dvou) ta horní umělá nádržka, kdysi vybudovaná pro mlýnské využití, nikdy nezamrzá (foto na obálce časopisu).

¹ Dobropolská 26, 102 00 Praha 10 – Hostivař

² Univerzita Karlova v Praze, Přírodovědecká fakulta, katedra zoologie, Viničná 7, 128 44 Praha 2; lucie.jurickova@seznam.cz

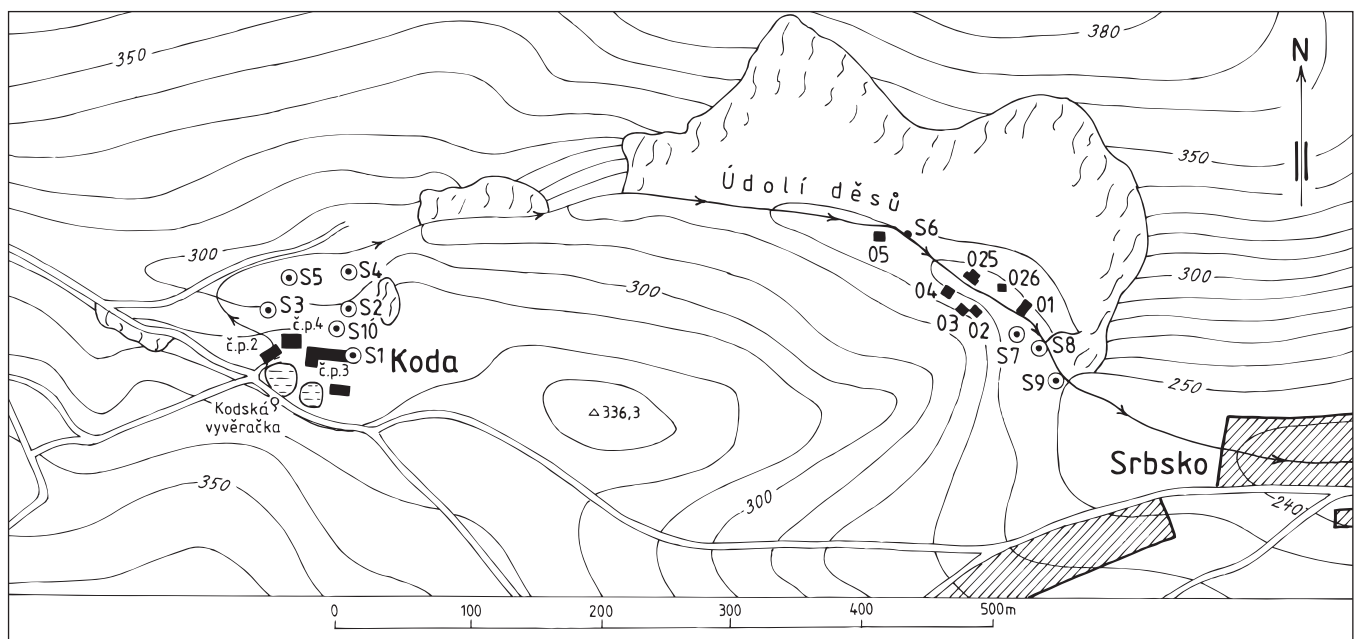
Poděkování: Za umožnění přístupu do mlýna děkujeme paní PhDr. PaDr. Stanislavě Vaškové. Za determinaci mlžů rodu *Pisidium* a revizi některých netytických jedinců rodu *Vertigo* (sonda S 6; vzorek Mlýn B) děkujeme kolegovi Michalu Horsákovi z Masarykovy univerzity v Brně. Tento výzkum byl podporován z projektu GAČR P504/10/0688 a MSM 0021620828.

Český kras (Beroun), XXXVI (2010), 5–29, 11 tab., 29 obr. (2 obr. na obálce)

© Muzeum Českého krasu, Beroun

ISSN 1211-1643

ISBN 978-80-903477-5-5



Obr. 2. Mapka Kody a „Údolí děsů“ z. od Srbska s vyznačením míst se šachticemi a odkopy S 1 až S 10. Číslice 01, 02... jsou čísla v práci zmíněných chat a srubů.

Fig. 2. A map of Koda and the „Údolí děsů“ valley near Srbsko, with marked sites of mollusc successions S 1–S 10. Numbers 01, 02... denote the numbers of the cottages and cabins mentioned in the text.

Pěnovcové kaskády začínají pod vyvěračkou a pokračují prokazatelně dnem kaňonu „Údolí děsů“ až pod jeho vyústění. Odtud jdou podle předpokladu v práci ŽÁKA et al. (2008) zřejmě (jako součást výplně kodského údolíčka) dále k východu, a to až k z. výspě domů a chatek v Srbsku (cca 250 m n. m.), v celkové délce okolo 750 m (blíže viz in KOVANDA 1971 a ŽÁK et al. 2008). Lokalita je dnes torzem původní akumulace CaCO_3 . Zachovány z ní zůstaly dvě kaskády nejvyšší (obr. 1, obr. 2), dále v kaňonu „Údolí děsů“ zbyly po velmi mladé erozi místy jednak pouze drobné reliktu písčité a strukturní pěnovců, přilepených na obou březích při úpatí svahů kaňonu, a jednak dvě nad sebou uložené polohy pevných pěnovcových brekcií (pěnovcem tmelených úlomků a kamenů vápenců), tvořících na levém břehu mezi chatami č. 05 „Hudson“ a č. 04 „Nibowaka“ součást souvrství svahovin a sutí. Konečně těsně pod vyústěním kaňonu (morfologicky pod chatou č. 01 „Na 60. míli“) je zachována na povrchu nevýrazně zdvojená kaskáda nejnižší, z boku odkrytá velmi mladou erozí kodského potůčku. Ten v současné době vysráží na dně kaňonu pěnovcové povlaky, plavené a písčité usazeniny a pod bývalým dolním mlýnem také překrásné hrázky mechových a řasových pěnovců (foto na obálce časopisu). Potůček pak pokračuje údolím dále k V přes parcely domů a chat (směrem k Berounce).

2. K historii výzkumů kodských pěnovců

Koda byla od dob slavného geologa KREJČÍHO (1877) středem zájmu nejen odborníků z řady vědeckých disciplín, ale i milovníků přírody a lokality samotné (viz seznam literatury in KOVANDA 1971). Zvláště díky existenci proslulé hospody u bývalého dolního mlýna (kdysi č. p. 5), fungující ještě v padesátých letech minulého století, byla lokalita hojně navštěvována zvláště entomology a botaniky (LOŽEK 1992). Dnes leží uprostřed Národní přírodní rezervace Koda, vyhlášené v r. 1952 (LOŽEK et al. 2005)

Měkkýše kodských pěnovců poprvé studoval PETRBOK (1923). Ze svrchní kaskády pěnovců uvádí celkem 11 druhů: *Aegopinella nitens*, *Cochlicopa lubricella*, *Discus rotundatus*, *Euomphalia strigella*,

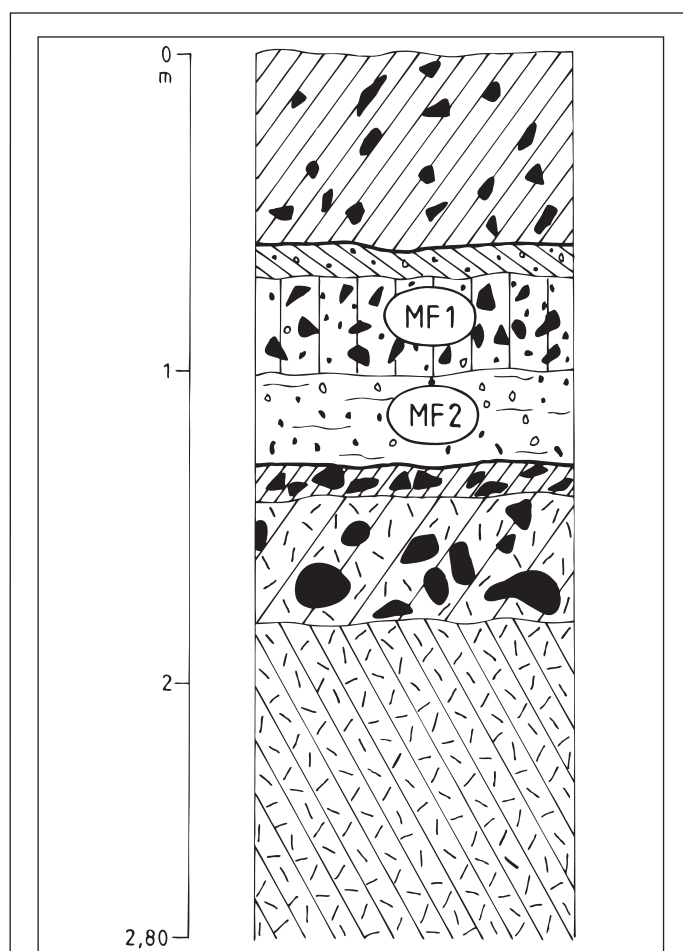
Fruticicola fruticum, *Isognomostoma isognomostomos*, *Monachoides incarnatus*, *Sphyradium dolium*, *Trochulus hispidus*, *Vallonia pulchella* a *Vitrea subrimata*. LOŽEK (1955) toto společenstvo řadí do atlantiku? a připisuje k němu ještě druh *Vallonia costata*. (Pozn.: Petrbohem určená *V. subrimata* bude spíše *V. crystallina* s úzkou píštělí, neboť druh *V. subrimata* je z holocénu Českého krasu dosud neznámý; dnes žije převážně na horských stanovištích.)

3. Současný stav

Předložená práce vznikla jako reakce na vydání výše uvedené velmi podrobné práce (ŽÁK et al. 2008), v níž čtenář nalezne plno zajímavostí nejen o pěnovcích, o pramenu, z něhož se usadily, ale také o historii Kody samotné a zvláště o významné památce – (horním) kodském mlýnu č.p. 4, stojícím již téměř 400 let na nejvyšší, přes 10 m vysoké pěnovcové kaskádě pod Kodskou vyvěračkou. V uvedené práci se mj. také diskutuje otázka, kdy na této lokalitě akumulace pěnovců začala. Autoři se v ní domnívají, že tomu bylo již na konci posledního glaciálu, což dokládají jak datování dřevěných uhlíků z fosiliferních poloh pomocí ^{14}C , tak zvláště na základě vyplavených měkkýších thanatocenóz z horizontků rozpadavých pěnovců, odkrytých ve sklepě mlýna ve spodní části této svrchní kaskády. Na základě předběžného rozboru výplavů odtud J. Hlaváč popisuje společně vyplavené druhy spodnoholocenní s jedinci z pleniglaciální fáze posledního glaciálu, jako *Columella columella*, *Vertigo parcedentata* a *Pupilla cf. loessica*.

Jelikož jde o údaj zcela nový, bylo se třeba k němu zodpovědně vyjádřit. Podle všech dosavadních výzkumů nejen v Českém krasu, ale i jinde v Česku i střední Evropě byl totiž zatím dokázán počátek tvorby pěnovců (tj. fluvialních vápenců převážně v podobě kaskád, vysrážených ze studených, a tudíž také krasových pramenů) počínaje spodním holocénem, zvláště pak až od boreálu (LOŽEK 2007). Tento údaj ovšem neplatí pro jiné typy našich kvartérních sladkovodních vápenců, jako např. sladkovodních slínů, vápnitých slatin, náslatí, gytty, mud apod., s nimiž se můžeme setkat již v teplejších obdobích pozdního glaciálu (KOVANDA 1987, str. 138). Doplňujeme ještě, že

ze středopleistocenní lokality Chlumčany (na Ohři) existuje rovněž důkaz, že slínité a hrubě písčité pěnovce – ovšem jako přímé nadloží vyznávající fluvialní akumulace písčitých šterků podložní



Obr. 3. Schema profilu šachtice S 1 při v. okraji obydlí č.p. 3 v Kodě.

Fig. 3. A scheme of the section of test-pit S 1 near the cottage number 03 at Koda.

0,00–0,60 m – šedohnědé tuhé jílovité svahové hlíny s drobnými úlomky vápenců; 0,60–0,70 – tmavě šedohnědé zemité písčité pěnovce bez malakofaun (?navážka); 0,70–1,00 – tmavě šedé uhlé písčité pěnovce s drobnými úlomky vápenců, MF 1; 1,00–1,30 – šedé a tmavě šedé uhlé zahliněné písčité pěnovce připomínající svahový sediment, MF 2; 1,30–1,40 – úlomky vápenců v uhlé hnědě rezavé jílovité mezihmotě (svahoviny) – bez měkkýšů; 1,40–1,80 – tmavě šedé a šedé tuhé hlinité jíly s úlomky břidlic a s balvany vápenců přes 0,20 m v průměru – svahoviny; 1,80–2,80 – výchoz – jílovité úlomkovité zvětraliny až čerstvé břidlice.

terasy (tedy ne pěnovcové kaskády!) – obsahují rovněž měkkýše z pleniglaciálního období *Columella columella*, s nímž jde také *Vertigo genesii* (KOVANDA et al. 2005), což je podobný případ, jako u naší malakofauny ze spodních poloh svrchní kaskády ze sklepa kodského mlýna (viz dále).

4. Materiál a metodika

Jelikož se po vyjití výše uvedené práce (ŽÁK et al. 2008) ukázala vysoká hodnota v roce 1964 získaného bohatého měkkýšového materiálu, rozhodli jsme se proto v roce 2009 k jeho dodatečnému zpracování. Do pěnovců bylo v roce 1964 situováno celkem osm šachtic (hlubokých 2,50–6,60 m) a dva odkopy, označené společně symboly S 1 až S 10. Všechny profily byly pečlivě zakresleny, popsány a vyfografovány a z každé makroskopicky odlišitelné polohy či čočky nepevněných pěnovců a dalších primárně vápnitých horizontů byly odebrány vzorky na malakoanalýzu. Polohy pevných strukturních pěnovců byly paleontologicky prakticky sterilní, takže v nich nebyly výzkumy provedeny.

Prvních pět šachtic (S 1 až S 5) bylo situováno do nejvyšší a nej-mohutnější kaskády a jejího ploššího spodního pokračování, S 6 byl odkopem úpatí svahu při dnu kaňonu a S 7 až S 9 byly opět šachtice v nevýrazně zdvojené spodní kaskádě těsně pod vyústěním „Údolí dešů“. Poslední bod S 10 byl zcela zvláštním, neboť to byl odkopem a dolů pokračující šachticí odkrytý profil ve výplni převisu (abri) v čele pevných pěnovců nejvyšší kaskády. Navíc byly tehdy také získány tři nestratifikované malakofauny z čoček v boku rýhy v pěnovcích těžce svrchní kaskády, která byla vyhloubena pro osazení vodních kol při v. okraji horního mlýna (obr. 1).

Z fosiliferních poloh a čoček v profilech byly získané malakofauny, označené u jednotlivých dokumentačních bodů symboly MF, číslované shora dolů (jako např. S 1, MF 1 až MF X). Kromě šachtic S 2 a S 5, v nichž nebylo pro nemožnost ručního prokopání pevných strukturních pěnovců na jejich dnech dosaženo podloží karbonátové sedimentace, byl ve všech ostatních technických pracích zachycen nástup pěnovcové akumulace v nadloží různých typů svahovin a sutí. Vzorky z profilů všech šachtic a odkopů byly tehdy ve vlhkém stavu na místě po jednotlivých horizontech shora dolů podrobně litologicky popsány a to s uvedením míst odběrů vzorků pro malakoanalýzu. Fosiliferní vzorky byly na místě v potůčku rozplavovány metodou, která spočívala v tom, že se odebraný vzorek (vždy okolo 15 až 20 kg) rozmíchal v kbelíku s vodou a ulity (včetně jejich juvenilních stadií), mající v sobě vždy něco vzduchu, plavaly na povrchu. Voda se pak přelila přes síto o průměru ok 0,5 mm. Tak bylo z každého vzorku na místě získáno velké množství jedinců. Tato metoda však měla dvě protichůdné vlastnosti. V některých výplavech vzorků se mezi stovkami schránek

Tab. 1. AMS radiokarbonové stáří ulit z pěnovcových kaskád na Kodě (konvenční měřená radiouhlíková stáří bez kalibrace).

Table 1. AMS radiocarbon age determination from shells recovered from the tufa cascade at Koda (conventional radiocarbon ages without calibration).

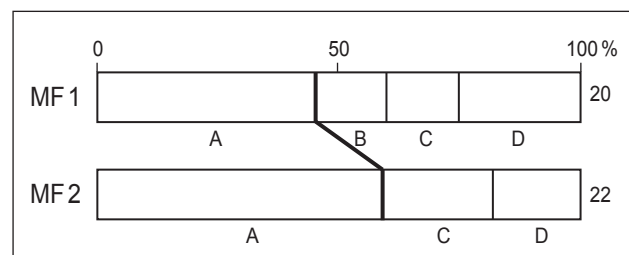
Název vzorku	Materiál	Stáří BP ^{14}C	Kód laboratoře
Koda S8/MF5	ulita <i>Discus rotundatus</i>	5 100 ± 30	Poz-31355
Koda S8/MF 11	ulita <i>Trochulus sericeus</i>	6 300 ± 40	Poz-31352
Koda S8/MF 19	ulity <i>Cochlicopa lubricella</i>	9 520 ± 50	Poz-31354
Koda S9/MF 10	ulita <i>Trochulus hispidus</i>	13 600 ± 60	Poz-31353
Koda 1 (mlýn svrchní)	ulita <i>Monachoides incarnatus</i>	5 680 ± 40	Poz-33201
Koda 2 (mlýn spodní)	ulity <i>Vallonia costata</i>	10 690 ± 70	Poz-33202

Tab. 2. Seznam druhů měkkýšů z profilu šachtice S 1.**Table 2.** A list of mollusc species from the section in the test-pit S 1.

Ekol.		MF		
		1	2	
1	<i>Acanthinula aculeata</i>	X	X	A
	<i>Aegopinella cf. nitens</i>	X	X	
	<i>Aegopinella pura</i>	X	X	
	cf. <i>Ena montana</i>		X	
	<i>Monachoides incarnatus</i>		X	
	<i>Platyla polita</i>	X	X	
	cf. <i>Ruthenica filigrana</i>	X		
	<i>Sphyradium dolium</i>		X	
	<i>Vertigo pusilla</i>	X	X	
	<i>Vitrea diaphana</i>	X		
2	<i>Aegopinella cf. minor</i>		X	B
	<i>Discus rotundatus</i>	X	X	
	<i>Vitrea crystallina</i>	X	X	
3	<i>Macrogastra ventricosa</i>		X	C
	<i>Urticicola umbrosus</i>		X	
5	<i>Pupilla muscorum</i>	X		B
	<i>Vallonia costata</i>	X		
	<i>Vallonia pulchella</i>	X		
7	<i>Cochlicopa lubrica</i>		X	C
	<i>Euconulus fulvus</i>	X	X	
	<i>Punctum pygmaeum</i>	X	X	
8	<i>Carychium tridentatum</i>	X	X	C
	<i>Columella edentula</i>		X	
9	<i>Carychium minimum</i>	X	X	D
10	<i>Anisus leucostoma</i>	X		
	<i>Galba truncatula</i>	X	X	
	<i>Pisidium personatum</i>	X	X	
	<i>Radix peregra</i>	X	X	
	<i>Clausiliidae</i> spp.	X	X	
Celkem druhů		20	22	

objevily také druhy, jejichž zástupci byli přítomni třeba jen jedinou ulitou (to se týká např. některých vzorků s druhem *Vertigo alpestris*), což by se při plavení zpravidla postačujících menších vzorků zcela jistě nepodařilo. To byl velký klad. Naproti tomu na povrchu vody samozřejmě neplavaly úlomky či střípky z větších ulit a také jednotlivé lasturky rodu *Pisidium* (pokud nezůstaly spojené). Zdálo se tehdy, že takto získaný měkkýší materiál mohl být touto metodou ochuzen o některé druhy, což by jeho hodnotu snížilo, takže by mohl být brán pouze jako orientační. Naštěstí jsme již tehdy provedli souběžné plavení těchto vzorků ze dvou horizontů z jedné šachtice jak výše popsanou metodou, tak i klasickým způsobem, tj. plavením materiálu přímo na sítu. Při porovnání seznamu druhů obou získaných společenstev se ukázalo, že předpokládané ochuzení bylo téměř zanedbatelné, neboť počty plovoucích juvenilních ulit větších druhů prokázaly ve vzorcích jejich přítomnost. Můžeme tedy prohlásit, že při terénních pracích v roce 1964 použitá metoda nijak hodnotu získaného materiálu pro paleomalakoaanalýzu nesnížila.

Měkkýši vyplavení v roce 1964 byli ze všech šachtic a odkopů v roce 2009 dodatečně určeni a jejich seznamy znázorněny v tabulkách 2 až 11. Vedle schránek získaných v roce 1964 byly také v roce 2009 nově odebrány dva vzorky ze spodní části svrchní kaskády nade dnem sklepa v horním mlýnu v Kodě, odpovídající polohám

**Obr. 4.** Malakospektra z profilu šachtice S 1.

A – lesní druhy obecně; B – druhy otevřené krajiny obecně; C – euryekní druhy; D – vlhkomilné a vodní druhy.

Fig. 4. Malacospectra from the section of test-pit S 1.

A – woodland species in general; B – open-country species in general; C – woodland/open-country species; D – marsh and aquatic species.

MF 3 a MF 4 J. Hlaváče (in ŽÁK et al. 2008). Obě synsedimentární polohy sypkých a rozpadavých pěnovec s nově odebranými vzorky oddělovala jen několik dm mocná poloha pevných strukturních pěnovec čela kaskády. Oba vzorky, stejně jako tři vzorky ze šachtice S 8 a jeden ze šachtice S 9 byly datovány pomocí radiouhlíkové metody (cestou AMS) v Poznaň Radiocarbon Laboratory (tab. 1).

