

Ložisko almu, vápnitých slatin a pěnoveců na severozápadním okraji Nesvačil (Český kras) – unikátní příklad překotných změn lito- a biofaciálního vývoje jeho sedimentů

Calcareous bog sediments and calcareous tufa at the northwestern rim of Nesvačily village (Bohemian Karst, Czech Republic) – a unique example of rapid changes in litho- and biofacies character of the sediments

Jiří Kovanda¹

Abstract

The Nesvačily karst resurgence is one of several outflows of karst water, which produced thick accumulations of calcareous, mostly palustral sediments of Holocene age in the southwestern part of the Bohemian Karst. The accumulation of these sediments at Nesvačily is suitable for a detailed study of rapid facies changes during the sedimentation, including not only changes in lithology, but also (and particularly) in malacozoology. Sediments of the site covering an area of 2.8 ha and malacofauna are described based on detailed data from two excavated test pits 2.6 m deep and three drillings 8.0, 8.0, and 7.0 m in depth. Technical works revealed a highly variable character of the sediments, which corresponds to local, highly changeable conditions of sedimentation, also reflected in changes in malacozoological assemblages.

1. Úvod a popis studované lokality

Nesvačilské ložisko je po Měňanském jezeru, Malině, Málkovu-Suchomastech, Litni a Tetínu (KOVANDA 1956, 1962, 2015a–c, 2016) šestou holocenní lokalitou s mocnými vápnitými organickými a organogenními sedimenty v Českém krasu. Ložisko objevil v roce 1955 V. Ložek. Přehled starší literatury o nesvačilském ložisku obsahuje souhrnná práce KOVANDY (1971).

Lokalita se nachází na samém jz. okraji CHKO Český kras při sz. okraji obce Nesvačily. Je výplní plochého dna údolí Vodického potoka. Zkoumaná část ložiska holocenních vápnitých sedimentů má protáhlý tvar sz. směru, je přes 400 m dlouhá a 30–70 m široká. Nachází se od Nesvačilské vyvěračky dolů k ohybu údolí s potokem v sz.–vjv. směru. Ložisko však pokračuje také dál od uvedeného ohybu potoka k jvv. do obce Nesvačily, ale tato jeho část zkoumána nebyla. Studované sedimenty se nacházejí na dně údolí i nad vyvěračkou směrem k sz. dalších cca 75 m. Na povrchu ložiska je v současnosti z větší části obdělávané pole, jen v krátkém úseku těsně pod vyvěračkou je nesečená tráva a ostřice, nad vyvěračkou pak sečená louka (obr. 1).

Ložisko vzniklo díky činnosti uvedeného krasového vývěru (obr. 2), přinášejícího po tektonické poruše karbonátem obohacenou vodu z podložních silurských vápenců. V práci KADLECOVÉ a ŽÁKA (1998) je tento pramen (pod číslem 99) charakterizován jako největší krasová vyvěračka v j. části Českého krasu, od roku 1963 dlouhodobě sledovaná ČHMÚ, která je v rámci Českého krasu jedním z krasových pramenů s větší variabilitou vydatnosti, s maximem 30,9 l.s⁻¹, minimem 1,73 l.s⁻¹ a s průměrnou vydatností 8,15 l.s⁻¹. Teplota vody se pohybuje v rozmezí 11–7 °C, zpravidla je nad 10 °C. Nadmořská výška vyvěračky je přibližně 358 m (KADLECOVÁ a ŽÁK 1998). Samotné krasové vyvěračky zatím nebyla, kromě dlouhodobého sledování vydatnosti a teploty na měrném profilu Českého hydrometeorologického ústavu, věnována větší výzkumná pozornost. KADLECOVÁ a BARNET (1999) upozornili na poměrně vysoký obsah radonu ve

vodě pramene, což zřejmě souvisí se zvýšenými obsahy uranu v sedimentech siluru.

Asi v polovině délky zkoumaného ložiska je podzemní voda na lokalitě jímána pro využití v obci. Další pramen se nachází na levém boku údolí cca 200 m sz. od Nesvačilské vyvěračky. Právě ten byl také zdrojem vody k tvorbě vápnitých sedimentů v údolí Vodického potoka nad Nesvačilskou vyvěračkou.

Lokalita byla studována v rámci mapování kvartéru v roce 1964 proto, že se jedná o kvalitní surovinu, vhodnou buď k přímému hnojení polí, nebo při kompostování či pro eventuelní využití v balneologii. K získání informací o složení a kvalitě sedimentů se na ložisku uskutečnilo pět kopaných šachtic a v ekvidistální síti (po 25 m) celkem 26 vibračních vrtů o průměru jader 120 mm. Mocnost suroviny byla při středu údolí u devíti vrtů až přes 5 m, směrem k bokům údolí a tedy břehům dřívějšího vápnitého mokřadu se postupně snižovala, průměrně činila 3,65 m. Sedimenty ložiska jsou kryty od 0,50 po 3,20 m (průměrně 1,30 m) mocnou vrstvou hlinitých svahovin. V jeho morfologicky nejnižší (vjv.) části (tj. před ohybem potoka) vystupují však sedimenty ložiska až k povrchu.