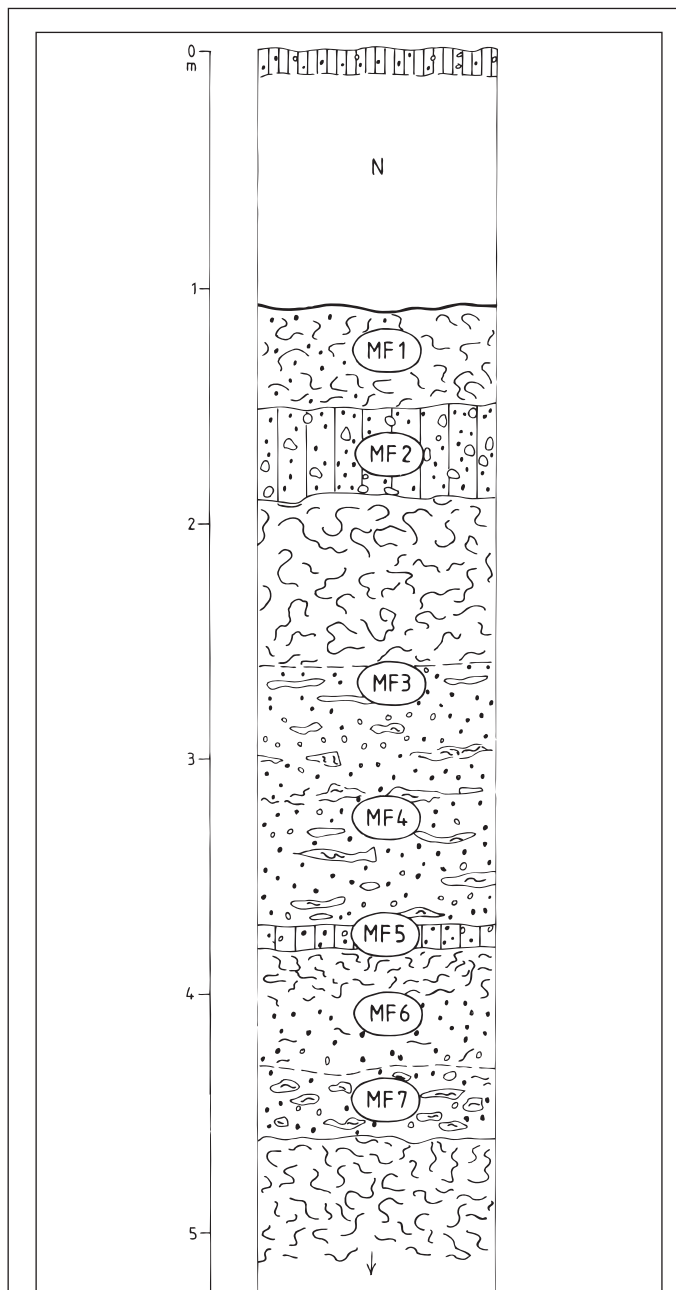
Taxonomie byla přejata z práce JUŘIČKOVÉ et al. (2008), u taxonů subfossilních či fossilních jedinců podle LOŽKA (1964). U tabulek seznamu taxonů jednotlivých profilů je vždy číslicemi vlevo udána jejich příslušnost k deseti ekologickým skupinám (podle LOŽKA 1964): 1 – druhy lesní (*sensu stricto*), 2 – druhy lesní, ale vyskytující se rovněž na plochách otevřenějších, 3 – taxony vlhkých, zvláště pak lužních lesů, 4 – stepní druhy, 5 – obyvatelé otevřených (zatravnatých) ploch, 6 – převážně xerofilní druhy, 7 – taxony bez úzké vazby na biotop (indiferenti), 8 – společenstva převážně vlhkých stanovišť, 9 – druhy mokřadů a břehů vod, 10 – vodní druhy. Vpravo od tabulek jsou pro přehlednost udány ještě zkrácené charakteristiky čtyř základních ekologických skupin našich měkkýšů (podle LOŽKA 1965), použité také při konstrukci malakospekter druhů (MSS): A – obecně druhy lesní *s. l.*, (skupiny 1 až 3); B – druhy otevřené krajiny (skupiny 4 a 5), C – společně druhy euryekní (skupiny 6 až 8), a D – druhy mokřadů a vod (ekologické skupiny 9 a 10). Symboly X jsou v tabulkách označeny druhy v dané MF přítomné, symboly **X** druhy ve společenstvech jednotlivých MF počty jedinců dominantní, a (X) taxony, jejichž určení je sice pravděpodobné, ale ne jisté (např. juvenilní schránky nebo drobné úlomky ulit).

5. Popisy profilů S 1 – S 10 a sukcese jejich malakocenóz

5.1. Šachtice S 1 (obr. 3 a 4, tab. 2)

Byla situována na povrchu nejvyšší kaskády pěnovec v. od zdi domu č. p. 3 v Kodě (N 49° 55' 53''; E 14° 7' 2''). Dvě polohy s MF 1 a MF 2 spočívaly na svahovinách bez fauny, stejně jako tomu bylo u krycích horizontů.

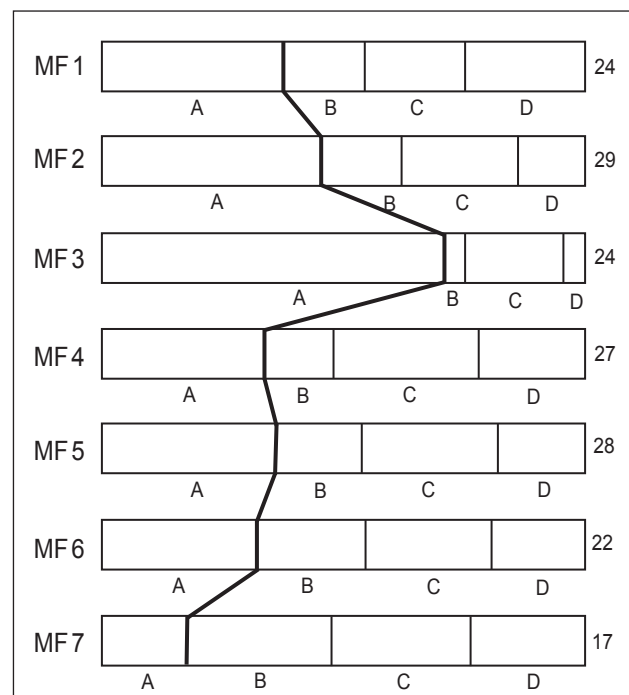
Společenstva měkkýšů (celkem 28 druhů) si jsou u obou MF velmi podobná jak co do druhové skladby, tak i počtu taxonů. Nevýrazný rozdíl je pouze v přítomnosti druhů otevřených ploch v poloze s MF 1 a druhů vlhkých lesů v horizontu s MF 2. Naprosto dominantními druhy obou MF jsou *Discus rotundatus* a *Carychium minimum*, v MF 1 ještě *Vallonia costata* a v MF 2 *Vitrea crystallina*. Čtyři druhy mělkých až periodických vod dokreslují lokalitu stanoviště, kde docházelo k tvorbě písčitých pěnovec. Ve faunách je významná přítomnost lesních druhů *s. l.* (tj. skupiny A *sensu* LOŽEK 1965) se 45 a 59 % zastoupením. Na základě tohoto zjištění lze konstatovat, že obdobím sedimentace poloh s MF 1 a MF 2 bylo



Obr. 5. Schema profilu šachtice S 2 při bázi svrchní pěnovcové kaskády pod stavením č. p. 3 v Kodě.

Fig. 5. A scheme of the section of test-pit S 2 situated near the base of the tufa cascade under the cottage number 03 at Koda.

0,00–0,10 m – tmavě šedá, silně humózní půda s drobnými inkrustacemi (iniciální rendzina); 0,10–1,10 – šedohnědá, nahoře tmavší, slabě humózní hlína s četnými inkrustacemi a s politurovanými střepy – N (navážka); 1,10–1,50 – světle okrové a šedě okrově hnědé rozpadavé strukturní (listové) a jemně písčité pěnovce, MF 1; 1,50–1,90 – šedá až tmavě šedá subfossilní rendzina z písčitých a hlízovitých zemitých pěnovců; poloha zapadá k V, MF 2; 1,90–2,60 – okrově šedý hrubě porézní až kavernózní strukturní pěnovec; 2,60–2,80 – okrově šedé a šedé slabě zemité písčité pěnovce s destičkami pevných strukturních pěnovců, MF 3; 2,80–3,70 – šedě okrově písčité a hlízovité pěnovce s nepravidelnými ččkami strukturních pěnovců, MF 4 (polohy s MF 3 a MF 4 zapadají k S); 3,70–3,80 – šedé zemité, slabě humózní písčité pěnovce, MF 5 (poloha opět zapadá k S); 3,80–4,30 – nahoře okrově pevné strukturní a listové pěnovce; níže hrubě, celkem rozpadavé inkrustace (zapadající opět mírně k S), MF 6; 4,30–4,60 – světle okrově šedé, dosti špatně rozpadavé hlízovité a písčité pěnovce, MF 7; 4,60–5,10 – velmi pevné strukturní pěnovce.



Obr. 6. Malakospektra z profilu šachtice S 2.

A – lesní druhy obecně; B – druhy otevřené krajiny obecně; C – euryeknní druhy; D – vlhkomilné a vodní druhy.

Fig. 6. Malacospectra from the section of test-pit S 2.

A – woodland species in general; B – open-country species in general; C – woodland/open-country species; D – marsh and aquatic species.



Obr. 7. Pohled na jižní stěnu šachtice S 2 v Kodě. Foto J. Kovanda, 1964.

Fig. 7. A view of the southern wall of test-pit S 2 at Koda. Photo by J. Kovanda, 1964.

klimatické holocenní optimum bez možnosti dalších upřesnění. Subrecentní stáří poloh vylučuje nepřítomnost jinak u dalších šachtic v povrchových horizontech se běžně vyskytující terrikolní *Cecilioides acicula*.

Tab. 3. Seznam druhů měkkýšů z profilu šachtice S 2.

Table 3. A list of mollusc species from the section in the test-pit S 2.

Ekol.		MF							
		1	2	3	4	5	6	7	
1	<i>Acanthinula aculeata</i>	x	x	x	x	x			A
	<i>Aegopinella cf. nitens</i>			x					
	<i>Aegopinella pura</i>		x	x	x	x	x	x	
	<i>Ena montana</i>			x					
	<i>Isoptomostoma isopomostomos</i>			x					
	<i>Merdigera obscura</i>	x	x			x			
	<i>Monachoides incarnatus</i>	x	x	x		x	x		
	<i>Oxychilus depressus</i>			x					
	<i>Petasia unidentata</i>	x	x	x					
	<i>Platyla polita</i>			x					
	<i>Ruthenica filigrana</i>		(x)	x	(x)				
	cf. <i>Semilimax semilimax</i>			x					
	<i>Sphyradium doliolum</i>	x	x	x	x	x			
2	<i>Vertigo pusilla</i>	x	x	x	x	x	x	x	B
	<i>Vitrea diaphana</i>			x					
	<i>Aegopinella minor</i>	x	(x)		(x)	(x)	(x)		
	<i>Alinda biplicata</i>		x						
	<i>Discus rotundatus</i>	x	x	x	x	x	x	x	
3	<i>Fruticicola fruticum</i>		(x)			x	(x)		C
	<i>Vitrea crystallina</i>			x					
4	<i>Macrogastera ventricosa</i>				x	x			D
	<i>Urticicola umbrosus</i>	x	x	x	x		(x)		
5	<i>Granaria frumentum</i>		x			x	x	(x)	E
	<i>Truncatellina claustralis</i>	x		x	x	x			
6	<i>Bulgarica nitidosa</i>		x		x	x			F
	<i>Pupilla muscorum</i>	x	x				x	x	
	<i>Truncatellina cylindrica</i>	x	x		x	x	x	x	
	<i>Vallonia costata</i>	x	x		x	x	x	x	
	<i>Vallonia pulchella</i>						x	x	
7	<i>Cochlicopa lubricella</i>	x	x			x	x	x	G
	<i>Cochlicopa lubrica</i>				(x)	x			
	<i>Euconulus fulvus</i>		x		x	x	x	x	
	<i>Helicigona lapicida</i>		x						
	<i>Punctum pygmaeum</i>	x	x	x	x	x	x	x	
	<i>Trochulus hispidus</i>	x	x	x	x	x		x	
	<i>Trochulus sericeus</i>						x		
	<i>Vertigo alpestris</i>			x					
8	<i>Vitrina pellucida</i>		x		x	x	x	x	H
	<i>Carychium tridentatum</i>	x	x	x	x	x	x	x	
	<i>Columella edentula</i>	x	x	x	x	x			
9	<i>Succinella oblonga</i>				x				I
	<i>Carychium minimum</i>	x	x	x	x	x	x	x	
10	<i>Succinea putris</i>				x				J
	<i>Anisus leucostoma</i>	x				x	x	x	
	<i>Galba truncatula</i>	x	x		x	x	x	x	
	<i>Pisidium casertanum</i>	x			x			x	
	<i>Pisidium personatum</i>	x			x	x			
	<i>Radix peregra</i>	x	x		x	x	x		
Celkem druhů		24	29	24	27	28	22	17	

5. 2. Šachtice S 2 (obr. 5, 6, 7, tab. 3)

Vyhlobena při úpatí svrchní pěnovec kaskády pod tímto domem č. p. 3 (N49°55'55''; E14°7'2''). V profilu jsou pod navážkou volné a nepevněné pěnovec průběžně přítomné do hloubky 4,60 m. Níže následují velmi pevné, ručně neprokopitelné strukturní pěnovec. Dvě polohy s MF 2 a MF 5 lze také hodnotit jako iniciální rendziny. To se ale ve složení měkkých společenstev nijak neprojevovalo. Ze sedmi malakofaun (pouze z pěnovec) bylo získáno celkem 47 druhů. Jejich počty se v jednotlivých horizontech s MF 1 až MF 6 pohybovaly od 22 do 29 druhů, přičemž celkem 22 z nich je taxonů lesních s. l. (skupina A); u spodního horizontu s MF 7 bylo celkem pouze 17 taxonů, z nichž pouze 3 patřily lesním druhům s. l. V malakofaunách celého profilu jsou zastoupeny druhy všech deseti ekologických skupin (podle Ložka 1964).

Významná složka faun – druhy lesní s. l. – vykazuje na malakospektrech nápadný průběh: Zdola nahoru (od MF 7 po MF 4) postupně jejich počty vzrůstají od 17% na 36% a to až k poloze s MF 3, která má dokonce u lesních druhů 71% zastoupení! Od MF 3 směrem vzhůru se jejich počty opět poněkud snižují (ze 45% u MF 2 na 38% u MF 1). Je to skvělý doklad průběhu postupného nárůstu tepla a vlhka v rozvoji klimatického optima holocénu, včetně zachycení následujících stanovištních změn, kdy na úkor lesních faun nabývají vlivem měnících se klimatických změn objemy druhů skupin B a C (podle Ložka 1965).

S ohledem na přítomnost výše zmíněných horizontů iniciálních rendzin (s MF 5 a MF 2) lze důvodně usuzovat, že hlavní období tvorby námi zastížených poloh pěnovec spadá do svrchní části klimatického optima, tj. v epiatlantiku, kdy rozkolísané klimatické podmínky byly právě u ložisek pěnovec charakterizovány přítomností zmíněných poloh rendzin (nebo jinde úlomkovitých sutí, apod.). Nepřítomnost druhu *Cecilioides acicula* ve svrchních horizontech s MF 1 a MF 2 dokazuje, že v místě šachtice S 2 byla sedimentace CaCO₃ ukončena před nástupem mladého holocénu (zvláště subrecentu), stejně jako u šachtice S 1.

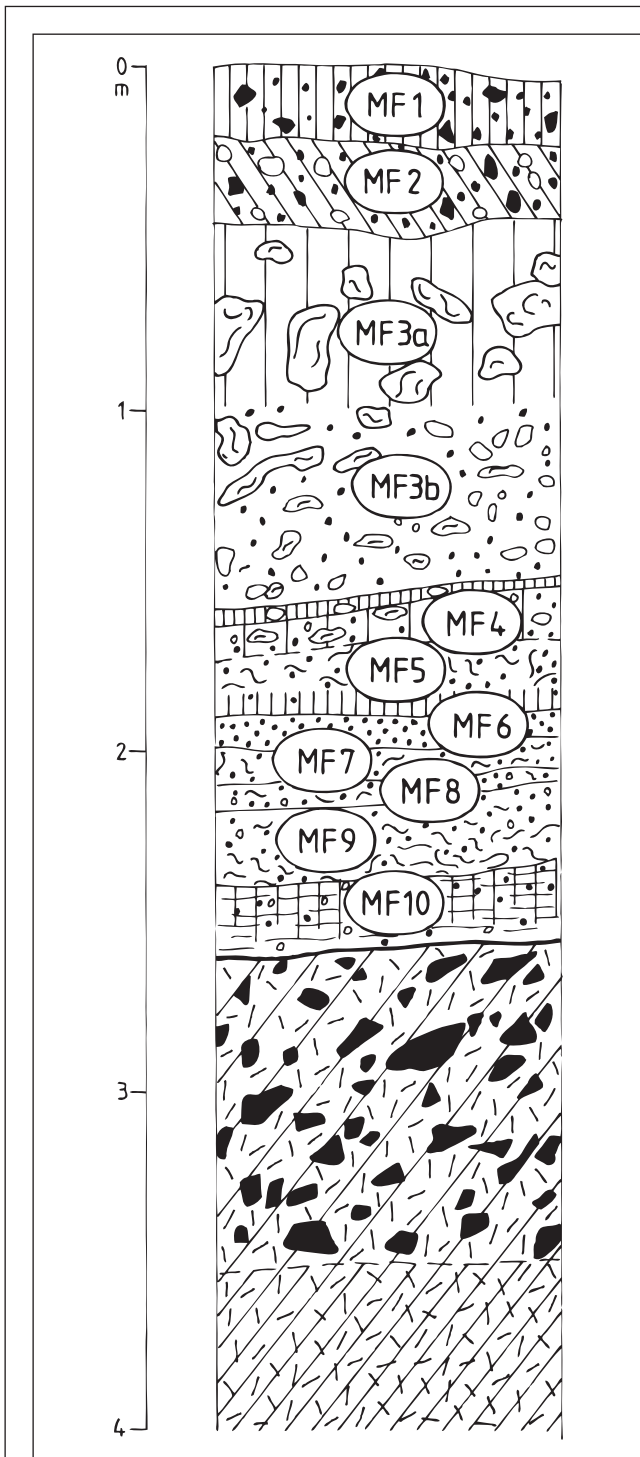
K doplnění – nejvyšší počty jedinců vykazují v MF 1 a MF 6 druhy *Vallonia costata* a *Carychium minimum*, v MF 1 je to navíc *Galba truncatula*, v MF 2 *Discus rotundatus* a *Truncatellina cylindrica*, v MF 3 opět *D. rotundatus*, dále *Ruthenica filigrana*, *Sphyradium doliolum*, *Truncatellina claustralis* a *Carychium tridentatum*, v MF 4 pak opět *G. truncatula*, v MF 5 *Vertigo pusilla*, *T. cylindrica* a *Vitrina pellucida* a konečně v MF 6 opět *T. cylindrica* a také *Euconulus fulvus*. V MF 7 nemá žádný druh svůj maximální výskyt. Naopak – druhy *Vitrea diaphana* a *Vertigo alpestris* byly zjištěny pouze v MF 3, *Succinella oblonga* v MF 4 a *Trochulus sericeus* v MF 6.

5. 3. Šachtice S 3 (obr. 8, 9, 10, tab. 4)

Byla otevřena opět při úpatí svrchní kaskády a to sz. od horního mlýna v Kodě (N49°55'54''; E14°6'59''). V profilu jsou zřejmě polohy s MF 3a a MF 3b posunuté po svahu, o čemž svědčí i v podloží přítomná 5 cm vložka rozvlečeného půdního horizontu bez MF. Níže následovalo litologicky pestré souvrství různých typů pěnovec s MF 4 až MF 9. Nejnížší subfossilní rendzina obsahovala v profilu na paleontologicky sterilním podloží nejbohatší MF 10 se 34 druhy!

Z profilu s MF 1 až MF 10 bylo získáno celkem 49 druhů měkkých, nejméně (8 druhů) z polohy s MF 7 a nejvíce (34 druhů) z horizontu s MF 10, tj. z bazální polohy karbonátové sedimentace na lokalitě, nasedající diskordantně na podložní svahoviny.

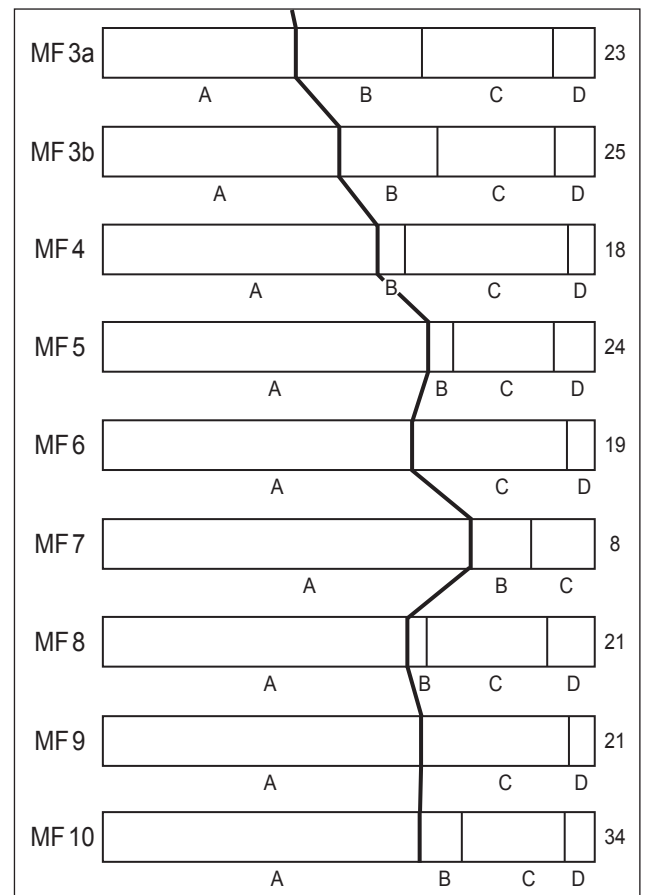
Při pohledu na malakospektra druhů zjistíme, že zastoupení lesních druhů s. l. má v profilu následující průběh: Ihned spolu s nástupem karbonátové sedimentace vykazují lesní druhy s. l.



Obr. 8. Schema profilu šachtice S 3 při bázi svrchní pěnovcové kaskády u horního mlýna č. p. 4 v Kodě.

Fig. 8. A scheme of the section of test-pit S 3 situated near the base of the upper tufa cascade under Water Mill number 04 at Koda.

0,00–0,20 m – šedá a tmavě šedá humózní půda typu rendziny, tvořená písčitou hlínou, drobnými úlomky korodovaných vápenců a inkrustacemi pěnovců, MF 1; 0,20–0,45 – světle šedá, slabě humózní svahová hlína tvořená převážně drobnými inkrustacemi pěnovců s příměsí hlinitého materiálu a s četnými korodovanými úlomky vápenců a s většími úlomky strukturních pěnovců okolo 5 cm v průměru, MF 2; 0,45–0,85 – tmavě šedá humózní, hlinitopísčitá, po svahu zřejmě přemístěná půda (typu rendziny), obsahující velmi čtené úlomky až balvany značně pevných strukturních pěnovců, MF 3a; 0,85–1,55 – šedé zahliněné pěnovce s hojnějšími menšími úlomky strukturních pěnovců o průměru do 10 cm, MF 3b; 1,55–1,60 – černošedá silně humózní, druhotně provápněná písčitá hlína (půdní sediment) s písčitými pěnovci a s hlízkami pěnovců strukturních do průměru 5 cm; 1,60–1,70 – světle okrově šedé, slabě humózní rozpadavé strukturní a písčité pěnovce, MF 4; 1,70–1,90 – světle žlutě okrové, dosti rozpadavé listové pěnovce s příměsí jemně písčitých pěnovců, při bázi tmavě šedé písčité pěnovce, MF 5; 1,90–2,00 – světle okrově šedé až bělošedé, velmi jemně písčité, dosti uhlé pěnovce, MF 6; 2,00–2,10 – světle žlutě okrové, rozpadavé listové a mechové pěnovce s příměsí pěnovců jemně písčitých, MF 7; 2,10–2,15 – světle okrově šedé až bělošedé, jemně písčité uhlé pěnovce s úlomky strukturních pěnovců, MF 8; 2,15–2,35 – světle šedé a světle okrově šedé rozpadavé listové a písčité pěnovce – MF 9, ve spodní poloze pěnovce pevné, dobře stmelené; 2,35–2,60 – nahoře tmavě šedá, níže šedá písčitá humózní půda (rendzina) slabě jílovitého habitu s podílem písčitých pěnovců a s drobnými úlomky strukturních pěnovců, MF 10; 2,60–3,55 – světle olivově šedé tuhé svahoviny, tvořené jíly s úlomky vápenců a břidlic; 3,55–4,00 – okrově šedé drobné úlomkovité, jílovité deluvium břidlic.



Obr. 9. Malakospektra z profilu šachtice S 3.

A – lesní druhy obecně; B – druhy otevřené krajiny obecně; C – euryekní druhy; D – vlhkomilné a vodní druhy.

Fig. 9. Malacospectra from the section of test-pit S 3.

A – woodland species in general; B – open-country species in general; C – woodland/open-country species; D – marsh and aquatic species.

celkem průběžně výrazně nadpoloviční percentuelní zastoupení a to až po polohu s MF 5 (včetně). Odtud vzhůru podíl lesní složky postupně klesá a na její úkor narůstají počty druhů otevřených ploch a taxonů vůči biotopům indiferentním. Z tohoto hlediska je profil S 3 skvělým dokladem vývoje mikrobiotopických podmínek na lokalitě v důsledku postupných změn klimatických. Na tomto základě a s ohledem na přítomné horizonty subfossilních rendzin (či jejich sedimentů) se můžeme domnívat, že plný rozvoj karbonátové sedimentace zde spadl do mladší části holocenního klimatického

optima a že postupně končil s úbytkem vyšší vlhkosti a tepla a tudíž i lesa, tj. v mladším holocénu. Přítomnost plže *Ceciloides acicula* v polohách s MF 3b a MF 3a může dokládat, že jde o uloženiny

po svahu mírně posunuté, neboť primární přítomnost tohoto druhu v nich nepředpokládáme. Jinak je dokladem skutečně subrecentního stáří povrchové polohy s MF 1.

Tab. 4. Seznam druhů měkkýšů z profilu šachtice S 3.

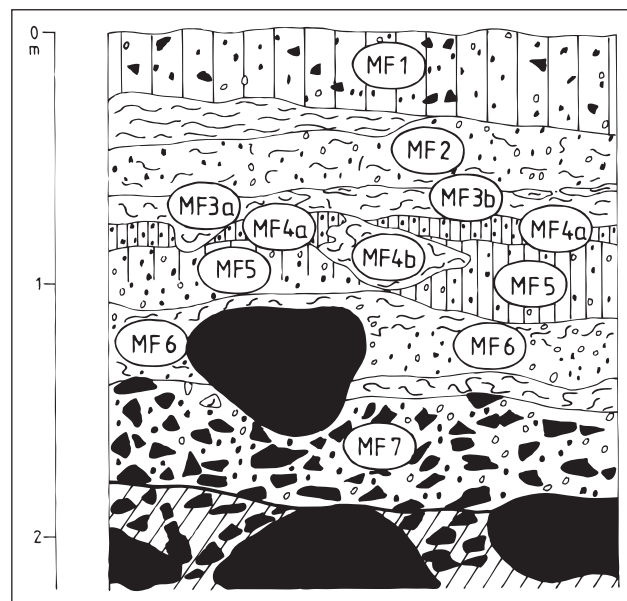
Table 4. A list of mollusc species from the section in the test-pit S 3.

Ekol.		MF											
		1	2	3a	3b	4	5	6	7	8	9	10	
1	<i>Acanthinula aculeata</i>		X	X	X	X	X	X		X	X	X	A
	<i>Aegopinella</i> cf. <i>nitens</i>		(X)										
	<i>Aegopinella pura</i>	X	X	X	X	X	X	X	(X)	X	X	X	
	<i>Cochlodina laminata</i>									X	(X)	X	
	<i>Ena montana</i>						X	X				X	
	<i>Isognomostoma isognomostomos</i>											X	
	<i>Macrogastra plicatula</i>											X	
	<i>Merdigera obscura</i>		X				(X)						
	<i>Monachoides incarnatus</i>			(X)	X	X	X	X	X	X	X	X	
	<i>Petasina unidentata</i>					X							
	<i>Platyla polita</i>		X	X	X		X	X	X	X	X	X	
	<i>Ruthenica filigrana</i>		X				X	X		(X)		X	
	<i>Semilimax semilimax</i>				X		X	X	X	X	X	X	
	<i>Sphyradium doliolum</i>		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
	<i>Vertigo pusilla</i>	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	
2	<i>Vitrea diaphana</i>				X								
	<i>Aegopinella minor</i>	X	X	(X)	(X)	(X)	X	(X)		(X)	(X)	X	
	<i>Alinda biplicata</i>							X				X	
	<i>Cepaea hortensis</i>											X	
	<i>Discus rotundatus</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
	<i>Fruticicola fruticum</i>											X	
	<i>Helix pomatia</i>											X	
3	<i>Vitrea crystallina</i>		X		X	X	X	X		X	X	X	
	<i>Clausilia pumila</i>	X				X						X	
	<i>Macrogastra ventricosa</i>			X			X				(X)	X	
4	<i>Urticicola umbrosus</i>				X		X			X	(X)	X	
	<i>Ceciloides acicula</i>	X	X	X	X								
	<i>Granaria frumentum</i>	X	X	X	X	X						X	
	<i>Bulgarica nutidosa</i>		X				(X)			(X)		X	
	<i>Pupilla muscorum</i>	X	X	X	X								
	<i>Truncatellina cylindrica</i>	X	X	X	X				X				
	<i>Vallonia costata</i>	X	X	X	X							X	
5	<i>Vallonia pulchella</i>	X	X	X									B
	<i>Vertigo pygmaea</i>	X	X										
	<i>Cochlicopa lubricella</i>	X	X	X	X	X							
	<i>Cochlicopa lubrica</i>	X	X	X	X	X					X		
	<i>Clausilia dubia</i>											X	
	<i>Euconulus fulvus</i>		X	X				X		X	X	X	
	<i>Punctum pygmaeum</i>	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	
6	<i>Trochulus hispidus</i>	X	X	X	X	X	X	X		X	(X)	(X)	C
	<i>Trochulus sericeus</i>					(X)	X	X					
	<i>Vertigo alpestris</i>											X	
	<i>Carychium tridentatum</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
	<i>Columella edentula</i>				X		X	X		X	X	X	
	<i>Succinella oblonga</i>	X	X										
	<i>Carychium minimum</i>	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	
7	<i>Succinea putris</i>		X										D
	<i>Galba truncatula</i>	X	X	X	X		X			X		X	
	<i>Limacidae</i> sp.										X	X	
8	<i>Clausiliidae</i> spp., frgm.				X	X	X	X		X	X		
	Celkem druhů	20	29	23	25	18	24	19	8	21	21	34	



Obr. 10. Pohled na jižní stěnu šachty S 3 v Kodě. Foto J. Kovanda, 1964.

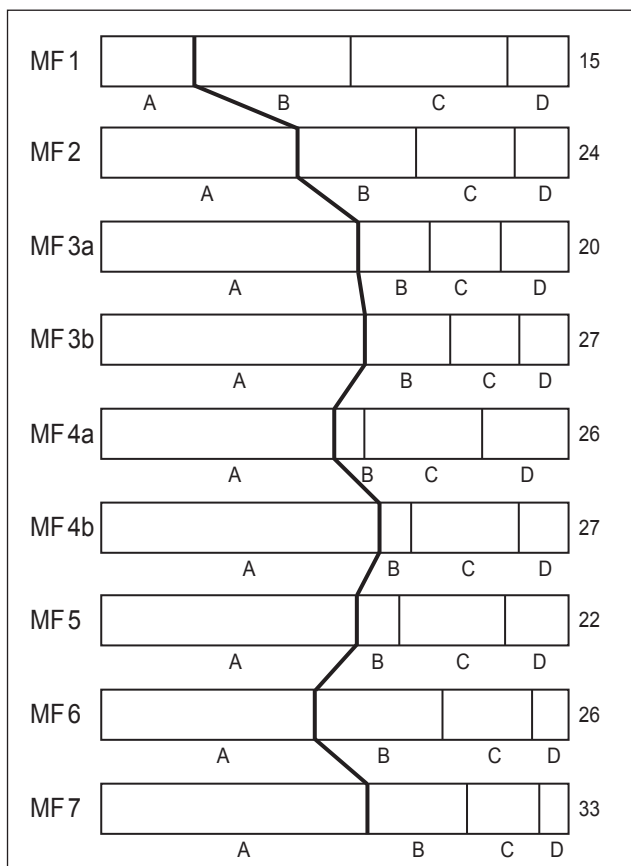
Fig. 10. A view of the southern wall of test-pit S 3 at Koda. Photo by J. Kovanda, 1964.



Obr. 11. Schema profilu šachty S 4 na povrchu ploché kaskády pod svrchní kaskádou pěnoveců.

Fig. 11. A scheme of the section of test-pit S 4 situated on the surface of a flat cascade under the upper tufa cascade.

0,00–0,30 m – světle šedohnědá písčité humózní půda s četnými zvětralými inkrustacemi pěnoveců a s vzácnými drobnými úlomky vápenců, MF 1; 0,30–0,45 – nepravidelná čočka světle okrové bílých, tenké deskovitých pěnoveců; 0,45–0,65 – světle šedohnědé zemité rozpadavé strukturní a písčité pěnovce, MF 2; 0,65–0,75 – světle okrové strukturní rozpadavé pěnovce listové, stonkové a písčité, MF 3a a MF 3b; 0,75–0,85 – tmavě šedé, slabě humózní zemité písčité pěnovce (subfossilní rendzina), MF 4a; 0,85–0,95 – čočka světle okrových písčitých pěnoveců, MF 4b; 0,95–1,10 – světle okrové šedé, slabě humózní písčité pěnovce s hrubými inkrustacemi a tmavě šedá a šedá humózní subfossilní půda (iniciální rendzina) s drobnými inkrustacemi, MF 5; 1,10–1,40 – nahoře béžové hnědé, slabě zahliněné rozpadavé listové, řasové a mechové pěnovce, níže světle šedohnědý, slabě humózní zemité pěnovec, MF 6, blok vápence jde dál dolů do polohy s MF 7; 1,40–1,50 – rozpadavé listové a zemité pěnovce, 1,50–1,85 – ostrohranná hrubozrnná suť vápenců tmelená tmavě šedou humózní hlínou a zemíty pěnovci; hojné výkvěty druhotného CaCO₃, MF 7; 1,85–2,15 – volná suť úlomků vápenců; na dně šachty vycházejí bloky vápenců o průměru i přes 0,80 m.



Obr. 12. Malakospektra z profilu šachty S 4.

A – lesní druhy obecně; B – druhy otevřené krajiny obecně; C – euryekní druhy; D – vlhkomilné a vodní druhy.

Fig. 12. Malacospectra from the section of test-pit S 4.

A – woodland species in general; B – open-country species in general; C – woodland/open-country species; D – marsh and aquatic species.

Při pohledu na seznam druhů měkkýšů z jednotlivých horizontů S 3 shledáváme následující: Téměř celým souvrstvím profilu se masově vyskytují druhy *Discus rotundatus* a *Carychium minimum* a u MF 1 až MF 3b. Pro polohy s MF 1 až MF 3 je charakteristický zvýšený podíl druhů *Pupilla muscorum*, zmíněné *V. costata* a *T. cylindrica*, dále *V. pulchella*, *Vertigo pygmaea*, *Cochlicopa lubricella* a *C. lubrica*, dokazující výše zmíněný úbytek vlhka. Ve všech MF chybí druhy měkkýšů, které by na lokalitě dokumentovaly pleniglaciál či spodní holocén. Z uvedeného vyplývá, že v profilu šachty S 3 není žádný důkaz, že by mohla karbonátová sedimentace započít již při ústupu posledního glaciálu či nástupu holocénu.

Opět výčet nejhojněji zastoupených jedinců druhů v jednotlivých MF: Mimo výše uvedených masově se vyskytujících taxonů to jsou ještě: v MF 1 – *C. acicula* a *C. lubricella*, v MF 3b – *Sphyradium doliolum*, v MF 5 – *Acanthinula aculeata* a *Vertigo pusilla*, v MF 6 a MF 8 – opět *A. aculeata* a *Aegopinella pura* a v MF 10 – *A. pura*, *V. pusilla*, *V. crystallina* a *Carychium tridentatum*.

Tab. 5. Seznam druhů měkkýšů z profilu šachtice S 4.**Table 5.** A list of mollusc species from the section in the test-pit S 4.

Ekol.		MF									
		1	2	3a	3b	4a	4b	5	6	7	
1	<i>Acanthinula aculeata</i>			X	X		X	X	X	X	A
	<i>Aegopinella pura</i>			X	X	X	X	X	X	X	
	<i>Cochlodina laminata</i>						X			X	
	<i>Ena montana</i>			(X)	X		(X)	(X)	X	X	
	<i>Helicodonta obvoluta</i>						X				
	<i>Isognomostoma isognomostomos</i>									X	
	<i>Macrogastra plicatula</i>						X			X	
	<i>Merdigera obscura</i>									X	
	<i>Monachoides incarnatus</i>		X	X	(X)			X	X	X	
	<i>Oxychilus depressus</i>									X	
	cf. <i>Petasia unidentata</i>				X						
	<i>Platyla polita</i>				X	X	X		X	X	
	<i>Ruthenica filigrana</i>		X	X	X		X	X			
	<i>Sphyradium doliolum</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
	<i>Vertigo pusilla</i>	X	X	X		X	X	X	X	X	
2	<i>Vitrea diaphana</i>		X		X	X		X	X	X	B
	<i>Aegopinella minor</i>	X	X	(X)	(X)	(X)	(X)	(X)	(X)	(X)	
	<i>Alinda biplicata</i>				X		X			X	
	<i>Discus rotundatus</i>		X	X	X	X	X	X	X	X	
	cf. <i>Fruticicola fruticum</i>		X		X						
3	<i>Vitrea crystallina</i>								(X)	X	
	<i>Clausilia pumila</i>		X				X	X			
	<i>Macrogastra ventricosa</i>			(X)	X		X			X	
4	<i>Urticicola umbrosus</i>		(X)	X	X	X	X	X	X	X	
	<i>Cecilioides acicula</i>		X		X						
	<i>Granaria frumentum</i>		(X)						X	X	
	cf. <i>Chondrina avenacea</i>								X		
5	<i>Truncatellina claustralis</i>		X	X	X		X			X	
	<i>Bulgarica nitidosa</i>								(X)	X	
	<i>Pupilla muscorum</i>		X	X		X			X	X	
	<i>Truncatellina cylindrica</i>		X	X	X	X		X	X	X	
	<i>Vallonia costata</i>		X	X	X	X	X	X	X	X	
6	<i>Vallonia pulchella</i>		X						X	X	
	<i>Vertigo pygmaea</i>		X								
	<i>Cochlicopa lubricella</i>		X	X			X		X	X	
	cf. <i>Euomphalia strigella</i>		X				X				
7	cf. <i>Cochlicopa lubrica</i>				X			X			C
	<i>Euconulus fulvus</i>		X		X				X	X	
	<i>Punctum pygmaeum</i>		X	X	X	X	X	X	X	X	
	<i>Trochulus hispidus</i>		X	X	X		X	X	X		
	<i>Trochulus sericeus</i>							X			
8	<i>Vertigo alpestris</i>					X	X				
	<i>Carychium tridentatum</i>		X	X	X	X	X	X	X	X	
	<i>Columella edentula</i>					X				X	
	<i>Succinea oblonga</i>		X								
9	<i>Carychium minimum</i>		X	X	X	X	X	X	X	X	D
	<i>Succinea putris</i>		X								
10	<i>Galba truncatula</i>		X	X	X	X	X	X	X	X	
	<i>Radix peregra</i>		X	X	X	X	X	X			
	<i>Clausiliidae</i> spp.		X	X	X	X	X	X	X	X	
Druhů celkem		15	24	20	27	16	27	22	26	33	

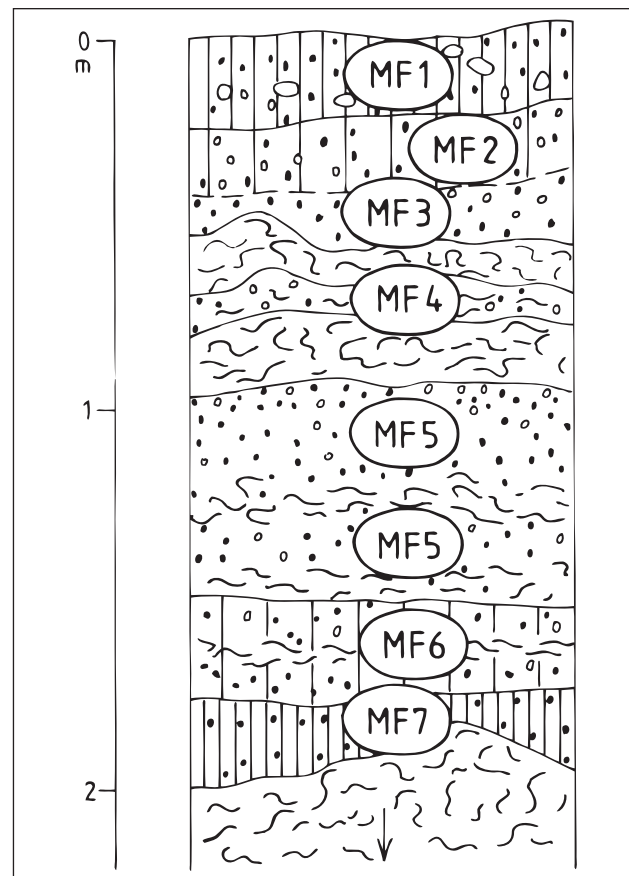
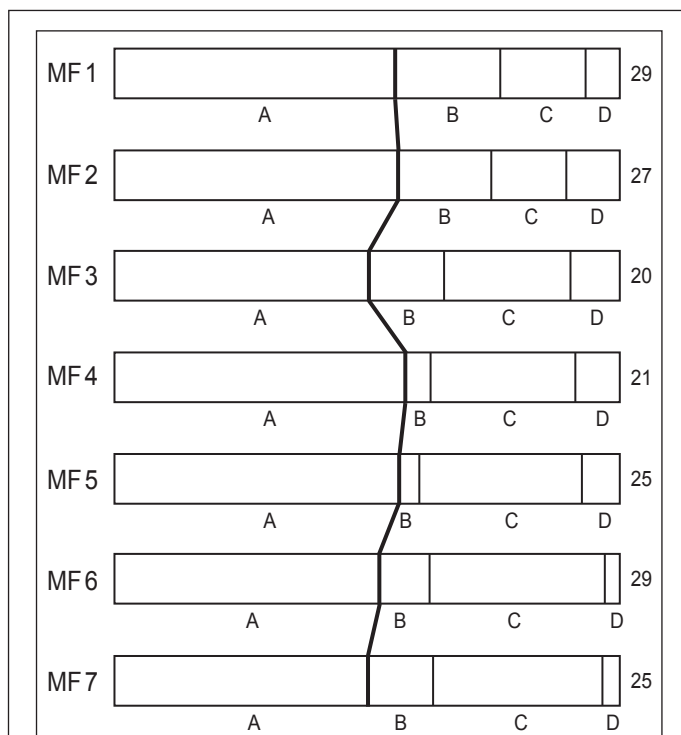
**Obr. 13.** Schema profilu šachtice S 5 na povrchu ploché kaskády pod horní kaskádou pěnovec s. od horního mlýna v Kodě.