Hlavním typem sedimentů ložiska jsou vápnité, různým stupněm rozložené slatiny, slatinné almy, čisté almy, sladkovodní slíny, a u 14 vrtů i písčité pěnovce. Pro nesvačilské ložisko je charakteristické rychlé střídání různých typů lakustrických a (v případě pěnoveců) také fluvialních uloženin jak ve vertikálním, tak i horizontálním smyslu, podobně jako tomu bylo např. ve svrchní části obdobného ložiska u Litně (příloha 1 in KOVANDA 1971). Bazální polohy ložiska jsou tuhé, za mokra černé, slabě vápnité, tvořené zcela rozloženými slatinami v jílovitých matrix a jsou bez schránek měkkých. Za sucha jsou velmi tvrdé. Podloží lokality jsou navětralá a zvětřalá eluvia silurských břidlic a alterovaných bazických vulkanitů, tzv. „diabasů“.

Plánek ložiska spolu s popisy poloh v šachticích a vrtech je součástí rukopisných Vysvětlivek k Základní geologické mapě 1:25 000 list M-33-77-A-c (Suchomasty), redaktor V. Havlíček (HAVLÍČEK 1970).

2. Pracovní postup

Při vrtném průzkumu sedimentů ložiska (v zimě!) v roce 1964 byly z některých jader vrtů odebrány také orientační vzorky, obsahující různé koncentrace schránek subfosilních měkkýšů a to za účelem poznání jejich druhové skladby (např. ve srovnání se sedimenty tzv.

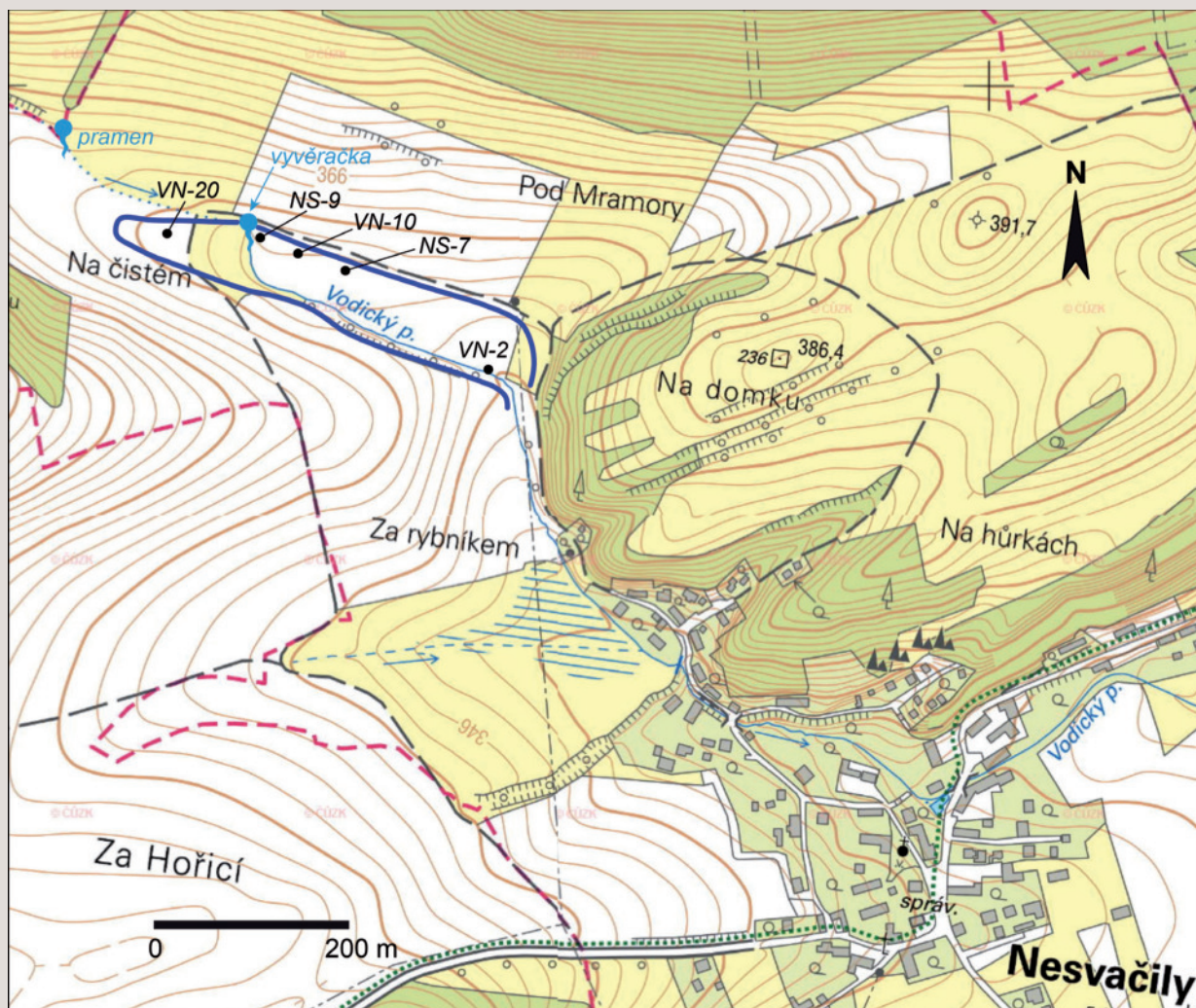
¹ Dobropolská 26, 102 00 Praha 10

Český kras (Beroun), XLIII (2017), 13–22, 2 tab., 5 obr., 2 obr. na obálce časopisu

© Muzeum Českého krasu, p. o., Beroun

ISSN 1211-1643

ISBN 978-80-87708-10-1



Obr. 1. Situace nesvačilského ložiska vápnatých slatin, almul a pěnoveců (ohraničení plnou modrou čarou) s vyznačením kopaných šacht a vrtů, z nichž byly odebrány popsané vzorky s malakofaunami. Mapový podklad © Český úřad zeměměřický a katastrální, www.cuzk.cz.

Fig. 1. Location of the studied accumulation of calcareous bog sediments and calcareous tufa (limits marked by a thick blue line), and positions of the excavated test pits and drillings, from which the samples for malacological study were collected. The karst resurgence site is indicated by a word "vyvěračka". Map © State Administration of Land Surveying and Cadastre, www.cuzk.cz.



Obr. 2. U Nesvačilské vyvěračky. Foto J. Kovanda, 2016.

Fig. 2. At the Nesvačily karst resurgence. Photo by J. Kovanda, 2016.

Měňanského jezera). Nešlo tedy tehdy o cílené odběry souvislých poloh v profilech nad sebou, jak je to pro poznání detailního vývoje uloženin i malakofaun nutné. Vzorky o hmotnosti okolo 1 kg byly odebrány ze dvou šachtic a ze tří vrtů až po sedmi vzorcích nad sebou.

Vzorky byly nejprve usušeny, ale až po téměř padesáti letech (!) ve vodě na sítěch o velikosti ok 0,5 mm rozplaveny. Některé vzorky se však daly plavit pouze ve vodě s přídáním peroxidem vodíku, neboť jejich konsistence byla jinak nerozložitelná. Získané malakofauny velmi překvapily, neboť vedle rychlých litofaciálních sledů v ložisku dokumentovaly velmi rychlé změny také ve společnostech měkkýšů. Cílem tohoto článku je proto upozornit na skutečnost, jak osídlné je v obdobných uloženinách studium pouze jednoho, třeba náhodně vybraného profilu pro detailní výzkumy.

Na vzorcích ze šachtic a vrtů s vyplavenými 35 417 kusy měkkých schránek chceme předvést, jak se v obdobných sedimentech mohou lišit malakocenozy, a to jak co do počtu jednotlivých druhů, tak i jedinců, např. ze dvou či více blízkých profilů. Proto jsme

v obr. 3 pro lepší názornost měkkýších rozborů vedle seznamu druhů ze všech pěti profilů také sestrojili ekologická malakospektra druhů (EMSS) a jedinců druhů (EMSSI) podle zařazení jednotlivých taxonů do čtyř základních ekologických skupin podle LOŽKA (1964): A – druhy lesní s. l., B – druhy stepní a otevřených, nejčastěji travnatých ploch, C – druhy obývající jak lesy, tak otevřené plochy s různými nároky na vlhkostní poměry, a konečně D – druhy trvale mokřých stanovišť spolu s druhy vodními s. l.

EMSS ukazují, jak se měnily v průběhu sedimentace paleoklimatické poměry na místech jednotlivých technických prací, případně v jejich okolí, kdežto EMSSI dokumentují mikroekologické podmínky při tvorbě jednotlivých poloh. Pro ještě bližší pohled na změny v početních stavech druhů a jedinců druhů opět v jejich závislostech na měnících se podmínkách v jednotlivých polohách jsou pro všechny detailně studované objekty připojeny ještě sloupcové grafy (souhrnně v obr. 4).

3. Výsledky – popisy litologie v technických pracích a obsahy malakofaun v nich

Údaje o barvách sedimentů a vzorků byly zjišťovány v terénním stavu za mokra – to platí i pro ostatní popisy profilů a vzorků.

Šachtice NS-7 byla situována při levém břehu lokality, cca v jedné třetině délky mezi vyvěračkou a ohybem potoka a celého ložiska směrem k jiv. (pro polohu šachtice viz obr. 1). Byly v ní zaznamenány tyto sedimenty:

0,00–0,35 m	hnědošedá strukturní, slabě humózní, silně vápnitá ornice
0,35–0,55 m	šedočerná silně rozložená slatina
0,55–1,30 m	po 7–10 cm střídající se polohy okrově šedých almových pěnoveců s modrošedými slatinými slíný
1,30–2,60 m	střídající se polohy pěnovecových písků s tmavošedým pěnovecovými almy

Hladina podzemní vody byla v šachtici NS-7 ve hloubce 1,25 m. Vzorek 1 byl odebrán z hloubkového intervalu 0,40–0,50 m, vzorek 2 z 0,60–0,90 m, vzorek 3 z 0,90–1,00 m, vzorek 4 ze 1,00–1,30 m a vzorek 5 z 1,50–2,30 m, tedy již pod hladinou podzemní vody. Zastoupení měkkýších druhů je, spolu se šachticí NS-9 popsanou níže, uvedeno v tabulce 1.

Zjištěných 34 měkkýších druhů v šachtici NS-7 bylo přítomno pouze ve vzorku 1, zatímco ve vzorku 2 to bylo jen 22, ve vzorku 3–10, ve vzorku 4–14 a ve vzorku 5–18 druhů (obr. 3, 4). Na grafu EMSS se jeví průběh jednotlivých ekologických skupin celkem plynulý – ve svrchní části profilu převládají skupiny terestrických druhů, směrem dolů narůstá podíl taxonů vodních.