Fig. 13. A scheme of the section of test-pit S 5 situated on the surface of a flat cascade under the upper tufa cascade north of the Koda Water Mill. 0,00–0,20 m – tmavě šedá, silně humózní strukturní půda s podílem písčitých pěnovec a s četnými úlomky pěnovec strukturních, MF 1; 0,20–0,40 – šedé hrubě písčité pěnovce s humózní písčitou hlínou, MF 2; 0,40–0,55 – světle šedé písčité a hrubě písčité pěnovce, MF 3; 0,55–0,65 – světle šedé pevné mechové a listové pěnovce; 0,65–0,75 – světle okrově šedé rozpadavé strukturní a písčité pěnovce, MF 4; 0,75–0,95 – světle šedé pevné strukturní a listové pěnovce; 0,95–1,50 – světle okrově šedé rozpadavé strukturní a písčité pěnovce: nahoře 5 cm mocná poloha světle okrově šedých až okrově bílých písčitých pěnovec, níže dalších 20 cm dtto s ojedinělými hlízkami strukturních pěnovec, dále 10 cm světle šedých pevných strukturních pěnovec, spočívajících na 15 cm poloze světle okrově šedých rozpadavých strukturních a písčitých pěnovec. Při bázi celého tohoto souvrství je obdobná 5 cm poloha, navíc s strukturními pěnovci; celé souvrství má společnou MF5; 1,50–1,75 – šedé zemitě slabě humózní písčité pěnovce (iniciální rendzina) uprostřed s nepravdělnou polohou pevných strukturních okrově šedých pěnovec, MF 6; 1,75–1,90 – velmi tmavě šedá humózní subfossilní rendzina s drobnými úlomky korodovaných strukturních pěnovec, MF 7; 1,90–? – poloha světle okrově šedých, velmi pevných strukturních pěnovec, pro které nemohla být kopáním šachtice dále hloubena.

5. 4. Šachtice S 4 (obr. 11, 12, tab. 5)

Byla situována na mírně k severu ukloněné ploché kaskádě (před svrchní kaskádou) a to již při dnu údolíčka ssv. od horního mlýna v Kodě (N49°55'55''; E14°7'2''). Pěnovecová sedimentace s MF 2 až MF 6 je uložena na šedě zbarvené humózní zahliněné suti vápenců s podílem pěnovec a opět (jako u předešlé šachtice S 3) její MF 7 je na druhy nejbohatší, i když spočívá na paleontologicky sterilním podloží. V profilu jsou opět dva horizonty postižené půdotvorným procesem.



Obr. 14. Malakospektra z profilu šachty S 5.

A – lesní druhy obecně; B – druhy otevřené krajiny obecně; C – euryekní druhy; D – vlhkostní a vodní druhy.

Fig. 14. Malacospectra from the section of test-pit S 5.

A – woodland species in general; B – open-country species in general; C – woodland/open-country species; D – marsh and aquatic species.

Tab. 6. Seznam druhů měkkýšů z profilu šachty S 5.

Table 6. A list of mollusc species from the section in the test-pit S 5.

Ekol.		MF						
		1	2	3	4	5	6	7
1	<i>Acanthinula aculeata</i>	X	X	X	X	X	X	X
	<i>Aegopinella pura</i>	X	X	X	X	X	X	X
	<i>Cochlodina laminata</i>	X			X			
	<i>Discus rudersatus</i>						X	X
	<i>Ena montana</i>					X		
	<i>Isognomostoma isognomostomos</i>	X		X				
	<i>Macrogastra plicatula</i>							X
	<i>Merdigera obscura</i>	(X)	X					
	<i>Monachoides incarnatus</i>	X	X	X	X		X	X
	<i>Platyla polita</i>		X	X	X	X	X	X
	<i>Ruthenica filograna</i>		X					
	<i>Semilimax semilimax</i>			X				
	<i>Sphyradium doliolum</i>	X	X	X	X	X		X
	<i>Vertigo pusilla</i>	X	X	X	X	X	X	X
2	<i>Vitrea diaphana</i>	X	X					
	<i>Aegopinella minor</i>	X	(X)		(X)	(X)	(X)	(X)
	<i>Alinda biplicata</i>	X	X			X	X	
	cf. <i>Arianta arbustorum</i>		X			X	X	
	<i>Discus rotundatus</i>	X	X	X	X	X	X	X
	<i>Fruticicola fruticum</i>	(X)				(X)	X	X
	<i>Helix pomatia</i>							X
	<i>Vitrea crystallina</i>		X	X	X	X	X	X
3	<i>Clausilia pumila</i>	X	X				X	
	<i>Macrogastra ventricosa</i>	X			X	X	X	
	<i>Urticicola umbrosus</i>	X			X	X	X	
4	<i>Granaria frumentum</i>	X	X					
	<i>Truncatellina claustralis</i>	X						
5	<i>Bulgarica nitidosa</i>	X			X		X	X
	<i>Pupilla muscorum</i>	(X)	X	X				
	<i>Vallonia costata</i>	X	X	X		X	X	X
	<i>Vallonia pulchella</i>		X					
	<i>Truncatellina cylindrica</i>	X	X	X			(X)	(X)
6	<i>Cochlicopa lubricella</i>	X				X	X	X
	cf. <i>Euomphalia strigella</i>							X
7	<i>Cochlicopa lubrica</i>		X	X	X	X	X	X
	<i>Euconulus fulvus</i>				X	X	X	X
	<i>Perpolita hammonis</i>						X	X
	<i>Punctum pygmaeum</i>	X	X	X	X	X	X	X
	<i>Trochulus hispidus</i>	X				X	X	
	<i>Trochulus sericeus</i>		X	X	X	X	X	X
8	<i>Vertigo alpestris</i>						X	
	<i>Carychium tridentatum</i>	X	X	X	X	X	X	X
9	<i>Columella edentula</i>	X		X	X	X	X	X
	<i>Carychium minimum</i>	X	X	X	X	X	X	X
10	<i>Galba truncatula</i>	X	X	X	X	X		
	cf. <i>Radix peregra</i>		X					
	<i>Clausiliidae</i> spp.	X	X	X	X	X	X	X
Celkem druhů		29	27	20	21	25	29	25

5. 5. Šachty S 5 (obr. 1, 13, 14, tab. 6)

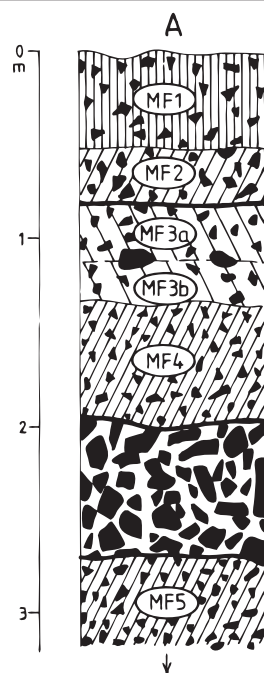
Situována opět na mírně upadajícím povrchu druhé kaskády nad povrchem dna údolíčka s. od horního mlýna (N 49° 55' 54''; E 14° 7' 0'') (obr. 2). Opět nedokopaný profil s litologicky různými

V profilu bylo celkem devět fosiliferých poloh a čoček, z nichž bylo získáno celkem 47 druhů měkkýšů. Počty jejich taxonů se pohybovaly od 15 (MF 1) do 33 (MF 7). Je opět s podivem, že právě tato bazální poloha z nevýrazného počátku karbonátové sedimentace byla opět na druhy měkkýšů ze všech nejbohatší, podobně jako tomu bylo u šachty S 3.

Ve faunách jednotlivých horizontů vykazují celkem průběžně dominantní přítomnost opět druhu *Discus rotundatus*, *Carychium minimum* a u MF 3a, MF 3b, MF 4b, MF 5, MF 6 a MF 7 také *Sphyradium doliolum*. V MF 1 a MF 2 to jsou dále *Truncatellina cylindrica* a *Vallonia costata*, v MF 3b navíc opět *T. cylindrica*, v MF 5 *Acanthinula aculeata* a *Vertigo pusilla*, v MF 6 ještě *Punctum pygmaeum* a v MF 7 také *Vitrea diaphana*.

Pokud se počtu lesních druhů s.l. týká, vykazují opět od MF 7 vzhůru po MF 3 prakticky všude nadpoloviční zastoupení. Jejich podíl klesá od MF 2 ze 41 % k MF 1 na 20 % (viz obr. 12). Co do skladby taxonů v profilu lze je dobře srovnat s měkkýši předešlé šachty S 3. Totéž platí i při hodnocení období, kdy polohy s MF vznikaly. Přítomné horizonty subfossilních iniciálních rendzin dokládají opět rozkolísané klima při tvorbě pěnovecového souvrství, na základě lesních měkkýšů stratigraficky odpovídající mladší části holocenního optima, tedy epiatlantiku. Za zmínku stojí také nález druhu *Helicodonta obvoluta* v poloze s druhově chudou faunou (MF 4b), majícího v Českém krasu svůj nástup právě ve středním holocénu. Povrchová vrstva s MF 1 je díky přítomnému druhu *Cecilioides acicula* subrecentního stáří. Ojedinelá přítomnost tohoto taxonu i v poloze s MF 3b je s ohledem na její hloubku od povrchu (0,65–0,75 m) vysvětlitelná ještě terikolním způsobem jejího života.

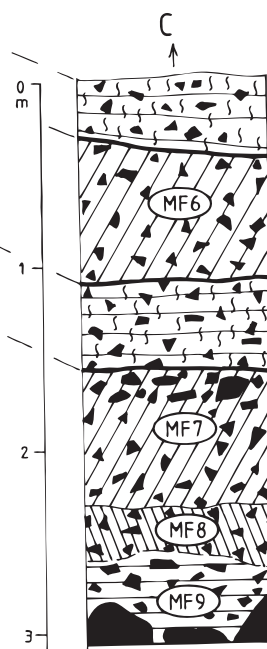
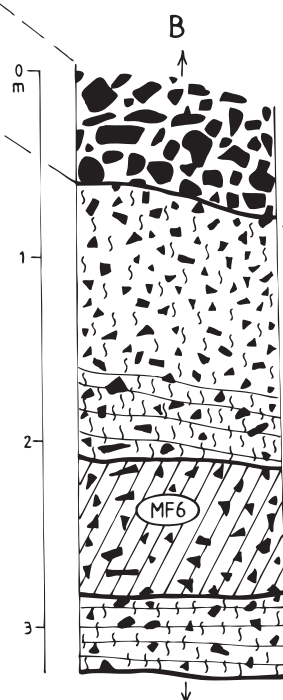
Také v případě šachty S 4 platí, že nebyl opět nalezen v malakofaunách žádný důkaz o počátku karbonátové sedimentace již v pozdním glaciálu či spodním holocénu.



Profil A: 0,00–0,50 m – tmavě šedá, silně humózní drobtovitě rozpadavá písčité hlína s četnými úlomky vápenců (suť), MF 1; 0,50–0,80 – tmavě hnědošedá, silně humózní úlomkovitě hlinitá suť vápenců, MF 2; 0,80–1,15 – světle okrově hnědé svahoviny, tvořené písčitymi hlínami s úlomky vápenců, MF 3a; 1,15–1,35 – okrově hnědé dtto, MF 3b; 1,35–1,95 – světle hnědě okrové, slabě zahliněné, drobně úlomkovité suť vápenců s hojně druhotně vysráženými povlaky CaCO_3 , MF 4; 1,95–2,70 – světle šedě okrové volně kamenité suť vápenců opět s hojnými povlaky druhotně vysráženého CaCO_3 bez MF; 2,70–3,20 – světle okrově hnědé svahoviny až suť, tvořené písčitymi hlínami a úlomky vápenců, MF 5;

Profil B: 0,00–0,60 m – světle šedě okrové, velmi hrubozrnné až kamenité volné suť vápenců s hojnými druhotnými vysráženinami vápna v podobě povlaků (pokračování polohy 1,95–2,70 m z profilu A); 0,60–1,65 – světle šedě okrové suť úlomků vápenců s příměsí hlinité mezihmoty, tmelené porézním pěnovcem, opět s druhotnými povlaky vysráženého vápna; 1,65–2,00 – svrchní poloha (deska) světle okrově šedých, pěnovcem „na skálu“ tmelených suť ostrohranných úlomků vápenců; 2,00–2,75 – světle okrově hnědé zahliněné suť vápenců, MF 6; 2,75–3,20 – spodní poloha (deska) světle okrově šedých, pěnovcem „na skálu“ tmelených suť ostrohranných úlomků vápenců;

Profil C: 0,00–0,45 m – svrchní poloha (deska) světle okrově šedých, pěnovcem „na skálu“ tmelených suť ostrohranných úlomků vápenců; 0,45–1,15 – světle okrově hnědé zahliněné suť vápenců (pokračování polohy 2,00–2,75 m z profilu B), MF 6; 1,15–1,65 – spodní poloha (deska) světle okrově šedých, pěnovcem „na skálu“ tmelených suť ostrohranných úlomků vápenců; 1,65–2,35 – světle hnědé svahové hlíny s četnými ostrohrannými úlomky vápenců (zvláště v horní části polohy), MF 7; 2,35–2,70 – světle hnědé svahové hlíny s četnými ostrohrannými úlomky vápenců a s rezavými záteky trojmocného železa, MF 8; 2,70–3,20 – světle hnědé písčité svahové hlíny s úlomky, dole s velkými balvany vápenců (horizont leží asi 0,60 m nad potokem), MF 9.



Obr. 15. Schema tří profilů v defilé na úpatí levého břehu Kodskeho potůčku v „Údolí děsů“ mezi chatami 05 (Hudson) a 04 (Nibowaka) – Š 6.

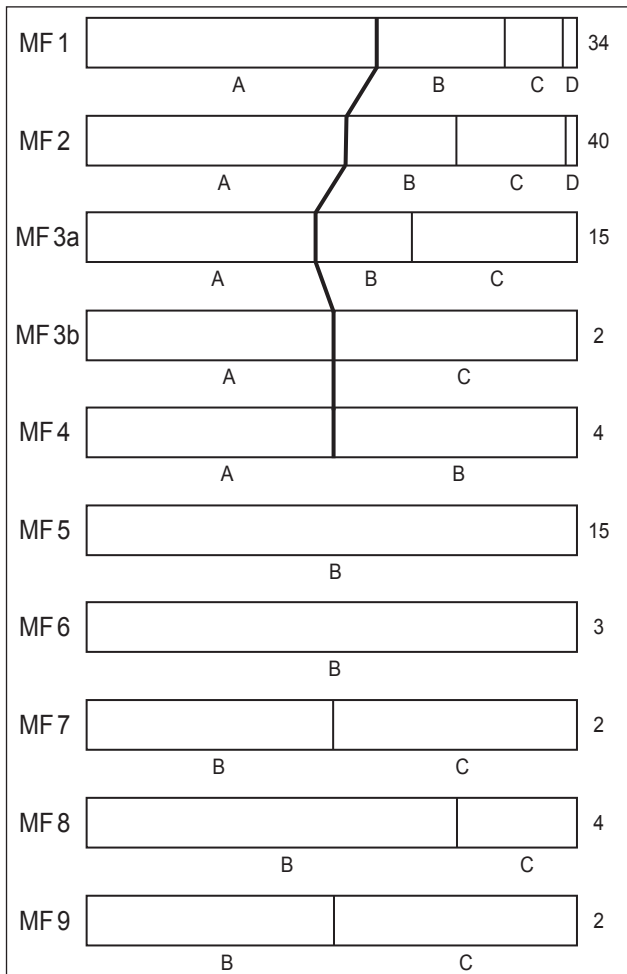
Fig. 15. A scheme of three sections from the base of the left bank of the Koda stream in the “Údolí děsů” valley between cottages 05 (Hudson) and 04 (Nibowaka) – S 6.

Profil A: 0,00–0,50 m – tmavě šedá, silně humózní drobtovitě rozpadavá písčité hlína s četnými úlomky vápenců (suť), MF 1; 0,50–0,80 – tmavě hnědošedá, silně humózní úlomkovitě hlinitá suť vápenců, MF 2; 0,80–1,15 – světle okrově hnědé svahoviny, tvořené písčitymi hlínami s úlomky vápenců, MF 3a; 1,15–1,35 – okrově hnědé dtto, MF 3b; 1,35–1,95 – světle hnědě okrové, slabě zahliněné, drobně úlomkovité suť vápenců s hojně druhotně vysráženými povlaky CaCO_3 , MF 4; 1,95–2,70 – světle šedě okrové volně kamenité suť vápenců opět s hojnými povlaky druhotně vysráženého CaCO_3 bez MF; 2,70–3,20 – světle okrově hnědé svahoviny až suť, tvořené písčitymi hlínami a úlomky vápenců, MF 5;

typy pěnovců. Spodní fosiliferní poloha (s MF 7) má opět charakter subfosilní rendziny.

Z profilu bylo ze sedmi poloh získáno celkem 46 taxonů měkkýšů téměř totožné druhové skladby, jako u šachtic S 3 a S 4. Výjimkou je *Discus ruderatus* v MF 6 a MF 7. Malakofauny z jednotlivých poloh měly od 20 (MF 3) do 29 druhů (MF 1 a MF 6) měkkýšů.

I u této šachty platí, že druhy *Discus rotundatus* a *Vallonia costata* ve většině poloh dominují svými počty. Jinak v MF 1 je to dále *Vitrea diaphana*, v MF 2, MF 3 a MF 7 *Carychium minimum*, v MF 4 a MF 5 ještě *Vitrea crystallina* a *Columella edentula*, v MF 6 opět *V. crystallina* a v MF 7 ještě *Cochlicopa lubrica*. Lesní druhy *s. l.* vykazují v průběhu celého profilu celkem pravidelný podíl 50 až



Obr. 16. Malakospektra ze tří profilů v defilé S 6.

A – lesní druhy obecně; B – druhy otevřené krajiny obecně; C – euryekní druhy; D – vlhkomilné a vodní druhy.

Fig. 16. Malakospectra from the section of test-pit S 6.

A – woodland species in general; B – open-country species in general; C – woodland/open-country species; D – marsh and aquatic species.

57 %, a to včetně spodních dvou rendzinových poloh. Je to důkaz velmi rychlého ukládání CaCO_3 v profilu nad polohou pevného pěnovce. S ohledem na opětovnou pozoruhodnou přítomnost lesních druhů s.l. se lze důvodně domnívat, že tvorba pěnovců zde spadala také do klimatického optima holocénu. Zjištěný druh *D. ruderatus* ve spodních dvou polohách (s MF 6 a MF 7) může dokládat, že by neprokopáný pevný pěnovec odpovídal již staršímu (atlantickému) období klimatického optima.

5. 6. Tři profily (A, B a C) v zářezu úpatí svahu – S 6 (obr. 15, 16, tab. 7)

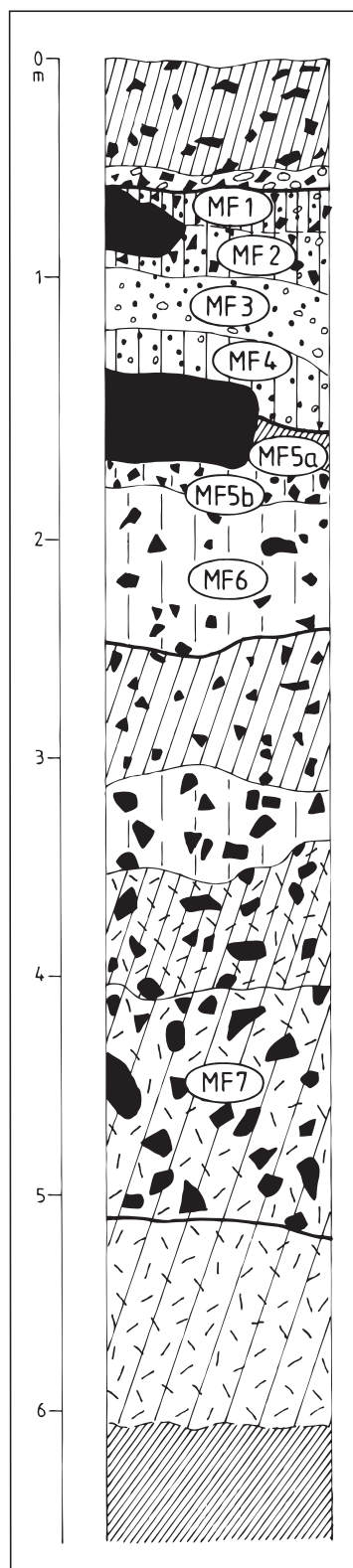
Jde o v defilé postupně na sebe navazující profily, odkryté při úpatí levého svahu kaňonu těsně nad kodsčským potůčkem a to zhruba mezi chatami č. 05 „Hudson“ a č. 04 „Nibowaka“ (N 49° 55' 59''; E 14° 7' 20''). Vzdálenost mezi profilem v údolí nejvyšším (A) a nejnižším (C) je cca 45 m. Jde o velmi důležitý bod k hodnocení dynamiky a chronologie ukládání pěnovců, zachycující vztahy mezi akumulacemi CaCO_3 a svahovinami. Karbonátová akumulace je zde zastoupena dvěma polohami velmi pevných brekcí, tvořených úlomky až kameny vápenců s pěnovcovým tmelem.

Profil A se skládá pouze z hlinitě a písčité úlomkovitých a kamenitých svahovin, spočívajících v nadloží svrchní pěnovcové brekcie. V tomto souvrství (sutí) se střídají polohy různě zrnitých

Tab. 7. Seznam druhů měkkýšů ze tří profilů v defilé na úpatí svahu kaňonu S 6.

Table 7. A list of mollusc species from three sections at the foot of the canyon slope S 6.

Ekol.		MF									
		1	2	3a	3b	4	5	6	7	8	9
1	<i>Acanthinula aculeata</i>	x	x								
	<i>Aegopinella pura</i>	x	x								
	<i>Cochlodina laminata</i>	x	x	(x)							
	<i>Discus ruderatus</i>			x	x	x	x				
	cf. <i>Ena montana</i>		x								
	<i>Helicodonta obvoluta</i>	x	x								
	<i>Isognomostoma isognomostomos</i>	x	x								
	<i>Macrogastera plicatula</i>	x	x								
	<i>Merdigera obscura</i>	x	x								
	<i>Monachoides incarnatus</i>	x	x								
	<i>Oxychilus depressus</i>	x	x				(x)				
	<i>Platyla polita</i>	x	x								
	<i>Ruthenica filigrana</i>	x	x	(x)			(x)				
	<i>Semilimax semilimax</i>	x	x			x					
	<i>Sphyradium doliolum</i>	x	x								
	<i>Vertigo pusilla</i>	x	x	x			x				
	<i>Vitrea diaphana</i>	x	x	x			x				
2	<i>Aegopinella</i> cf. <i>minor</i>	x	x				x				
	<i>Alinda biplicata</i>	x	x								
	<i>Discus rotundatus</i>	x	x	x			(x)				
3	<i>Clausilia pumila</i>		x								
	<i>Macrogastera ventricosa</i>	x									
	<i>Urticicola umbrosus</i>	x	x	x							
4	<i>Ceciloides acicula</i>	x	x	x							
	<i>Cepaea vindobonensis</i>	x									
	<i>Granaria frumentum</i>	x	x								
	<i>Helicopsis striata</i>	x						x		x	x
	<i>Chondrina avenacea</i>		x	x							
	<i>Pupilla sterrii</i>	x		x		x	x	x			
	<i>Pupilla triplicata</i>		x								
	<i>Truncatellina claustralis</i>		x								
5	<i>Bulgarica nitidosa</i>	x	x								
	<i>Pupilla muscorum</i>								x		
	<i>Truncatellina cylindrica</i>	x	x	x							
	<i>Vallonia costata</i>	x	x			x	x	x			
	<i>Vallonia pulchella</i>		x								
	<i>Vallonia tenuilabris</i>								x	x	
6	<i>Cochlicopa lubricella</i>		x								
7	<i>Cochlicopa lubrica</i>			(x)			x				
	<i>Clausilia dubia</i>		x								
	<i>Euconulus fulvus</i>	x	x	x	x		x				
	<i>Helicigona lapicida</i>		x								
	<i>Perpolita hammonis</i>		x	x			x				
	<i>Punctum pygmaeum</i>	x	x	x			x				
	<i>Trochulus hispidus</i>		x								
	<i>Vertigo alpestris</i>		x	x			x				
	<i>Vitrina pellucida</i>	x					x				
8	<i>Carychium tridentatum</i>	(x)	x								
	<i>Succinella oblonga</i>								x	x	x
9	<i>Carychium minimum</i>	x	x				x				
	<i>Clausiliidae</i> spp.	x	x	x			x				
Celkem druhů		34	40	15	2	4	14	3	2	4	2



Obr. 17. Schema profilu šachtice S 7 na povrchu spodní kaskády pěnoveců při úpatí svahu na pravém břehu Kodskeho potůčku pod chatou 01 „Na 60. míli“.

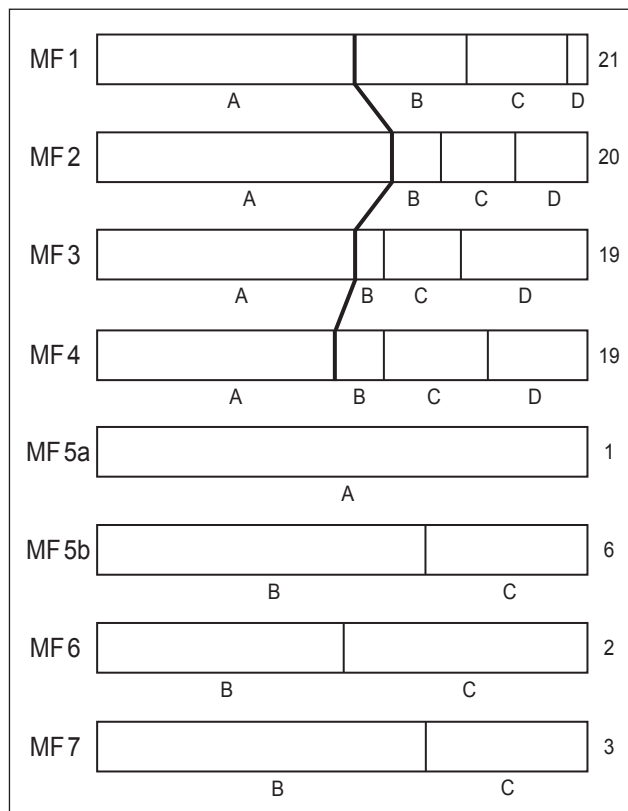
Fig. 17. A scheme of the section of test-pit S 7 situated on the surface of the lower tufa cascade at the base of the right bank slope of the Koda stream under cottage 01 „Na 60. míli“.

0,00–0,45 m – tmavě hnědá humózní písčité půda s úlomky korodovaných vápenců; 0,45–0,55 – tmavě hnědá písčité šterkovitá zemina, tvořená drobnými úlomky vápenců a většími inkrustacemi CaCO_3 ; 0,55–0,75 – tmavě šedohnědá humózní půda s drobnými úlomky korodovaných vápenců a s inkrustacemi pěnoveců, MF 1; mezi polohami s MF 1 a MF 2 blok vápence; 0,75–0,95 – tmavě hnědošedá písčité půda s úlomky vápenců a s drobnými inkrustacemi, MF 2; 0,95–1,25 – bělošedé zemité písčité (i plavené) pěnovec s inkrustacemi až do 2 cm, MF 3; 1,25–1,40 – tmavě šedé a šedé humózní hlíny (rendzina?) s inkrustacemi CaCO_3 , MF 4; 1,40–1,85 – rezavě hnědé a okrově hnědé hlinité jíly, přecházející do hnědého (pravděpodobně B-horizontu) půdních sedimentů a do rezavých hlinitých suti s balvany vápenců, MF 5a; mezi polohami s MF 4 a MF 5 blok vápence; 1,85–2,00 – okrově hnědá, slabě jílovitá, drobtovitě se rozpadající hlína s drobnými úlomky vápenců a s četnými pseudomyceliemi – snad přemístěná spraš?, MF 5b;

2,00–2,65 – světle hnědé až hnědé okrové svahoviny, tvořené hlínami s velmi četnými pseudomyceliemi a úlomky vápenců – snad opět přemístěná spraš, MF 6; 2,65–3,25 – olivově šedé hlinité úlomkovité svahoviny; 3,25–3,65 – světle okrově hnědé svahoviny, tvořené většími úlomky vápenců s písčité hlinitou mezihmotou (pravděpodobně sprašovitěho původu); 3,65–4,15 – tmavě hnědošedé jílovité a hlinité úlomkovité svahoviny břidlic a větších kamenů vápenců; 4,15–5,35 – jílovité a hlinité úlomkovité svahoviny břidlic a větších kamenů vápenců, MF 7; 5,35–6,10 – jílovité drobně úlomkovité deluvium břidlic; 6,10–6,60 – výchoz šedých pevných střípkovitě a místy jílovitě se rozpadajících břidlic.

svahovin, z nichž bylo získáno celkem pět malakofaun (MF 1 až MF 5). MF 1 a MF 2 představují nejbohatší společenstva (se 34 a 40 druhy) měkkýšů, z nichž nejméně 50 % jsou opět druhy lesní s. l., vyskytující se i u profilů šachtic. Dominantními v obou svrchních polohách jsou opět *Discus rotundatus*, *Truncatellina cylindrica*, ale zvláště subrecentní *Ceciloides acicula*. Dalšími hojnými druhy jsou v MF 2 ještě *Vertigo pusilla*, *Chondrina avenacea*, *Vallonia costata* a *Carychium minimum*. Společenstva MF 1 a MF 2 jsou uzavřenými soubory druhů, nemajících směrem dolů pokračování, neboť již MF 3a, MF 3b a MF 4 poskytují náhle pouze 2 až 15 taxonů. V MF 3a opět dominuje *D. rotundatus* a v MF 4 *V. costata*. Podstatný je ovšem nástup a směrem dolů patrný přírůstek druhu *Discus rudersatus*, mající v podložní MF 5 dokonce maximum svého výskytu. Tato poloha (s MF 5) se šesti lesními druhy s. l. obsahovala také překvapivé množství (340 kusů!) netypických jedinců plže *V. alpestris*, jehož častá přítomnost (i ve větším množství jedinců – LOŽEK 2007) je v Českém krasu doložena ze spodního holocénu. Tomu by také odpovídalo složení společenstva MF 5 v nadloží svrchní polohy pěnovecové brekcie.

Profil B. Z kamenitých a úlomkovitých svahovin z hlinitou mezihmotou při povrchu (v případě polohy 0,60 až 1,65 m) také tmelené porézním pěnovcem) nebyly získány žádné malakofauny. Horizont s MF 5 (z profilu A) zřejmě k V postupně vyklínil. Pod uvedenými deluvii spočívala svrchní poloha pevných pěnovecových brekcií opět bez MF. Pod ní ve hloubce 2,00 až 2,75 m byl uložen další horizont zahliněných suti s MF 6, v němž byly nalezeny pouze tři druhy otevřených poloh: *Helicopsis striata*, *Pupilla sterrii* a *V. costata*.



Obr. 18. Malakospektra z profilu šachtice S 7.

A – lesní druhy obecně; B – druhy otevřené krajiny obecně; C – euryekní druhy; D – vlhkostní a vodní druhy.

Fig. 18. Malacospectra from the section of test-pit S 7.

A – woodland species in general; B – open-country species in general; C – woodland/open-country species; D – marsh and aquatic species.

Tab. 8. Seznam druhů měkkýšů z profilu šachtice S 7.**Table 8.** A list of mollusc species from the section in the test-pit S 7.

Ekol.		MF							
		1	2	3	4	5a	5b	6	7
1	<i>Acanthinula aculeata</i>	X	X	X	X				
	<i>Aegopinella pura</i>	X	X	X	X				
	<i>Discus rudersatus</i>	X							
	<i>Merdigera obscura</i>		X						
	<i>Monachoides incarnatus</i>			X					
	<i>Platyla polita</i>	X	X	X	X				
	<i>Sphyradium doliolum</i>	X	X	X	X				
	<i>Vertigo pusilla</i>	X	X	X					
2	<i>Vitrea diaphana</i>	X	X	X	X				
	<i>Aegopinella cf. minor</i>	X	X	X	X				
	<i>Cepaea hortensis</i>		X						
	<i>Discus rotundatus</i>	X	X	X	X				
	<i>Fruticicola fruticum</i>	(X)				X			
3	<i>Vitrea crystallina</i>	X	X	X	X				
	<i>Clausilia pumila</i>		X						
4	<i>Urticicola umbrosus</i>				X				
	<i>Helicopsis striata</i>								X
5	<i>Pupilla sterrii</i>					(X)	X	(X)	
	<i>Pupilla muscorum</i>	X				X			
	<i>Truncatellina cylindrica</i>	X	X		(X)				
	<i>Vallonia costata</i>	X	X	X	X		X		
	<i>Vallonia pulchella</i>	X					X		
6	<i>Vertigo pygmaea</i>	X							
	<i>Cochlicopa lubricella</i>	X							
	<i>Euconulus fulvus</i>	X			X				
	<i>Punctum pygmaeum</i>	X	X	X	X				
	<i>Trochulus hispidus</i>		(X)		X		(X)		
8	<i>Carychium tridentatum</i>	X	X	X	X				
	<i>Columella edentula</i>			X					
	<i>Succinella oblonga</i>						X	X	X
10	<i>Carychium minimum</i>	X	X	X	X				
	<i>Anisus leucostoma</i>			X					
	<i>Aplexa hypnorum</i>				X				
	<i>Galba truncatula</i>		X	X	X				
	<i>Pisidium sp., juv.</i>				X				
	<i>Radix cf. ovata</i>		X	X	X				
Celkem druhů		21	20	19	19	1	6	2	3

Profil C. V něm se pod pevnou svrchní pěnovecovou brekcí opět nacházela poloha s MF 6, spočívající nad spodní pevnou pěnovecovou brekcí opět bez MF. Níže (pod spodní brekcí) byly uloženy tři horizonty svahových hlín s úlomky až kameny vápenců, obsahující také tři malakofauny (MF 7 až MF 9) s pouhými 2 až 4 druhy měkkýšů: *H. striata*, *Pupilla muscorum*, *Vallonia tenuilabris* a *Succinella oblonga*, charakterizujícími již studené glaciální podmínky vzniku těchto svahovin již naprosto bez karbonátové sedimentace. Profil končil mohutnými balvany vápenců s hlinitou mezihmotou. **Poznámka:** Vedle dříve známých zachovaných reliktů hrubě písčité pěnovec na úbočí pravého svahu kaňonu těsně nad chatou č. 06 „Hilton“ a na levém břehu nad chatou č. 05 „Hudson“ s obdobnými

sedimenty, se nachází také (po výratu stromu odkrytý) další profil písčité a strukturní pěnovec a to v nadloží svrchní polohy pěnovecové brekcie (zhruba nad profilem C) s povrchem akumulace cca 5 m nade dnem kaňonu (uvedený také v práci Žák et al. 2008). Všechny tři uvedené výskyty pěnovec zatím zkoumány nebyly.

5. 7. Šachtice S 7 (obr. 17, 18, tab. 8)

Tato nejhlubší šachtice byla vykopána na pravém břehu kodského potůčku na kaskádě přímo ve vyústění kaňonu „Údolí děsů“, těsně před východním okrajem svahu s kótou 336,3 m, šikmo k V pod chatou č. 01 Na 60. míli (N49°55'55''; E14°7'28''). Pěnovec a jejich inkrustace ve více či méně humózních polohách byly v profilu pouze do 1,40 m. Níže následují různé typy zahliněných svahovin a zřejmě i přemístěných spraší až do hloubky 5,35 m.

Z šachtice bylo získáno celkem 35 druhů měkkýšů, přičemž první čtyři MF vykazovaly taxonů 19 až 21, zatímco podložní svahoviny pouze 1 až 6. V MF 1 převládaly druhy *Truncatellina cylindrica*, *Vallonia costata* a oba druhy rodu *Carychium*, v MF 2 ještě s dalšími – *Acanthinula aculeata*, *Aegopinella pura*, *Sphyradium doliolum*, *Discus rotundatus* a *Carychium minimum*. Obdobně tomu bylo u MF 3, kde navíc přibýly druhy *Punctum pygmaeum* a *Carychium tridentatum*. V MF 4 opět dominovaly *A. aculeata* a *D. rotundatus* a v MF 7 pak *Succinella oblonga*.

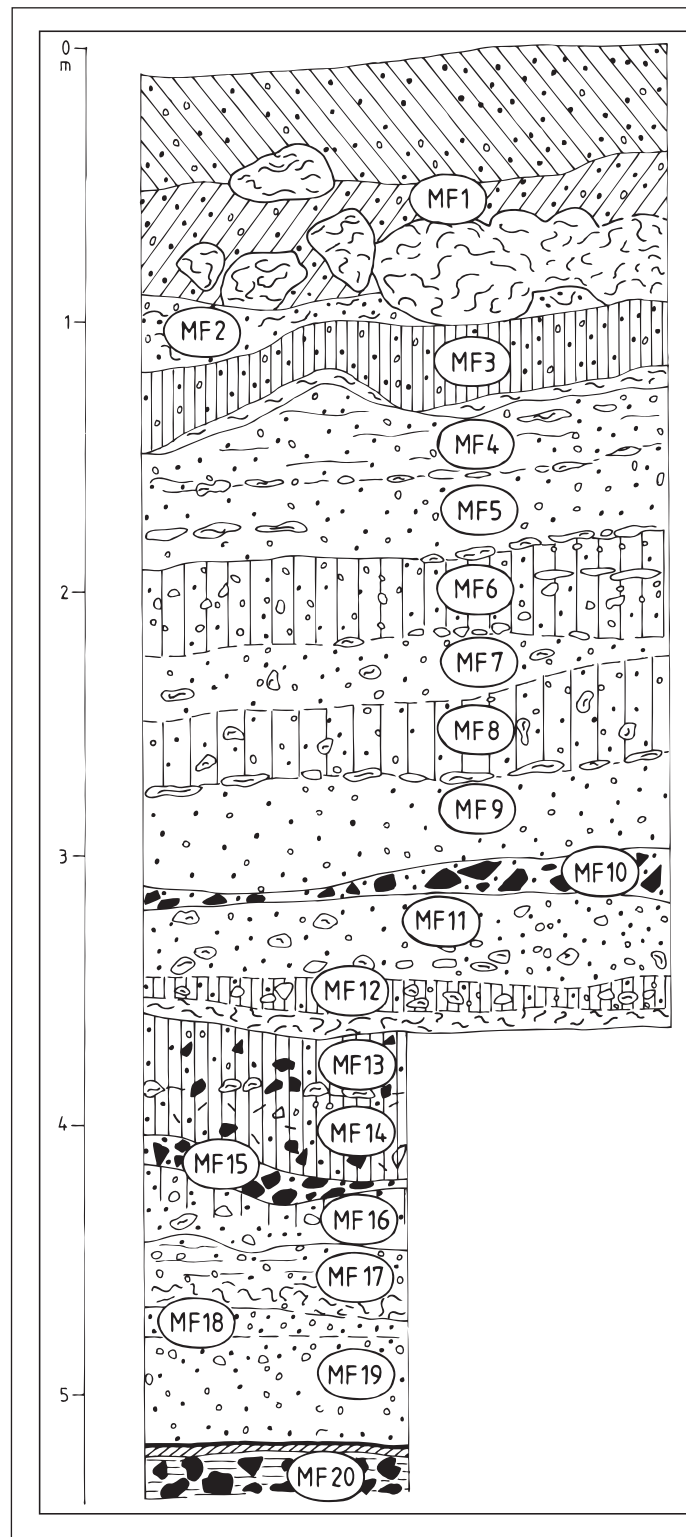
Ze seznamu druhů měkkýšů je na první pohled patrné, že se v profilu šachtice S 7 vyskytují dva různé, diskordantně oddělené celky, svrchní s MF 1 až MF 4 a spodní, s MF 5a až MF 7. Také zde platí, že se ve společenstvech poloh s MF 1 až MF 4 jedná o soubory faun, v nichž mají opět mírně nadpoloviční podíl taxony lesní s. l., svojí druhovou skladbou obdobné faunám z pěnovec výše popsaných šachtic, chronologicky charakterizující opět období jejich depozice v sedimentech z klimatického optima holocénu. Také zde chybí *Cecilioides acicula*. Podložní polohy svahovin (bez pěnovec), místy sice s druhotnými výkvěty CaCO₃ ve formě pseudomycelií, lze díky několika přítomným nelesním druhům chápat jako doklad jejich tvorby v období, kdy byla lokalita pokryta pouze bylinnými formacemi, tj. buď na konci posledního glaciálu či nejstaršího holocénu. Vyložení studené fáze pozdního glaciálu zde prokázány nebyly.

5. 8. Šachtice S 8 (obr. 19, 20, 21, tab. 9)

Tento bod byl odkopem otevřený profil v erozi odkrytém břehu kodského potůčku, pokračující dolů šachticí. Situován byl východně od chaty č. 01 „Na 60. míli“, šikmo proti drobné skalce na levém břehu (N49°55'55''; E14°7'30''). Snad nejlépe pestře vyvinutý profil tvořily nejrozličnější typy pěnovec s několika polohami subfossilních rendzin. Mohl by dobře sloužit jako velmi instruktivní podklad k podrobným litologickým, paleoekologickým a tím i biostratigrafickým studiím. Navíc jsme ze tří jeho poloh získali údaje o jejich stáří.

Zde se soustředíme na zásadní význam tohoto profilu pro účely této studie. Proto jsou pro přehled v seznamu druhů z jednotlivých horizontů i zde výrazně symbolem **X** označeny ty, které se v dané poloze vyskytují ve velkém počtu individuí (to proto, aby se tyto neprobíraly postupně u všech MF, jak tomu bylo u ostatních šachtic). Snad jen dodatek – *Discus rotundatus* a *Vallonia costata* jdou s maximy svých výskytů opět průběžně přítomné ve většině poloh v profilu, jako tomu ostatně bylo i u většiny šachtic.