Pokud se jedinců druhů jednotlivých ekologických skupin týká, tvoří 4 783 kusů ulit ve vzorku 1 přes 75 % z 6 352 jedinců ze všech pěti vrstev. Tento nepoměr je zvláště dobře patrný na sloupcovém grafu (obr. 4).

Na grafu EMSSI je v šachtici NS-7 průběh podílů ekologických skupin jiný než u EMSS. Skupina A je zcela zanedbatelná, zatímco B a C směrem dolů nejprve početně narůstá a pak se opět trochu snižuje. Skupina D je nejprve mohutná, pak se snižuje a směrem dolů opět narůstá. Dominantními druhy jsou ve vzorku 1 *Anisus leucostoma*, zástupci rodu *Vallonia* a *Vertigo pygmaea*. Lesní druhy pocházejí pouze ze svrchních poloh (vzorek 1 a 2). Překvapivý je počet pouhých pěti jednotlivých lasturek rodu *Pisidium*.

Z uvedených poznatků lze shrnout: měkkýši v polohách profilu šachtice NS-7 dokazují, že lokalita byla v době tvorby svrchních pěti horizontů v tomto místě trvalým mokřadem, na březích s otevřenou krajinou. Šest ojedinělých typických lesních druhů dokazuje, že při tvorbě nejmladších poloh byla v těsném okolí buď také přítomná malá ploška zapojeného lesa, nebo že je několik ulit těchto druhů v sedimentech allochtonních, připlavených do ložiska třeba v období s velkými srážkami z větší dálky. Měkkýši dokazují, že nebyl v době tvorby vápničných, převážně palustrických sedimentů přímo v místě šachtice NS-7 zapojený listnatý les.

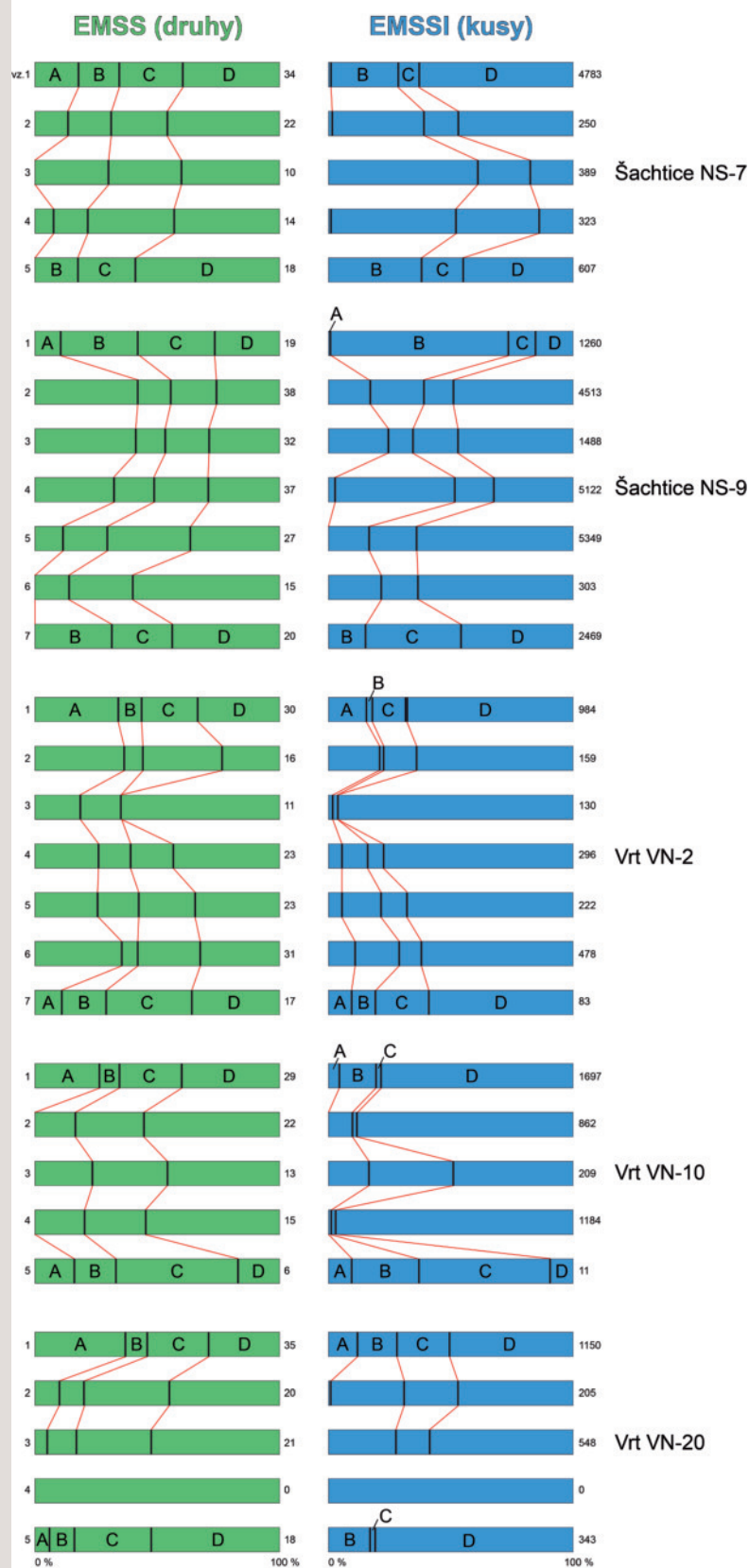
Šachtice NS-9 byla lokalizována rovněž při levém břehu dřívějšího mokřadu, 15 m vjv. od vyvěračky a cca 90 m od šachtice NS-7 (pro polohu šachtice viz obr. 1). Byly v ní zaznamenány tyto sedimenty:

0,00–0,30 m	šedohnědá vápnitá strukturní ornice
0,30–0,80 m	světle hnědé jílovité svahové hlíny
0,80–1,05 m	šedé slatinné slíny
1,05–1,20 m	šedé almové slíny
1,20–1,35 m	černá silně rozložená slatina
1,35–1,55 m	střídající se polohy černých slatin a tmavě šedých slatinných almu
1,55–1,80 m	okrově hnědé, tmavě šedé skvrnitě písčité pěnovec s nepravidelnými ččkami almu se záteky a závalky slínů
1,80–2,60 m	velmi detailně zvrstvené černošedé slatiny s polohami písčitých pěnoveců a tmavě šedých almu

Hladina podzemní vody v šachtici byla v hloubce 2,10 m. Vzorek 1 byl odebrán z hloubky 0,60 m, vzorek 2 z 0,90 m, vzorek 3 z 1,10 m, vzorek 4 z 1,25 m, vzorek 5 z 1,40 m, vzorek 6 z 1,70 m a vzorek 7 z intervalu 1,80–2,60 m (zčásti pod hladinou podzemní vody).

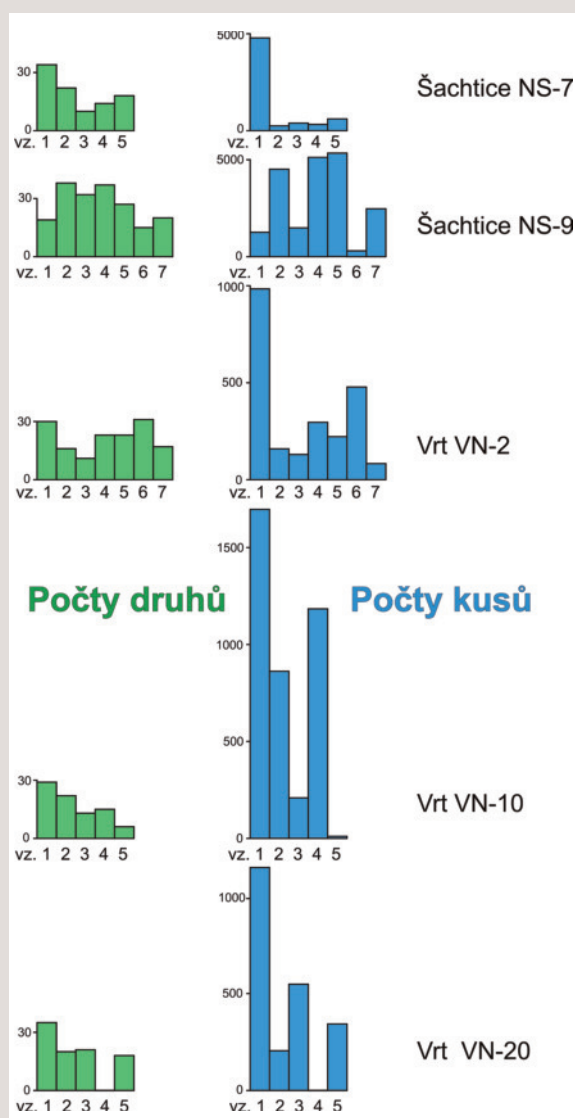
Ze šachtice NS-9 pochází celkem 48 (!) druhů měkkýšů, z toho největší počty – 38 taxonů bylo ve vzorku 2, 37 druhů ve vzorku 4 a nejméně 15 druhů ve vzorku 6. Na EMSS je vidět celkem plynulý vývoj – od nárůstu počtu lesních druhů od vzorku 2 a vzorku 3 k jejich úbytku ve vzorcích 4 a 5, což kopírují i druhy ekologických skupin B a C. Úhrn počtu druhů bažinných a vodních (D) v profilu směrem dolů postupně narůstá (obr. 3). Celkem 20 504 zjištěných jedinců má průběh spektra EMSSI odlišný. Zatímco lesní druhy s. l. odpovídají procentuelní hodnotě ve spektru EMSS, ekologická skupina B činí ve vzorku 1 téměř 75 %, směrem dolů prudce klesá do vzorků 2 a 3, a pak opět strmě narůstá do vzorku 4, a od vzorku 5 dolů jedinců ubývá. Skupina D má svá maxima ve vzorku 2 a 3, níže následuje náhlý úbytek ve vzorku 4 a pak opět náhlý nárůst od vzorku 5 dolů. K názornějšímu obrazu slouží navíc sloupcovité grafy znázorňující v profilu se vzorky 1 až 7 změny počtů druhů i jedinců (obr. 4).