Opět se zde u MF 1 až MF 9 vyskytují prakticky tytéž druhy měkkýšů, jako u dalších profilů, i když jsou jejich počty zvýšené. Dále je důležité, že řada taxonů se vyskytuje pouze v malakofaunách svrchní části profilu zvláště v MF 1 až MF 7: *Acanthinula aculeata*,



Obr. 19. Schema profilu šachtice S 8 těsně při Kodském potůčku v téže kaskádě jako byla šachtice S 7, jen dále k V.

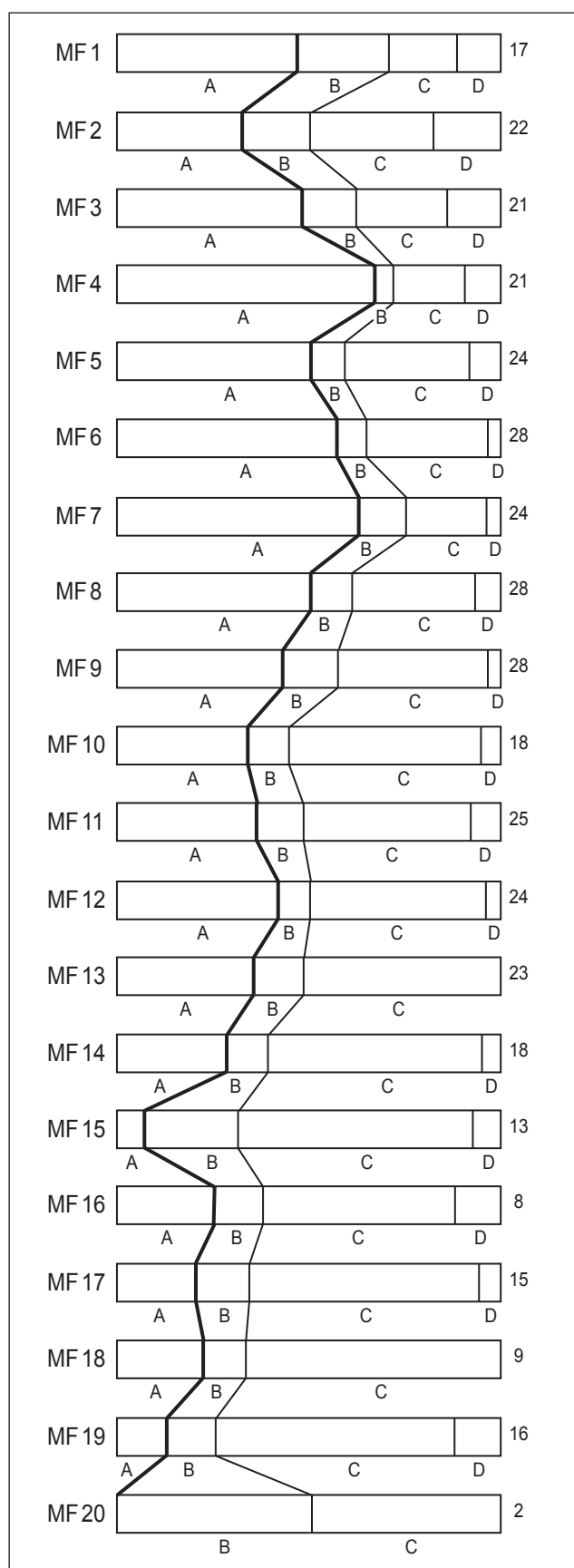
Fig. 19. A scheme of the section of test-pit S 8 situated near Koda at the same cascade as S 7 but farther to the east.

0,00–0,50 m – hnědošedá písčité humózní půda na zazeměných písčitéch pěnovcích; 0,50–0,90 – světle šedohnědé písčité hlíny s velmi četnými drobnými inkrustacemi, s bloky strukturních pěnovců s rezavými Fe-zátekami, MF 1; 0,90–1,05 – velmi světle šedé písčité pěnovce s úlomky pěnovců strukturních s rezavými Fe-zátekami, MF 2; 1,05–1,30 – šedá subfossilní rendzina na zemitéch písčitéch pěnovcích, MF 3; 1,30–1,35 – lavička světle okrově šedých a rezavých strukturních pěnovců; 1,35–1,60 – světle šedé zvrstvené písčité pěnovce – asi rendzinový půdní sediment, MF 4; 1,60–1,90 – světle okrově šedé písčité a hrubé písčité, horizontálně uspořádané pěnovce ve svrchní poloze s lavičkou deskovitých pěnovců. Uvnitř polohy ještě další tenká vrstvička deskovitých strukturních pěnovců, MF 5; **stáří 5 100 ± 30 BP**; 1,90–2,20 – šedé a tmavě šedé zemité písčité pěnovce (rendzina) s hrubšími inkrustacemi a s dřevěnými uhlíky, MF 6; 2,20–2,40 – světle šedé a okrově uhlé hlinitopísčité pěnovce s pěnovcovými hlízkami a rezavými zátekami, MF 7; 2,40–2,70 – šedé a světle šedé hlinitopísčité uhlé pěnovce (rendzina) s pěnovcovými hlízkami a uhlíky, MF 8; 2,70–3,10 – světle šedé, nevýrazně rezavě skvrnitě, jemně písčité pěnovce, MF 9. Mezi polohami s MF 8 a MF 9 je tenká vložka deskovitých pěnovců; 3,10–3,20 – nepravidelné čočky šedých ostrohranných úlomků vápenců tmelených zemito-písčitým pěnovcem místy až v nepevněnou brekci, MF 10; 3,20–3,45 – světle okrově bělošedé tuhé písčité a hlíznaté pěnovce, MF 11 **stáří 6 300 ± 40 BP**; 3,45–3,55 – šedé písčité a hlíznaté pěnovce postižené iniciálním stadiem tvorby rendziny MF 12; 3,55–3,65 – průběžná poloha světle okrově šedých, místy rezavě zbarvených lavičovitých úlomkovitě rozpadavých pěnovců; 3,65–4,15 – nahoře šedé a tmavě šedé, místy rezavě skvrnitě, zemité písčité pěnovce (subfossilní rendzina) s úlomky vápenců, MF 13; následuje poloha slabě hnědě skvrnitě, asi 5 cm mocné lavičky deskovitých pěnovců s úlomky vápenců spočívající na šedých a tmavě šedých zemitéch písčitéch pěnovcích (opět asi další rendzina) s úlomky vápenců, MF 14; 4,15–4,25 – světle okrově šedé, místy rezavě zbarvené ostrohranné sutě vápenců s pěnovcovým tmelem, MF 15; 4,25–4,45 – světle okrově šedé zemité písčité pěnovce s hlízkami pěnovců okolo 2 cm v průměru. Ve svrchní poloze tohoto horizontu obohacení o humózní složku (další subfossilní rendzina?), MF 16; 4,45–4,70 – velmi světle béžově šedé silně uhlé, k povrchu hrubší písčité pěnovce se vzácnými rezavými skvrnkami, MF 17. Ve spodní části této polohy jsou vyvinuty velmi pevné deskovité pěnovce téměř bez porů, místy opět s rezavými zátekami, 4,70–4,80 – béžově šedé silně uhlé písčité pěnovce, MF 18; 4,80–5,20 – světle béžově šedé, silně uhlé, k povrchu hruběji písčité pěnovce s ojedinělými uhlíky, MF 19, **stáří 9 520 ± 50 BP**; 5,20–5,40 – světle okrově šedé zahliněné, téměř ostrohranné úlomkovité sutě vápenců s písčité hlinitým tmelem (svahoviny), MF 20. Ve svrchní poloze 5 cm vložka hnědého hlinitého jílu.

Aegopinella cf. *nitens*, *A. pura*, *Isognomostoma isognomostomos*, *Macrogastera plicatula*, *Monachoides incarnatus*, *Petasma unidentata*, *Platyla polita*, *Ruthenica filigrana*, *Sphyradium doliohum*, zmíněný *Discus rotundatus*, *Clausilia pumila*, *Granaria frumentum* a *Bulgarica nitidosa*, *Cecilioides acicula* pak pouze ve svrchních polohách s MF 1 a MF 2. **Stáří MF 5 bylo určeno na 5 100 ± 30 BP** (konvenční radiouhlíkové stáří bez kalibrace a opravy na možný počáteční podíl neaktivního uhlíku, stejně tak jsou uvedena i všechna další stáří v tomto článku). Naopak jiné druhy jsou vázány pouze na spodní část profilu (od MF 8 dolů): *Discus ruderatus*, *Perpolita petronella* a *Vertigo substriata*. Tato skutečnost svědčí o postupné výměně faun v průběhu sedimentace jednotlivých horizontů. Zatímco

ve spodní části profilu převládají ekologicky nevyhraněné, převážně nelesní druhy, směrem vzhůru na jejich úkor přibývá pestrá paleta druhů lesních s.l. Průběh procentuálního zastoupení jedinců čtyř základních ekologických skupin měkkyších druhů (A až D, podle Ložka 1965) viz na malakospektru (obr. 20). Z něho lze s přihlédnutím k zastoupení jednotlivých druhů odvodit níže uvedené rámcové stratigrafické závěry.

Bazální poloha svahovin (bez pěnovců) s MF 20 chovala jen dva druhy – *Vallonia costata* a *Carychium tridentatum*, které šly (jak uvedeno výše) průběžně celým profilem. (Stáří **MF 19 bylo stanoveno na 9 520 ± 50 BP**). Jde o taxony, které samy o sobě nic bližšího ke stratigrafii neudávají.



Obr. 20. Malakospektra z profilu šachtice S 8.

A – lesní druhy obecně; B – druhy otevřené krajiny obecně; C – euryekní druhy; D – vlhkomilné a vodní druhy.

Fig. 20. Malacospectra from the section of test-pit S 8.

A – woodland species in general; B – open-country species in general; C – woodland/open-country species; D – marsh and aquatic species.



Obr. 21. Pohled na část stěny šachtice S 8 v Kodě. Foto D. Hejdová, 1964.

Fig. 21. A view of a part of the wall of test-pit S 8 at Koda. Photo by D. Hejdová, 1964.

Spodní část profilu – zdola až po horizont s MF 8 – je charakterizována převahou druhů otevřených ploch a zvláště pak ekologických indiferentů. Mezi ně se ale řadí *Discus ruderratus*, *Perpolita petronella* a *Vertigo substriata*, které dávají těmto faunám opravdový charakter spodnoholocenního stáří (např. LOŽEK 2007).

Stáří MF 11 činí $6\,300 \pm 40$ BP.

Výše následují polohy s MF 7 až MF 3 s mohutným podílem lesních druhů *s.l.*, které jsou v holocénu vždy dokladem klimatického optima, s ohledem na několik poloh subfosilních, převážně iniciálních rendzin převážně zřejmě epiatlantického stáří.

Svrchní polohy s MF 1 a MF 2 jsou již o řadu lesních druhů ochuzeny, ale díky přítomnému plži *Cecilioides acicula* jde bezpochyby již o období subrecentní. Z uvedeného vyplývá, že sedimentace pěnoveců na lokalitě skončila již před nástupem subboreálu.

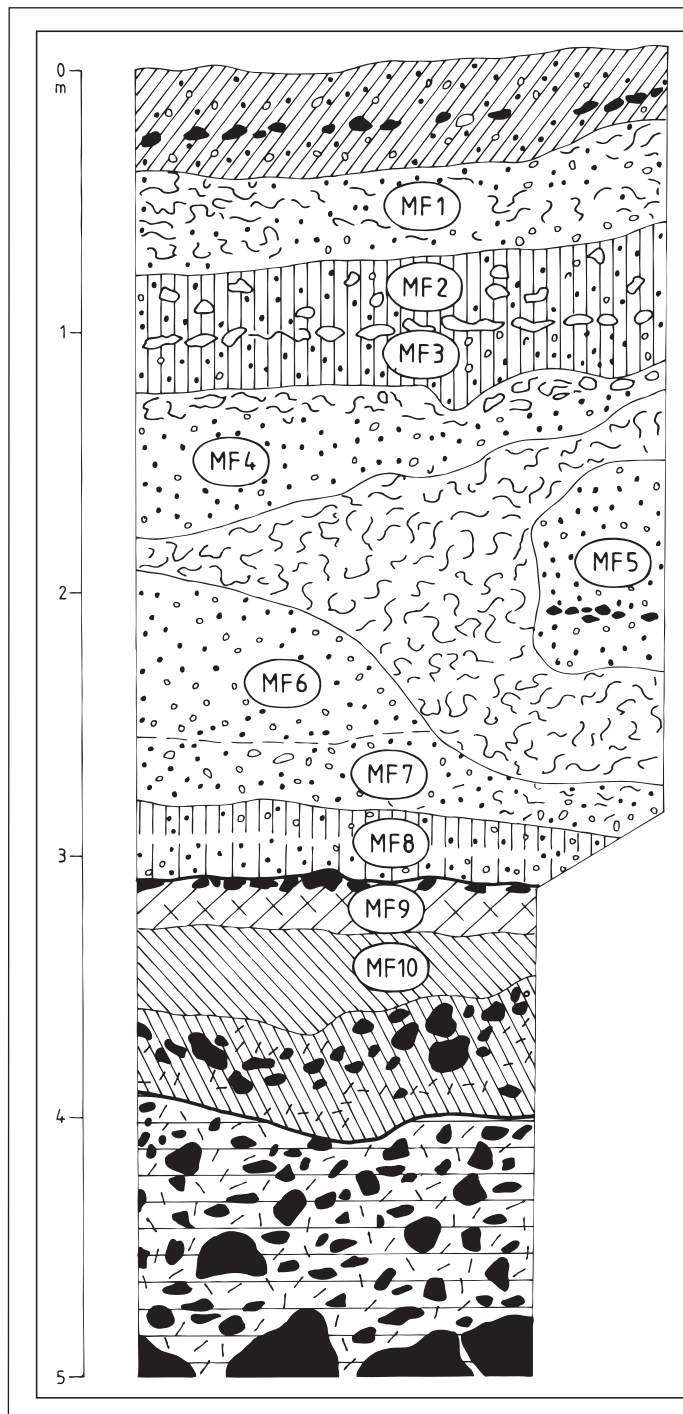
Za zmínku ještě stojí uvést, že polohy s MF 8 a MF 9 jsou dokladem období, kdy shora ustupuje *Discus rotundatus* a dolů nastupuje *D. ruderratus*, i když ještě v obou MF žily i oba plži společně.

5. 9. Šachtice S 9 (obr. 22, 23, 24, tab. 10)

Situována nejnižší pod vyústěním kaňonu, tedy morfologicky pod šachticí S 7 na povrchu nejnižší kaskády na v. okraji dnes vzrostlého lesa (N 49° 55' 54''; E 14° 7' 30''). Litologicky šlo až do hloubky 3,10 m opět o různé typy pěnoveců s několika subfosilními rendzinami. Na západní stěně šachtice byla vložena až 1,50 m mocná čochka pěnoveců (s MF 5), která k J ostře vyklínila. Velmi důležité bylo určení stáří MF 10 z podloží karbonátové sedimentace. Ve spodní části profilu vystupovaly zahliněné úlomky a kameny

Tab. 9. Seznam druhů měkkýšů z profilu šachtice S 8.**Table 9.** A list of mollusc species from the section in the test-pit S 8.

Ekol.		MF																			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	<i>Acanthinula aculeata</i>			X	X	X	X	X	X			X	X								
	<i>Aegopinella</i> cf. <i>nitens</i>				X	X	X	X	X												
	<i>Aegopinella pura</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X								(X)			
	<i>Cochlodina laminata</i>								X				(X)	X							
	<i>Discus ruderatus</i>									X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	
	<i>Ena montana</i>												X								
	<i>Isognomostoma isognomostomos</i>				X																
	<i>Macrogastrea plicatula</i>				X		X	X		X											
	<i>Merdigera obscura</i>						X	(X)		X	X	(X)	(X)	X	X		(X)	X			
	<i>Monachoides incarnatus</i>	X	X	X	X	X	X	X	X												
	<i>Petasina unidentata</i>					X		X	X												
	<i>Platyla polita</i>			X	X	X	X	X	X												
	cf. <i>Ruthenica filograna</i>					X	X														
	<i>Sphyradium doliolum</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X											
	<i>Vertigo pusilla</i>		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X						
2	<i>Aegopinella minor</i>			X	(X)		(X)	(X)	(X)	(X)	(X)	(X)	(X)	(X)							
	<i>Alinda biplicata</i>			X			X														
	<i>Discus rotundatus</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X											
	<i>Fruticicola fruticum</i>				(X)	(X)	X	(X)	X	X	X	(X)	X	X	X			(X)	(X)		
	<i>Vitrea crystallina</i>			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X							
3	<i>Clausilia pumila</i>	X																			
	<i>Macrogastrea ventricosa</i>	X							X	X	X		X								
	<i>Urticicola umbrosus</i>	X	X		X		X					X	X	X	(X)					(X)	
4	<i>Cecilioides acicula</i>	X	X																		
	<i>Granaria frumentum</i>		X	X				X													
5	<i>Bulgarica nitidosa</i>				X				X	X											
	<i>Pupilla muscorum</i>	X																		X	
	<i>Truncatellina cylindrica</i>		X	X		X	X	X	X	X		X	X	X	X	X					
	<i>Vallonia costata</i>	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	<i>Vallonia pulchella</i>	X								X	X	X		(X)				(X)			
	<i>Vertigo pygmaea</i>															X					
6	<i>Cochlicopa lubricella</i>		X	X			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	(X)	X	X	X	
	<i>Euomphalia strigella</i>													X						X	
7	<i>Cochlicopa lubrica</i>	X	X	X		X	X		X		X	X	X	X							
	<i>Clausilia dubia</i>									X											
	<i>Euconulus fulvus</i>	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
	<i>Perpolita hammonis</i>					X	X		X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	
	<i>Punctum pygmaeum</i>		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
	<i>Trochulus hispidus</i>	(X)				X	X			X		X	X	X	X	X					
	<i>Trochulus sericeus</i>					(X)	X	X	X	X	X	X	X	X	X			X		(X)	
	<i>Vertigo alpestris</i>									X											
	<i>Vitrina pellucida</i>		X									X		X						X	
8	<i>Carychium tridentatum</i>		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X		X	X
	<i>Columella edentula</i>		X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		(X)	X	X	
	<i>Perpolita petronella</i>								X	X	X	X	X	X	X			X		X	
	<i>Vertigo substriata</i>												X		X	X	X	X	X	X	
9	<i>Carychium minimum</i>	X	X	X	X	X	X	X	X			X	X		X	X	X	X		X	
	<i>Zonitoides nitidus</i>									X											
10	<i>Anisus leucostoma</i>											X									
	<i>Galba truncatula</i>	X	X	X	X	X			X		X									X	
	<i>Pisidium</i> cf. <i>casertanum</i>		X																		
	<i>Radix peregra</i>		X	X																	
	<i>Clausiliidae</i> spp.		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X						X	
Celkem druhů		17	22	21	21	24	28	24	28	28	18	25	24	23	18	13	8	15	9	17	2



Obr. 22. Schema profilu šachty S 9 v nejnižší části zdvojené spodní kaskády pěnoveců, v. od šachty S 8.

Fig. 22. A scheme of the section of test-pit S 9 situated in the lowest doubled tufa cascade east of test-pit S 8.

0,00–0,35 m – šedohnědá jemně písčité, slabě humózní, silně vápnitá hlína s drobnými korodovanými úlomky vápenců a vápnitými inkrustacemi, uprostřed s nepravidelně vyvinutou polohou hrubší vápencové suti; 0,35–0,70 – světle okrově a rezavě bílé strukturní listové pěnovce s polohami písčitých pěnoveců, MF 1; 0,70–0,95 – tmavě šedá vyzrálá subfossilní rendzina s hojnými drobnými i většími, korozí silně postiženými zrny až hlízkami pěnoveců, MF 2; 0,95–1,00 – nepravidelný horizont světle šedých, dosti rozpadavých hlíznatých pěnoveců, místy sytě rezavě zbarvených, 1,00–1,20 – šedá rendzina s drobnými zrny silně korodovaných pěnoveců, MF 3; 1,20–1,30 – okrově a světle šedě hrubě písčité a hlíznaté, tence deskovité strukturní a listové pěnovce, při svrchní části sytě rezavě zbarvené, do strany přecházející do hrubě zrnitých a hlíznatých (plavených) pěnoveců; 1,30–1,65 – nepravidelně mocná čočka světle okrově šedých písčitých pěnoveců v nadloží pevných strukturních pěnoveců, MF 4; 1,25–2,70 – nepravidelně mocná poloha světle okrově bělošedých strukturních hrubě porézních pěnoveců (s dále uvedenou výplní s MF 5), s otvory po dřevěch o průměru až 10 cm; přítomny jsou i dutiny o velikosti až 25 × 30 cm, na stěnách s druhotně vysráženým kalcitem; 1,55–2,30 – světle okrově šedé písčité pěnovce, tvořící výplň v pevných strukturních pěnovecích, MF 5; ve spodní části této výplně je 5 cm čočka jen mírně zaoblených úlomků vápenců; 1,95–2,60 – z boku se k poloze strukturních pěnoveců (1,25–2,70 m) přimyká opět nepravidelně mocná poloha světle bělošedých jemně písčitých, svisle lupenitě odlučných pěnoveců, MF 6; 2,60–2,90 – světle okrově šedé písčité a hlíznaté pěnovce, ve spodní poloze částečně tmelelé, přecházející do strany do hruběji zrnitých (? plavených) pěnoveců až rozpadavých strukturních pěnoveců, MF 7; 2,80–2,95 – tmavě šedá subfossilní rendzina s drobnými rozpadavými šedobílými inkrustacemi a s bělošedým jemným mramorováním, MF 8; 2,95–3,10 – šedá hlinitá půda s rozpadlými ojedinělými inkrustacemi a s ojedinělými rezavými zátekami, opět ještě MF 8; 3,10–3,15 – nesouvislá poloha ostrohranných úlomků vápenců; 3,15–3,30 – tmavě šedohnědá hlína hranolkovitě rozpadu, na puklinách s okrově šedými zátekami, MF 9; 3,30–3,60 – světle hnědé slabě jílovité (přeplavené) hlíny, MF 10, **stáří 13 600 ± 60 BP**; 3,60–4,00 – světle hnědé, jemně okrově mramorované (přeplavené) hlíny, ve svrchní části se slabě zaoblenými úlomky a kameny vápenců o průměru okolo 7 cm s drobnými čočkami jemných drtí břidlic; 4,00–5,00 – hnědé a světle hnědé, slabě zahliněné, drobně úlomkovité suti vápenců, rohovců a břidlic, se zpravidla středně až málo zaoblenými kameny vápenců až přes 25 cm v průměru. Poloha velmi připomíná materiál potoční terasky. Na bázi profilu převládají bloky vápenců.

vápenců a dalších hornin, vykazující nižší až střední zaoblení, což mohlo znamenat, že by se mohlo jednat o malou terasu kodského potůčku.