Ze zajímavých druhů a jejich počtů uvedme v šachtici NS-9 alespoň následující: Z lesních jsou to především *Platyla polita* se 117 (!) ulitami a *Discus rotundatus* s 230 schránkami. Z druhů nelesních ploch vykazuje *Pupilla muscorum* 352 kusů, dále *Vertigo pygmaea* a oba zástupci rodu *Vallonia*. Z druhů bažin jsou to *Vertigo angustior* a *V. antivertigo* (oba druhy v počtech nad 235 exemplářů). Zajímavá je jediná nalezená ulita *Vertigo substriata*, stejně jako *Vertigo moulinsiana*. Zato *Carychium minimum* dosahuje vždy velké množství schránek (až 1255 jedinců v jediném vzorku 2). Konečně z vodních taxo-



Obr. 3. Ekologické malakospektrum druhů (EMSS) a jedinců druhů (EMSSI) z šachtic NS-7 a NS-9 a vrtů VN-2, VN-10 a VN-20. Vlevo od spekter jsou číslicemi uvedena čísla jednotlivých vzorků, vpravo u EMSS počty druhů a vpravo u EMSSI počty jedinců. Vysvětlivky k jejich náplni viz výše v textu.

Fig. 3. Ecological malacospectrum of species (EMSS) and individuals of species (EMSSI) from test pits NS-7 and NS-9 and drillings VN-2, VN-10 and VN-20. Sample IDs are indicated on the left side of the plot, numbers of species are given on the right side of the EMSS, and numbers of individuals on the right side of the EMSSI.



Obr. 4. Sloupkové grafy vyjadřují u EMSS vlevo početní zastoupení druhů měkkýšů, u EMSSI vpravo počty jedinců v jednotlivých vzorcích ze šachtic NS-7 a NS-9 a vrtů VN-2, VN-10 a VN-20. Pod sloupcovými grafy jsou číslicemi označeny jednotlivé vzorky.

Fig. 4. Histograms for test pits NS-2 and NS-9 and for drillings VN-2, VN-10 and VN-20 show numbers of mollusc species on the left side of the EMSS plots and numbers of individuals on the right side of the EMSS plots. Sample IDs are shown at the bottom of the plots.

nů dominují *Galba truncatula* (371 kusů), *Anisus leucostoma* se 2614 schránkami, a v jediném vzorku (č. 7) *Valvata cristata* (180 jedinců).

Důležité je zjištění, že uvedená velká množství ulit se vyskytují v profilu někdy náhle, jindy se postupně zvyšují. To vše z tabulky druhů (tab. 1), malakospekter a sloupcových diagramů (obr. 3, 4) dokládá, jak se rychle až překotně měnily mikroekologické podmínky během tvorby jednotlivých vrstev v místě šachtice NS-9. Lesní druhy s. l. jsou výrazněji zastoupeny ve vzorcích 2 až 4. Díky svým typickým zástupcům dokazují, že v době tvorby těchto vzorků byl na této části ložiska (oproti šachtici NS-7) vzrostlý zapojený smíšený les.

Vrt VN-2 byl situován při pravém břehu údolí v místě, kde se ložisko stáčí ze směru zsz do jv. (pro polohu vrtu viz obr. 1). Byly v něm zaznamenány tyto sedimenty:

0,00–1,10 m	hnědá písčité nivní hlína
1,10–1,30 m	světle hnědá a šedé slatinné jíl
1,30–2,20 m	šedohnědá a hnědá slatiny s příměsí písčitých pěnoveců
2,20–2,50 m	světle hnědošedé pěnovecové inkrustace s příměsí slatin
2,50–4,00 m	tmavě hnědé dřívkovité slatiny
4,00–4,50 m	tmavě šedé zemité slatiny
4,50–5,70 m	hnědé zemité slatiny s příměsí písčitých pěnoveců
5,70–6,20 m	hnědošedé zemité slatiny
6,20–7,50 m	tmavě zelenošedé slatinné písčité jíl s úlomky hornin
7,50–8,00 m	velmi tmavě zelené písčité úlomkovité zvětraliny „diabasu“

Hladina podzemní vody byla v hloubce 1,50 m. Vzorek 1 byl z hloubky 1,00–1,10 m, vzorek 2 z 1,10–1,20 m, vzorek 3 z 1,70–2,00 m, vzorek 4 z hloubky 3,60–4,00 m, vzorek 5 z 4,00–4,30 m, vzorek 6 z 4,50–4,70 m a vzorek 7 z 5,40–5,70 m.

Z vrtu VN-2 bylo vyplaveno celkem 42 druhů měkkýšů. Nejvyšší počet 31 pochází ze vzorku 6 a 30 ze vzorku 1, nejméně (11) ze vzorku 3. EMSS (obr. 3) dokumentuje průběžný výskyt lesních druhů s. l. během ukládání sedimentů ložiska a to shora od 33 až 37 % ve vzorcích 1 a 2, přes 18 až 26 %, u vzorků 3 až 5 a opět 36 % u vzorku 6. Druhy skupin B a C se z 32 a 41 % u vzorku 1 a 2 nejprve propadají do vzorku 3 (s jen 17 % výskytu), a opět směrem dolů narůstají u vzorků 4 až 7 až na 30–53 %. Druhy skupiny D jdou celkem průběžně dolů s 33 a 23 % u vzorků 1 a 2 na 32 až 43 % výskytu u vzorků 4 až 7 (s výjimkou vzorku 3, kde je skok na 65 % – obr. 3).

Z celkem 2352 jedinců je vzorek 1 se svými 984 kusy ulit dominantní. Spektrum EMSSI je ve srovnání s EMSS opět diametrálně jiné (obr. 3). Naprostou převahu mají v celém profilu druhy ekologické skupiny D, dosahují běžně 59–78 %, u vzorku 3 dokonce 95 %. Zjevná diskordance ve vzorku 3 je v profilu způsobena nízkým počtem druhů i jedinců, špatně srovnatelným s ostatními vzorky. V obr. 4 jsou opět uvedeny sloupkové diagramy pro vrt VN-2, na nichž je lépe znázorněna nepravidelnost obsahu druhů a zvláště jedinců v jednotlivých vzorcích.

Z významných měkkýšů z vrtu VN-2 jmenujeme alespoň lesní prvek společenstev mladší části holocénu *Helicodonta obvoluta* ze vzorku 1 a naopak *Vertigo substriata* ve vzorku 5, vyskytující se v pahorkatinném Českém krasu v holocénu starém. Jinak přítomnost

Tab. 1. Seznam měkkýších druhů ze vzorků ze šachtic NS-7 a NS-9. Vlevo první sloupec se čtyřmi základními ekologickými skupinami (A–D), druhá kolonka s dílčími ekologickými skupinami (1–10) podle LOŽKA (1964). Ve sloupcích vpravo jsou počty jedinců v jednotlivých vzorcích.

Tab. 1. A list of molluscan species from samples collected in test pits NS-7 and NS-9. The left column shows basic ecological groups (A–D) and the second column subordinate ecological groups (1–10) after Ložek (1964). Columns on the right show the numbers of individuals in the samples.

			Šachtice NS-7					Šachtice NS-9						
			Vz.1	Vz.2	Vz.3	Vz.4	Vz.5	Vz.1	Vz.2	Vz.3	Vz.4	Vz.5	Vz.6	Vz.7
A	1	<i>Platyla polita</i>	4	1					117	16	9			
		<i>Vertigo pusilla</i>						12	2	2	1			
		<i>Sphyradium doliolum</i>	5	3				36	2	10				
		<i>Acanthinula aculeata</i>	2					73	2	14				
		<i>Ena montana</i>						5						
		<i>Cochlodina laminata</i>						6	4	3				
		<i>Aegopinella pura</i>						29	(1)	(1)				
		<i>Semilimax semilimax</i>	2					1						
		<i>Vitrea diaphana</i>						(1)	3					
		<i>Helicodonta obvoluta</i>						(4)		1				
	2	<i>Discus rotundatus</i>	3					230	193	45	1			
		<i>Alinda buplicata</i>						1	1					
		<i>Clausiliidae</i> juv. et frgm.	7	1		1		2	214	61	21			
		<i>Aegopinella</i> sp. juv.						4						
		<i>Arianta arbustorum</i>								1				
		<i>Arianta</i> aut <i>Fruticicola</i> frgm.	2							1	22			
	3	<i>Cepaea hortensis</i>						1						
		<i>Macrogastera ventricosa</i>								1				
B	4	<i>Urticicola umbrosus</i>						2	4	11	3			
		<i>Cecilioides acicula</i>	29	5				4			2	1		
	5	<i>Truncatellina cylindrica</i>	12				1	23	2		77	10		
		<i>Vertigo pygmaea</i>	293	27	106	40	140	5	79	10	127	86		8
		<i>Pupilla muscorum</i>	3					325	4	2	1			
		<i>Vallonia costata</i>	96	19	(3)			173	167	8	838	98	4	92
		<i>Vallonia pulchella</i>	388	20	70	63	53	96	190	63	306	495	20	166
		<i>Vallonia</i> juv.	522	34	59	65	40	290	556	100	1164	726	43	502
	7	<i>Cochlicopa lubrica</i>	112	3		14	3	12	132	41	303	110	5	72
		<i>Punctum pygmaeum</i>	47	6	13	12	16	37	71	71	104	81	10	110
		<i>Euconulus fulvus</i>	62	15	42	45	48	1	4	35	16	82	5	60
		<i>Vitrina pellucida</i>	(2)	(1)							51	2		
		<i>Vitrea contracta</i>									11			
		<i>Nesovitrea hammonis</i>	53	6	28	38	30	11	26	16	91	33	23	103
		<i>Zonitidae</i> juv.	113					68	277	97	202	170		207
		<i>Trochulus hispidus</i>	3					17	37	4				
	8	<i>Succinella oblonga</i>									7	4		
		<i>Vertigo substriata</i>										1		
		<i>Columella edentula</i>	1						3			(1)		2
		<i>Nesovitrea</i> cf. <i>petronella</i>	3			1								4
		<i>Carychium</i> cf. <i>tridentatum</i>						2	13		4			5
D	9	<i>Succinea putris</i>	1	5		2	4		18	18	56	104	6	16
		<i>Vertigo angustior</i>	140	9			5	7	287	105	216	70	5	108
		<i>Vertigo antivertigo</i>	198	23	16	6	45	11	87	69	132	235	18	24
		<i>Vertigo moulinsiana</i>									1			
		<i>Zonitoides nitidus</i>	22	1		5	1		26	18	47	74	14	
		<i>Carychium minimum</i>	105	12	35	23	51	145	1254	183	124	150	10	177
		<i>Radix labiata</i>	15	8	2		4		10	14	12	48	31	35
	10	<i>Galba truncatula</i>	137	4			8	2			371	35	14	23
		<i>Aplexa hypnorum</i>	13						6		2	17		
		<i>Planorbis planorbis</i>	6	8			2							
		<i>Anisus leucostoma</i>	2362	15		6	16	1	314	9	665	2614	94	535
		<i>Gyraulus crista</i>	3											
		<i>Valvata cristata</i>	13	24	15	2	139						1	180
		<i>Pisidium</i> sp. div.	4				1		34	119	52	6		4
	?	<i>Vertigo</i> juv.												27
		cf. <i>Helicidae</i> sp. juv.						6	46					11

Tab. 2: Seznam měkkýších druhů ze vzorků z vrtů VN-2, VN-10 a VN-20. Vlevo první sloupec se čtyřmi základními ekologickými skupinami (A–D), druhý sloupec s dílčími ekologickými skupinami (1–10) podle LOŽKA (1964). Ve sloupcích vpravo jsou počty jedinců v jednotlivých vzorcích.