Z deseti fosiliferných poloh bylo získáno celkem 55 druhů měkkýšů opět ze všech deseti ekologických skupin (podle Ložka 1964). Množství taxonů se v jednotlivých horizontech pohybovalo od 8 (u MF 10) po 30 (u MF 6). Pokud se lesních druhů *s. l.* týká, ze seznamu taxonů vyplývá, že jejich druhově nejbohatší polohy jsou ve svrchní části profilu (od MF 1 po MF 6), kde dosahuje jejich četnost 44 až 60%. V těchto horizontech jsou nejhojnější druhy *Acanthinula aculeata*, *Discus rotundatus*, *Truncatellina cylindrica* a *Carychium minimum*. V profilu odtud dolů naprostá většina lesních druhů mizí, i když polohy s MF 7 a MF 8 náležejí již do období tvorby karbonátové sedimentace.

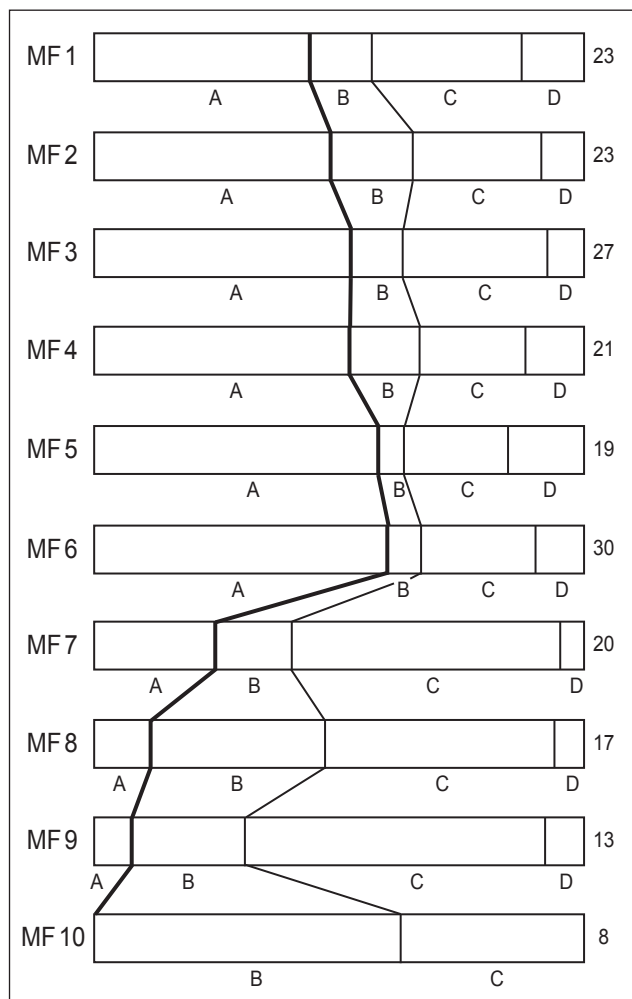
Ale od MF 7 dolů se poprvé objevují druhy *Discus ruderatus*, *Chondrula tridens*, *Pupilla sterrii* a *Perpolita petronella*, které de-

tekují (spolu s naprosto převládajícími druhy otevřených stanovišť a taxony euryektními) období chladnější. Bazální horizont s MF 10 je s druhy *Helicopsis striata*, *Pupilla loessica*, *P. muscorum*, *Vallonia tenuilabris* a *Succinella oblonga* dokonalým obrazem velmi studených pleniglaciálních podmínek, panujících na lokalitě v době jeho tvorby. **Stáří bylo určeno na 13 600 ± 60 BP.**

Stratigraficky se zde tedy prokazuje, že MF 10 je typickým glaciálním produktem, zatímco MF 9 až MF 7 jsou nejpravděpodobněji z období nástupu holocénu, kdy zde již začala karbonátová sedimentace. Polohy s MF 6 až MF 1 jsou opět dokladem holocenního klimatického optima, s ohledem na přítomné polohy rendzin zřejmě z jeho mladší části.

5. 10. Profil výplně abbri S 10 (obr. 25, 26, 27, tab. 11)

Šlo o výplň převisu (abbri) v čele svrchní kaskády pevných pěnoveců a to zhruba pod šachticí S 1, zhruba v její poloviční mocnosti



Obr. 23. Malakospektra z profilu šachtice S 9.

A – lesní druhy obecně; B – druhy otevřené krajiny obecně; C – euryektní druhy; D – vlhkomilné a vodní druhy.

Fig. 23. Malakospectra from the section of test-pit S 9.

A – woodland species in general; B – open-country species in general; C – woodland/open-country species; D – marsh and aquatic species.

ssv. od domu č.p. 3, nedaleko (k Z) sloupu elektrického vedení (N49°55'54''; E14°7'1''). Výplň šla až ke stropu abbri, ale vzorky ze svrchních dvou poloh tehdy odebrány nebyly. Vzorek s MF 1 byl opět postižen půdotvorným procesem.

Z uvedených tří fosiliferních horizontů bylo vyplaveno celkem 49 měkkýších taxonů, opět ze všech 10ti ekologických skupin (dle Ložka 1964). Jejich druhová skladba je prakticky totožná se společenstvy s převahou lesních faun z ostatních šachtic. Počet druhů se ve třech polohách pohybuje mezi 37 (u MF 1) a 30 (u MF 3). Společenstvo MF 3 je ochuzené o některé lesní druhy, ale také některé prvky euryektní (podobně jako u MF 1). Počty jedinců převládají v MF 1: *Aegopinella pura*, *A. minor*, *Discus rotundatus* a *Truncatellina cylindrica*, v MF 2 *Acanthinula aculeata*, *Aegopinella nitens*, *A. minor*, *Vertigo pusilla*, *D. rotundatus* a *Galba truncatula* a v MF 3 *Vallonia costata* a *Vitrina pellucida*. Ve všech třech MF je také vysoký podíl blíže neurčitelných úlomků a juvenilních ulit druhů čeledi *Clausiliidae*. Jinak se v profilu pohybuje zastoupení taxonů lesních s.l. opět v rozmezí 44 až 62%, tedy z období klimatického optima holocénu. To je zjištění neobvykle závažné, neboť dokazuje, že ukládání svrchní kaskády bylo ukončeno a uložení CaCO_3 musely být konsolidovány již před ukládáním poloh v abbri s MF 3 až MF 1. Z toho plyne, že pevné masivní



Obr. 24. Pohled na část stěny šachtice S 9 v Kodě. Foto D. Hejdová, 1964.

Fig. 24. A view of a part the wall of test-pit S 9 at Koda. Photo by D. Hejdová, 1964.

strukturní pěnovce svrchní kaskády vznikaly zřejmě ve starší části klimatického optima, tj. v atlantiku, podobně jako tomu bylo např. i u lokality Svätý Jan pod Skalou (Žák et al. 2001).

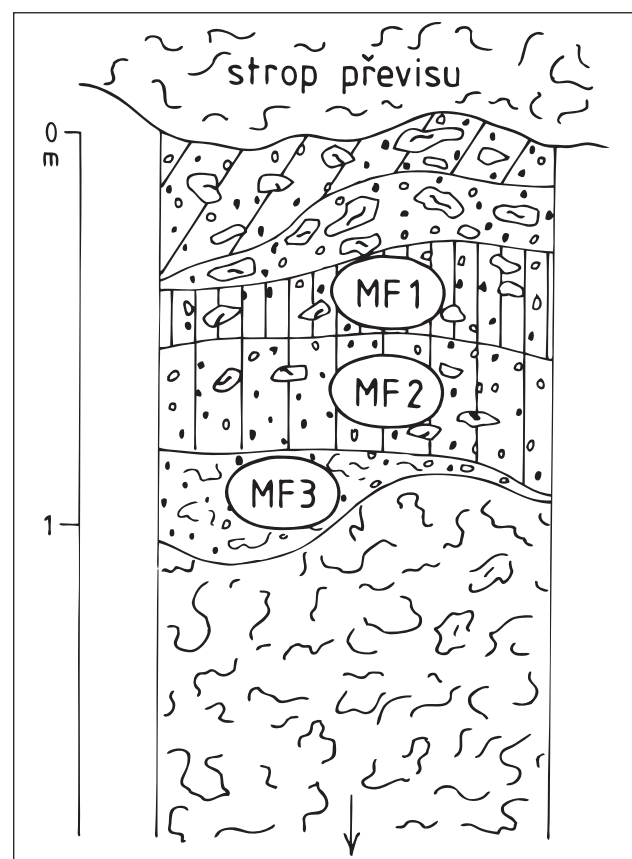
5. 11. Měkkýši z čoček ze zářezu pro vodní kola ve svrchní kaskádě

Vedle kopaných šachtic S 1 až S 5 a S 7 až S 9, odkopů svahu (S 6) a výplně převisu (S 10) byli také v roce 1964 získáni měkkýši ze zářezu pro vodní kola horního mlýna (obr. 28) při v. okraji horního mlýna (č.p. 4) ve svrchní kaskádě, a to ze tří vzájemně nesouvisajících čoček, které nebyly blíže stratifikovány, neboť šlo pouze o odběry malých vzorků pro doplnění obrazu malakofaun z uvedených technických prací. Označeny byly od J k S symboly „Mlýn A, B a C“. V zahliněném písčitém materiálu s podílem písčitého pěnovce vzorků A a B bylo přítomno nesmírné množství drobných chitínových částí hmyzu a nerozložených (ulmifikovaných) částí vyšších rostlin. Dle litologie se zdálo, že šlo asi o sediment dodatečně do pěnovců kaskády vplavený. Materiálem čochy C byly naopak rozpadavé strukturní a písčité pěnovce, náležející bezpochyby do souvrství kaskády.

Vzorek „Mlýn A“ poskytl celkem 11 druhů měkkýšů (+juvenilní ulitky čeledi *Clausiliidae*). Naprosto dominujícími byly *Discus rotundatus* a *Carychium minimum*. Z lesních taxonů s.l. byly (kromě zmíněného *D. rotundatus*) získány dále *Aegopinella* cf. *nitens*, *Isognomostoma isognomostoma*, *Oxychilus depressus*, *Vitrea diaphana*, *V. crystallina*, *Macrogastra ventricosa* a *Urticicola umbrosus*; z euryektních druhů pouze *Vitrina pellucida* a z vodních *Galba truncatula* (bažinný *C. minimum* byl zmíněn výše). Přestože malý vzorek poskytl nízký počet zjištěných druhů lze předběžně jejich

Tab. 10. Seznam druhů měkkýšů z profilu šachty S 9.
Table 10. A list of mollusc species from the section in the test-pit S 9.

Ekol.		MF									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	<i>Acanthinula aculeata</i>	x	x	x	x	x	x	x			
	<i>Aegopinella nitens</i>	(x)	x		(x)	(x)	(x)				
	<i>Aegopinella pura</i>	x	x	x	x	x	x				
	<i>Cochlodina laminata</i>		(x)	x		x	x				
	<i>Discus rudens</i>								x		x
	<i>Macrogastra plicatula</i>						x				
	<i>Mendigena obscura</i>			x	x		x				
	<i>Monachoides incarnatus</i>			x	x	x	x				
	<i>Platyla polita</i>	x	x	x	x		x				
	<i>Ruthenica filigrana</i>	x	(x)								
	<i>Sphyradium doliolum</i>	x	x	x	x	x	x				
	<i>Vertigo pusilla</i>		x	x	x		x	x			
	<i>Vitrea diaphana</i>	x	x	x		x					
2	<i>Aegopinella cf. minor</i>	x	x	x		x	x				
	<i>Alinda biplicata</i>			x			x				
	<i>Discus rotundatus</i>	x	x	x	x	x	x	x	x		
	<i>Fruticicola fruticum</i>						x	x	x		
	<i>Vitrea crystallina</i>			x	x		x				
3	<i>Clausilia pumila</i>			x			x				
	<i>Macrogastra ventricosa</i>				x	x	x				
	<i>Urticicola umbrosus</i>	x			x	x	x				
4	<i>Ceciloides acicula</i>	x									
	<i>Granaria frumentum</i>		x	x							
	<i>Helicopsis striata</i>									x	x
	<i>Chondrula tridens</i>							x	x		
	<i>Pupilla sterrii</i>								x		
	<i>Truncatellina claustralis</i>			x							
5	<i>Pupilla loessica</i>										x
	<i>Pupilla muscorum</i>		x							x	x
	<i>Truncatellina cylindrica</i>	x	x	x	x	x	x	x	x		
	<i>Vallonia costata</i>	x	x		x		x	x	x	x	x
	<i>Vallonia pulchella</i>								x		
	<i>Vallonia tenuilabris</i>										x
	<i>Vertigo pygmaea</i>								x		
6	<i>Cochlicopa lubricella</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	(x)
	<i>Euomphalia strigella</i>							x		(x)	
7	<i>Cochlicopa lubrica</i>		x								
	<i>Euconulus fulvus</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
	<i>Perpolita hammonis</i>						x	x	x		
	<i>Punctum pygmaeum</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
	<i>Trochulus hispidus</i>	x	x	x				(x)			(x)
	<i>Trochulus sericeus</i>						x	x	x	(x)	
	<i>Vertigo alpestris</i>			x							
8	<i>Vitrina pellucida</i>							x	x		
	<i>Carychium tridentatum</i>	x	x	x	x	x	x	x	x		
	<i>Columella edentula</i>	x		x			x	x		x	
	<i>Perpolita petronella</i>							x		x	
	<i>Succinella oblonga</i>	x								(x)	x
9	<i>Vertigo substriata</i>			x					x		
	<i>Carychium minimum</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
10	<i>Zonitoides nitidus</i>				x	x					
	<i>Anisus leucostoma</i>	x					x				
	<i>Galba truncatula</i>	x	x	x		x	x				
	<i>Pisidium casertanum</i>				x						
	<i>Limacidae</i> spp.									x	
	<i>Clausiliidae</i> spp.	x	x	x	x	x	x				
Celkem druhů		23	23	27	21	19	30	20	17	13	8

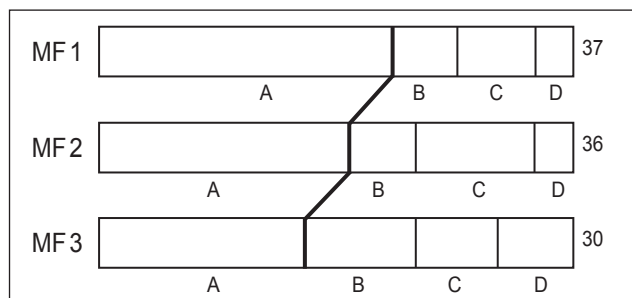


Obr. 25. Schema profilu odkopu a níže pokračující šachty S 10 ve výplni převisu v pevných strukturních pěnových svrchní kaskádě s. od Kodského mlýnu.

Fig. 25. A scheme of the section of test-pit S 10 situated in the fill of solid structural tufa of the upper cascade north of the Koda Water Mill. 0,00–0,2 m – světle okrově šedé zemité, slabě humózní písčité pěnovece s velmi četnými úlomky strukturních pěnoveců; 0,2–0,35 – světle šedé, slabě humózní úlomkovité strukturní pěnovece s hrubě písčitým pěnovecovým tmelem; 0,35–0,55 – tmavě šedé humózní zemité pěnovece s četnými inkrustacemi a úlomky strukturních pěnoveců, MF 1; 0,55–0,85 – světle okrově šedé zemité písčité pěnovece s ojedinělými úlomky pěnoveců strukturních, MF 2; 0,85–1,05 – světle šedé okrově zazemněné písčité a rozpadavé strukturní pěnovece, MF 3; 1,05–1,8 – výchoz běžově světle šedých pevných strukturních a mechových pěnoveců kaskádě – dno výplně.

společenstvo přiřadit k malakofaunám s maximy podílů lesních druhů z ostatních šachtic.

Vzorek „Mlýn B“. Poskytl pouze druhy s drobnými schránkami, i když jejich počet vzrostl na 14. Z lesních druhů překvapil *Discus rudens*, doprovázený *Vertigo pusilla*. Otevřené stanoviště zastupoval pouze druh *Vallonia costata*, který byl spolu s *Euconulus fulvus* z taxonů ve společenstvu nejhojnější. Dále následovaly: xerothermní *Cochlicopa lubricella*, eurythermní *Perpolita hammonis*, *Punctum pygmaeum*, *Vitrina pellucida* a *Trochulus hispidus*, z vlhkomilných a bažinných druhů pak *Vertigo substriata* spolu s *V. genesii*. *D. rudens* společně s *V. substriata* patří u nás v nižších polohách ke druhům převážně z nástupu holocénu. Tomu by svědčil i nedostatek většího počtu pravých lesních druhů ve společenstvu. V thanatocenóze však byly také schránky *Columella columella*, *Vertigo parcedentata* a *Vertigo cf. modesta*. (Mezi schránkami subfossilních měkkýšů byly ze vzorku vyplaveny také ojedinělé ulity subrecentních taxonů *Carychium minimum* a *Galba truncatula*.) Vyplaveny byly také blíže neurčitelné úlomky schránek rodu *Pupilla* a snad *Fruticicola*. Ekologicky obdobná směsice spodnoholocenních



Obr. 26. Malakospektra z profilu šachtice S 10.

A – lesní druhy obecně; B – druhy otevřené krajiny obecně; C – euryekní druhy; D – vlhkomilné a vodní druhy.

Fig. 26. Malacospectra from the section of test-pit S 10.

A – woodland species in general; B – open-country species in general; C – woodland/open-country species; D – marsh and aquatic species.



Obr. 27. Pohled na abri s profilem S 10 ve svrchní kaskádě pěnovec pod usedlostí č. p. 3 v Kodě. Foto J. Kovanda, 1964.

Fig. 27. A view of an abri with section S 10 in the upper tufa cascade under the Koda Water Mill. Photo by J. Kovanda, 1964.

a pleniglaciálních druhů pocházela také ze dvou vzorků (MF 5 a MF 4) ve spodní části této svrchní kaskády ze sklepa mlýna, popsané J. Hlaváčem v práci (ŽÁK et. al. 2008). K tomu blíže viz ve shrnutí výsledků výzkumů.

Vzorek „Mlýn C“ byl na druhy i jedince nejkudší. Opět šlo pouze o drobné schránky taxonů *Oxychilus depressus*, *Discus rotundatus*, *Pupilla* sp., *Vallonia costata*, *Trochulus hispidus* a *Vertigo substriata*. S ohledem na pozici lokality samotné a fauny z dalších šachtic by snad mohl být důležitý druh *V. substriata*, vystupující např. v šachtici S 8 spolu s taxony z nástupu holocénu, jak tomu v Českém krasu bývá (LOŽEK 2007).

Zářez pro vodní kola horního mlýna byl ve svrchní kaskádě v roce 1964 na stěnách pokryt recentními pěnovecovými náteky (obr. 28).

Tab. 11. Seznam druhů měkkýšů z profilu pod převisem v čele svrchní kaskády S 10.

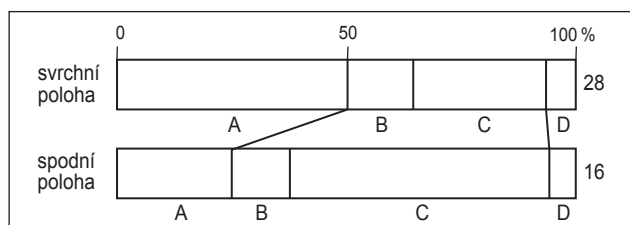
Table 11. A list of mollusc species from the section under an abri in the frontal part of the upper cascade S 10.

Ekol.		MF			
		1	2	3	
1	<i>Acanthinula aculeata</i>	X	X	X	A
	<i>Aegopinella nitens</i>	(X)	X		
	<i>Aegopinella pura</i>	X	X	X	
	<i>Ena montana</i>		X		
	<i>Isognomostoma isognomostomos</i>	X	X		
	<i>Merdigera obscura</i>	X			
	<i>Monachoides incarnatus</i>	X	X	X	
	<i>Oxychilus depressus</i>	X	X		
	cf. <i>Petasia unidentata</i>	X			
	<i>Platyla polita</i>	X	X		
	<i>Ruthenica filigrana</i>	X	X	(X)	
	<i>Semilimax semilimax</i>	X		X	
	<i>Sphyradium doliolum</i>	X	X	X	
	<i>Vertigo pusilla</i>	X	X	X	
	<i>Vitrea diaphana</i>	X	X	X	
2	<i>Aegopinella minor</i>	X	X	X	B
	<i>Alinda biplicata</i>	X	X	X	
	<i>Cepaea hortensis</i>	X			
	<i>Discus rotundatus</i>	X	X	X	
	<i>Fruticicola fruticum</i>	X			
	<i>Vitrea cf. crystallina</i>		(X)		
3	<i>Clausilia pumila</i>	X			C
	<i>Macrogastra ventricosa</i>	X	X	X	
	<i>Urticicola umbrosus</i>	X	X	X	
4	<i>Granaria frumentum</i>	X		X	D
	<i>Helicopsis striata</i>		X		
	<i>Truncatellina claustralis</i>	X	X	X	
	<i>Bulgarica nitidosa</i>	X	X	X	
	<i>Pupilla muscorum</i>			X	
	<i>Vallonia costata</i>	X	X	X	
	<i>Vallonia pulchella</i>			X	
5	<i>Truncatellina cylindrica</i>	X	X	X	
	<i>Cochlicopa lubricella</i>	X	X	(X)	
	<i>Cochlicopa cf. lubrica</i>		X		
	<i>Clausilia dubia</i>		X		
	<i>Euconulus fulvus</i>		X		
	<i>Punctum pygmaeum</i>	X	X	X	
	<i>Trochulus cf. hispidus</i>	X	X		
6	<i>Vertigo alpestris</i>		X		E
	<i>Vitrina pellucida</i>	X	X	X	
	<i>Carychium tridentatum</i>	X			
	<i>Columella edentula</i>	X	X	X	
	<i>Succinea oblonga</i>			X	
	<i>Carychium minimum</i>	X	X	X	
	<i>Succinea putris</i>			X	
7	<i>Anisus leucostoma</i>			X	F
	<i>Galba truncatula</i>	X	X	X	
	<i>Radix peregra</i>	(X)	(X)	X	
	<i>Clausiliidae spp.</i>	X	X	X	
Celkem druhů		37	36	30	



Obr. 28. Pohled na recentní pěnovecové náteky v zářezu pro vodní kola ve svrchní kaskádě při v. stěně horního mlýna v Kodě. Foto J. Kovanda, 1964.

Fig. 28. A view of presently formed tufa accumulation in a cut for mill-wheel at Koda. Photo by J. Kovanda, 1964.



Obr. 29. Malakospektra ze dvou spodních poloh ve sklepu svrchní kaskády s horním kodským mlýnem.

A – lesní druhy obecně; B – druhy otevřené krajiny obecně; C – euryektní druhy; D – vlhkomilné a vodní druhy.

Fig. 29. Malacospectra from two lower layers in the cellar of the Koda Water Mill.

A – woodland species in general; B – open-country species in general; C – woodland/open-country species; D – marsh and aquatic species.

5. 12. Spodní polohy v zářezu dolního palečnického kola svrchní kaskády (obr. 29)

V roce 2009 byly dodatečně odebrány dva vzorky sypkých a rozpadavých pěnoveců, tvořících 10 až 15 cm mocné proložky v pevných sedimentech čela svrchní kaskády nade dnem sklepa mlýna, vertikálně od sebe vzdálených jen několik decimetrů. Zatímco **spodní poloha** (stáří 10690 ± 70 BP) byla čistým, světle šedě a béžově bílým pěnovcem, **poloha svrchní** (stáří 5680 ± 50 BP) vykazovala šedou humózní příměs, mající zřejmě svůj původ v tvorbě iniciální rendziny.

Spodní poloha: *Agriolimacidae* spp., cf. *Arianta arbustorum*, *Cochlicopa lubrica*, *Columella columella*, *Discus ruderratus*, *Eucobresia diaphana*, *Euconulus fulvus*, *Perpolita hammonis*, *Perpolita petronella*, *Punctum pygmaeum*, *Succinella oblonga*, cf. *Trochulus hispidus*, *Vallonia costata*, *Vertigo genesii*, *Vertigo pusilla* a *Vertigo substriata*.

Svrchní poloha: *Acanthinula aculeata*, *Aegopinella minor*, *Aegopinella pura*, *Agriolimacidae*, *Alinda biplicata*, *Carychium minimum*, *Carychium tridentatum*, *Cepaea* cf. *hortensis*, *Cochlicopa lubricella*, *Columella edentula*, *Columella columella*, *Discus rotundatus*, *Ena montana*, *Euconulus fulvus*, *Galba truncatula*, *Granaria frumentum*, *Macrogastra plicatula*, *Macrogastra ventricosa*, *Monachoides incarnatus*, *Perpolita hammonis*, *Punctum pygmaeum*, *Sphyradium doliolum*, *Truncatellina cylindrica*, *Urticicola umbrosus*, *Vallonia costata*, *Vertigo pusilla*, *Vitrea crystallina* a *Vitrina pellucida*.

Výše uvedená společenstva plžů velmi dobře odpovídají zjištěnému datování. Ve svrchní poloze bylo nalezeno společenstvo náročných lesních druhů spolu s několika druhy otevřené krajiny, vlhkomilnými a indifferntními druhy (viz obr. 29) včetně patrně přemístěných ulit druhu *Columella columella* – prvku glaciálních společenstev.

Ve spodní vrstvě se nachází společenstvo z období přechodu mezi glaciálem a holocémem s typickými prvky včetně *Vertigo genesii*. Nalezeno bylo v čistém pěnovci, který se zde v této době už bezesporu tvořil.

6. Shrnutí

Lokalita pěnovecových kaskád v Kodě je u nás první, kde byl proveden výzkum těchto sedimentů z více navzájem se doplňujících odkryvů. Výše popsané technické práce byly v roce 1964 uskutečněny k získání podkladů pro detailní studium vývoje, dynamiky a chronostratigrafie karbonátové sedimentace, zvláště s ohledem na litologii profilů a na obsahy schránek měkkýšů v nich (nejen v pěnovecích samotných, ale i v primárně vápnitých polohách různých typů deluvií např. v podloží CaCO_3 akumulací). Z dokumentačních bodů pouze dvě šachtice (S 2 a S 5) nebyly prokopány až do podloží pěnovecové akumulace.

Ze sedimentů všech profilů bylo získáno od 35 do 55, celkem na 80 měkkýších druhů všech deseti ekologických skupin (sensu LOŽEK 1964). Největší počty taxonů zaujímají zde vesměs druhy 1 až 3 ekologické skupiny, tj. lesní s. l. (jinak souhrnné skupiny A – sensu LOŽEK 1965). Jejich zastoupení je v profilech v Českém krasu velmi charakteristické pro období klimatického optima holocénu (LOŽEK 1974, 2000 a 2007).

Z litologického hlediska je významné zjištění, že se v profilech vzdálených od pevných a místy až celistvých pěnoveců svrchní kaskády, kde převládají slínné, zemité, písčité, hrubě zrnité i plavené pěnovce prakticky všude vyskytují více či méně vyvinuté polohy subfossilních rendzin, které vždy dokládají kratší přerušení karbonátové akumulace, spojené s vysušením lokality, což je dle analogií typické zvláště pro mladší část klimatického optima, odpovídající epiatlantiku, ale s ohledem na společenstva subfossilních měkkýšů také spodnímu holocénu, jako např. u lokality Srbsko – Pod vodopády (LOŽEK 1974).

Studiem profilů pěnoveců a měkkýších společenstev v nich byly zjištěny následující biostratigrafické závěry:

V primárně vápnitých úlomkovitých a hlinitých svahovinách a sutích v podloží karbonátové sedimentace (u S 6, S 7 a S 9) byly na lokalitě zjištěny druhy *Discus ruderratus*, *Helicopsis striata*, *Pupilla sterrii* a *Vallonia tenuilabris*, které spolu s druhem *Succinella oblonga* tvoří společenstvo charakterizující pleniglaciální podmínky posledního glaciálu. Radiokarbonové určení stáří polohy šachtice

S 9 s MF 10 bylo stanoveno na **13 600 ± 60 BP**, což skutečně odpovídá starší fázi pozdního glaciálu.

Spodní holocén v profilech šachtic a odkopů charakterizují vedle převahy nelesních druhů taxony, přítomné běžně v obdobném období ve společenstvech Českého krasu, jako *Discus ruderratus*, *Perpolita petronella*, *Vertigo substriata* a zvláště pak *Vertigo alpestris*, vyskytující se místně buď jako zcela ojedinělé ulitky nebo naopak jako na počet neobyčejně bohaté množství schránek (u dokumentačního bodu S 6 s MF 5). Z tohoto období reprezentační poloha u šachtice S 8 s MF 19 vykazovala stáří **9 520 ± 50 BP**, což skutečně odpovídá rozhraní mezi preboreálem a boreálem.

Největší mocnosti v profilech pěnoveců dosahují na Kodě uloženi z klimatického optima středního holocénu. Obsahují zvláště bohatě rozvinuté malakofauny lesních druhů s. l.: *Acanthinula aculeata*, *Aegopinella nitens*, *A. pura*, *Cochlodina laminata*, *Ena montana*, *Isognomostoma isognomostomos*, *Macrogastra plicatula*, *Merdigera obscura*, *Monachoides incarnatus*, *Oxychilus depressus*, *Petasina unidentata*, *Platyla polita*, *Ruthenica filigrana*, *Semilimax semilimax*, *Sphyradium doliolum*, *Vertigo pusilla*, *Vitrea diaphana*, *Aegopinella minor*, *Vitrea crystallina*, *Discus rotundatus*, *Alinda biplicata*, *Arianta arbustorum*, *Fruticicola fruticum*, *Cepaea hortensis*, *Helix pomatia*, *Clausilia pumila*, *Macrogastra ventricosa* a *Urticicola umbrosus*. Jejich podíl se v thanatocenózách pravidelně pohybuje okolo 50 %. Radiokarbonové datování dvou poloh v šachtici S 8 dopadlo následovně: u MF 11 bylo určeno na **6 300 ± 40 BP** – tj. období atlantiku, a u MF 5 pak **5 100 ± 30 BP**, tedy epiatlantiku. Je zajímavé že druh *Helicodonta obvoluta*, nastupující v Českém krasu až od středního holocénu a jdoucí dále až do recentu byl zjištěn pouze v šachtici S 4 v MF 4b a pak v odkopu svahu S 6 ve svrchních dvou polohách profilu s MF 1 a MF 2.

Průběžná sedimentace hlavní masy pěnoveců na lokalitě byla zřejmě ukončena před nástupem subboreálu, tj. asi před 3 400 lety. V profilech se bohužel tento údaj nepotvrdil, neboť v tak členitém terénu se odlesnění krajiny z tohoto období nemohlo nijak výrazně projevit. Jako nepřímý důkaz nám může sloužit nepřítomnost mladoholocenních měkkýších přistěhovatelů z tohoto období (nepočítáme-li ovšem terikolní druh *Ceciloides acicula*).

Zato přímý důkaz máme o velmi mladé erozi pěnovecových kaskád, kdy byly CaCO_3 sedimenty ze dna „Údolí děsů“ až na několik reliktů prakticky vyplaveny. Apozice pěnovecových povlaků, písčitých uloženin a hrázek na dně údolí je prakticky jen ze současnosti.

Z paleomalakozoologického studia profilů šachtic a odkopů vyplynulo, že v horních úsecích lokality pěnoveců (v šachticích S 1 a S 5) byla zjištěna pouze rozvinutá společenstva druhů lesních s. l. (tedy z klimatického optima), zatímco uloženi spodního holocénu byly naopak nalezeny prakticky až ve spodní zdvojené pěnovecové kaskádě pod vyústěním kaňonu „Údolí děsů“ (S 8 a S 9).

Z uvedeného by logicky vyplývalo, že počátky karbonátové sedimentace v šachticích probíhaly ve spodním holocénu nejprve v morfologicky nejnižší části lokality, zatímco ve svrchní kaskádě a jejím přímém pokračování začala akumulace CaCO_3 až v klimatickém optimu. To není ovšem možné, neboť pěnovce se z Kodské vyvěračky musely teoreticky usazovat nejprve nejbližší jejímu výronu a vytvořit tak svrchní, největší kaskádu. To skutečně poprvé předběžně doložily výzkumy J. Hlaváče (Žák et al. 2008) a potvrdily naše nové odběry vzorků z pěnoveců ze spodní polohy svrchní kaskády při současném dnu sklepa kodského horního mlýna. Jak ve vzorcích J. Hlaváče (jeho MF 4), tak v našem spodním horizontu, stejně jako v nestratifikované čočce („Mlýn B“) v zářezu pro vodní kola mlýna odebrané roku 1964,

byly shodně zjištěny druhy charakteristické pro vyznívající glaciál (např. *Columella columella*, *Vertigo parcedentata*, *Pupilla* cf. *loessica*, *Vallonia tenuilabris* a *Vertigo* aff. *modesta*). Stáří uvedené polohy J. Hlaváče udává předběžně „do přechodu z glaciálu do holocénu“. Radiouhlíkový údaj našeho spodního horizontu s uvedenou faunou je **10 690 ± 70 BP**, což přesně odpovídá. Rozdíl je ovšem v tom, že zatímco Hlaváčovy polohy s jeho MF 5 a MF 4 vykazovaly „zřetelný obsah humusové složky jako indikátoru iniciálního černozemního“ (rozuměj zřejmě rendzinového) „pochodu“, což Hlaváč také interpretoval jako možnost „určitého promísení malakofaun“, námi studovaný spodní vzorek byl naopak čistým bílým hrubě zrnitým a rozpadavým pěnovcem, tedy autochtonním sedimentem s akumulací svrchní kaskády a tudíž i s autochtonními měkkýši. Tím bylo definitivně potvrzeno, že počátek tvorby pěnoveců v kodských pěnovecích je třeba klást skutečně již do pozdního glaciálu. To odpovídá známým skutečnostem, že nejbližší výronu vod z pramenů vznikají nejstarší pěnovce zvláště v podobě kaskád, tvořených pevnými strukturními typy. Se vzdáleností od pramene se tyto typy vyskytují čím dál méně, takže v morfologicky nižších kaskádách pak převládají pěnovce písčité, hrubě zrnité, atd., a strukturní pevnější pěnovce v nich tvoří jen čela oněch nižších kaskád nebo vložky či čocky (KOVANDA 1971).

Naše šachtice (S 1 až S 5) neodkryly v nejvyšší kaskádě polohy ze spodního holocénu proto, že dvě z nich (S 2 a S 5) nebyly dokopány do podloží pěnoveců a šachtice S 1 byla situována až na boku povrchu kaskády, kde se pěnovec mohl ukládat až v době klimatického optima holocénu. Šachtice S 2 a S 5 byly zřejmě situovány mimo hlavní proud tvorby hmot CaCO_3 , takže i u nich začala akumulace pěnoveců obdobně jako u S 1.

Pro určení stáří svrchní kaskády má také velký význam dokumentační bod S 10 – profil ve výplni dna převisu v čele jejích pevných pěnoveců. Měkkýši společenstva tří fosiliferních poloh v něm dokládají, že vznikaly opět v období maximálního rozvoje lesa, tedy v klimatickém optimu holocénu, takže ukládání kaskády z pevných pěnoveců muselo již v té době být ukončeno a že pěnovce jejího čela musely tehdy být již konsolidované. Jelikož je svrchní kaskáda z natolik pevných, kdysi dokonce těžných strukturních pěnoveců (PETRBOK 1923), je pravděpodobné, že se bude jednat o dobu lokality Svatý Jan pod Skalou (ŽÁK et al. 2001), kde v podloží poloh z mladší části klimatického optima vystupují rovněž pevné, litologicky bohužel špatně členitelné pěnovce, řazené zde do starší fáze klimatického optima, tedy atlantiku. Proto předpokládáme, že také hlavní masa pevných pěnoveců svrchní kaskády se ukládala rovněž v tomto období. To dokládají již např. malakofauny MF 1 až MF 3 z výzkumu J. Hlaváče a naše měkkýši společenstvo ze svrchní polohy ve sklepe kodského mlýna, jehož časové zařazení bylo stanoveno na **5 680 ± 50 BP**. Z uvedeného tedy vyplývá, že doba od ukončení růstu a zpevnění této nejvyšší kaskády a tvorbou výplně v převisu jejího čela (S 10) musela být proto relativně velmi krátká.

Vedle uvedených deseti dokumentačních bodů zpracovaných detailně v roce 1964 v odkrytých profilech byly také (jak výše uvedeno) odebrány malé vzorky z nestratifikovaných čock v zářezu do pevných pěnoveců svrchní kaskády, vyhloubeném pro mlýnská kola horního mlýna, pracovní označené symboly „Mlýn A, B a C“. Šlo jen o malé odběry k porovnání malakofaun v nich s obsahy měkkýšů ze stratifikovaných profilů. Vzorek „Mlýn A“ obsahoval opět druhy měkkýšů, charakteristických pro klimatické optimum holocénu, vzorek „Mlýn C“ by mohl (díky přítomnému druhu *Vertigo substriata* náležet spodnímu holocénu. Naopak sediment čocky „Mlýn B“ vydal, jak výše uvedeno, zajímavé společenstvo

druhů, typických pro pleniglaciální období (*Columella columella*, *Vertigo parcedentata*, *V. cf. modesta* (det. M. Horsák) a *Vallonia tenuilabris*, jejichž obdoba byla zjištěna také v šachtici S 9 s MF 19 v uloženinách v podloží karbonátové sedimentace.

Na rozdíl od stratigrafických poměrů ve svrchní kaskádě naše výzkumy v popsáných šachticích a odkopech prokázaly, že se pleniglaciální fauny v nich vyskytují vždy až v podloží pěnovcové sedimentace, tedy v soulase se závěry LOŽKA (1974, 2000, 2007).

7. Závěr

Ve stratifikovaných souvrstvích profilů šachtic a odkopů z roku 1964 se nikde nepodařilo doložit, že by sedimentace pěnovců na lokalitě začala před nástupem spodního holocénu. Naproti tomu se ve spodních polohách svrchní kaskády ve sklepě kodského mlýna podařilo skutečně dokázat, že tam získaná pleniglaciální fauna je v pěnovcích autochtonní, takže ukládání pěnovců začalo na tomto místě skutečně již v pozdním glaciálu, což je zjištění velmi důležité.

Literatura

- JUŘIČKOVÁ L., HORSÁK M., BERAN L., DVOŘÁK L. (2008): Check-list of the molluscs (Mollusca) of the Czech Republic. – *Malacologica Bohemoslovaca* (Web pages of Czech and Slovak malacologists) – <http://mollusca.sav.sk/malacology/checklist.htm>, last update: 26 August 2008.
- KOVANDA J. (1971): Kvartérní vápence Československa. – *Sborník geologických věd, řada Antropozoikum*, 7: 7–236. Praha.
- KOVANDA J. (1987): Zur Bildungsdynamik und Faziesdifferenzierung terrestrischen Quartärlagerungen in extraglaziellen Gebieten. – *Sborník geologických věd, řada Antropozoikum* 18: 103–157.
- KOVANDA J., HORÁČEK I., SYMONOVÁ R. (2005): Pátek, Levousy a Chlumčany – významné fosiliferní středopleistocenní lokality na pravém břehu Ohře mezi Louny a Libochovicemi. – *Malacologica Bohemoslovaca*, 3: 149–172.
- KREJČÍ J. (1877): *Geologie čili nauka o útvarech zemských se zvláštním zřetelem na krajiny Československé*. – Nakl. J. Otto: 1006–1007. Praha.
- LOŽEK V. (1955): Měkkýši československého kvartéru. – *Rozpravy Ústředního Ústavu geologického*, 17: 1–510. Praha.
- LOŽEK V. (1964): Quartärmollusken der Tschechoslowakei. – *Rozpravy Ústředního Ústavu geologického*, 31: 1–374. Praha.
- LOŽEK V. (1965): Problems of Analysis of the Quaternary Nonmarine Molluscan Fauna in Europe. – *Int. Stud. on the Quat., The Geol. Soc. of America, Papers*, 84: 201–218. New York.
- LOŽEK V. (1974): Příroda Českého krasu v nejmladší geologické minulosti. – *Bohemia Centralis*, 3: 175–194. Praha.
- LOŽEK V. (1992): Český kras, hospody a rozvoj přírodních věd. – *Vesmír*, 71, 8: 433–435. Praha.
- LOŽEK V. (2000): Chráněná území ve světle své krajinné historie. Český kras – CHKO před branami Prahy. – *Ochrana přírody*, 55, 3: 82–88. Praha.
- LOŽEK V. (2007): *Zrcadlo minulosti. Česká a slovenská krajina v kvartéru*. – Dokořán: 1–198. Praha.
- LOŽEK V., KUBÍKOVÁ J., ŠPRYŇAR P. Eds. (2005): *Chráněná území České republiky, Sv. XIII, Střední Čechy*. – Agentura ochrany přírody a krajiny ČR a Eko – Centrum Brno. Praha.
- PETRBOK J. (1923): Měkkýši berounských travertínů („vápenných pěn“). – *Časopis Národního musea, Oddíl přírodovědný*, 97: 12–18. Praha.
- SVOBODA J., PRANTL F. (1958): *Barrandien. Geologie středočeského siluru a devonu v obrazech*. – ČSAV: 1–97. Praha.
- ŽÁK K., HLADÍKOVÁ J., BUZEK F., KADLECOVÁ R., LOŽEK V., CÍLEK V., KADLEC J., ŽIGOVÁ A., BRUTHANS J., ŠTASTNÝ M. (2001): Holocenní vápence a krasový pramen ve Svatém Janu pod Skalou v Českém krasu. – *Czech Geological Survey Special Papers*, 13: 1–135. Praha.
- ŽÁK K., SCHMELZOVÁ R., HLAVÁČ J., GOTTFRIED L., URBÁNEK R., BRUTHANS J., SVĚTLÍK I., MAJER M. (2008): Mlýn v Kodě – přírodovědné, historické a technické aspekty. – *Český Kras*, XXXIV: 5–20. Beroun.