Tab. 2. A list of molluscan species from samples collected in test pits NS-7 and NS-9. The left column shows basic ecological groups (A–D) and the second column subordinate ecological groups (1–10) after Ložek (1964). Columns on the right show the numbers of individuals in the samples.

		Vrt VN-2							Vrt VN-10					Vrt VN-20				
		Vz. 1	Vz. 2	Vz. 3	Vz. 4	Vz. 5	Vz. 6	Vz. 7	Vz. 1	Vz. 2	Vz. 3	Vz. 4	Vz. 5	Vz. 1	Vz. 2	Vz. 3	Vz. 4	Vz. 5
A	1	<i>Platyla polita</i>	9	1				1	1					6	1			
		<i>Vertigo pusilla</i>						1										
		<i>Sphyradium doliolum</i>												3				
		<i>Acanthinula aculeata</i>	4			2		6						8				
		<i>Ena montana</i>		(1)										3				
		<i>Cochlodina laminata</i>	2				(2)	1						6				
		<i>Aegopinella pura</i>						5						6				
		<i>Semilimax semilimax</i>							(1)					(1)				
		<i>Monachoides incarnatus</i>	8			(1)			(1)									
		<i>Helicodonta obvoluta</i>	19															
	2	<i>Isognomostoma isognomostomos</i>	3											3				
		<i>Discus rotundatus</i>	22	11		1		10						26				
		<i>Alinda biplicata</i>	3	2		1	1	1						4				
		<i>Clausiliidae</i> sp. juv.	85	15		12	4	17	2	2				64				1
		<i>Vitrea crystallina</i>			2		1											
		<i>Arianta</i> aut <i>Fruticicola</i> frgm.		1		1	1	1	1			1		1	1	1		
		<i>Cepaea hortensis</i>	1					1										
		<i>Helix pomatia</i>												(1)				
		<i>Helicidae</i> sp. juv.					2											
		<i>Macrogastra ventricosa</i>	2															
B	3	<i>Urticicola umbrosus</i>				3			(1)					(1)				
		<i>Monachoides</i> aut <i>Urticicola</i> frgm.		1	1		1	6										
	5	<i>Truncatellina cylindrica</i>							11									
		<i>Vertigo pygmaea</i>	1			2	3		8	8	3	3		15				
		<i>Pupilla muscorum</i>					3											
		<i>Vallonia costata</i>	1	3	1	5	10	10	32	1	6	3		42	9	30		6
		<i>Vallonia pulchella</i>	2		1	3	3	16	29	17	26	5	1	34	13	16		6
		<i>Vallonia</i> sp. juv.	11			18	17	62	183	51		4	2	93	50	100		43
	7	<i>Cochlicopa lubrica</i>	40	1		7	4	8	30	4	8	3	2	61	8	12		2
		<i>Punctum pygmaeum</i>	8	1			3	5	11	4	28	2		16	5	19		
		<i>Euconulus fulvus</i>	1						5	9	4	10	2	1	9	9		1
		<i>Vitrina pellucida</i>												1				
		<i>Vitrea contracta</i>	(1)					1										
		<i>Nesovitrea hammonis</i>	2	(2)			(3)	4	6	3	15			3	4	7		
		<i>Zonitidae</i> sp. juv.	69	12		7	11	24	31		17	1		145	8	21		4
		<i>Limacidae</i> div.	20	1		1		1	4	2				9	3	6		
		<i>Trochulus hispidus</i>		6		(2)	(1)							5				(1)
		<i>Succinella oblonga</i>							2									
C	8	<i>Vertigo substriata</i>						3										
		<i>Columella edentula</i>						1										
		<i>Nesovitrea</i> cf. <i>petronella</i> juv.	4					1		1			2	3	1	2		
	9	<i>Succinea putris</i>	17	1		9	6	6	18	10		1		10	9	8		2
		<i>Vertigo angustior</i>	1			2		23	37	1	15	8		27	5	19		6
		<i>Vertigo antivertigo</i>				1	2	1	44	26	1	7		7	4	5		4
		<i>Vertigo moulinsiana</i>												1				
		<i>Zonitoides nitidus</i>	21	5	2	7	2	20	9	2				13		2		
		<i>Carychium minimum</i>	464	71	5	41	63	93	145	62	28	31		328	37	113		45
	10	<i>Radix labiata</i>	6		20	18		3	15	15		13		7	7	7		11
		<i>Galba truncatula</i>	7			12	54	29	22	4				30	3	10		7
		<i>Radix</i> aut <i>Galba</i> juv.						6	61	15				33		20		
		<i>Aplexa hypnorum</i>							5							6		1
		<i>Planorbis planorbis</i>								37								3
		<i>Anisus leucostoma</i>	3		1	4	4	39	831	385	43	987	1	45	22	109		175
		<i>Gyraulus crista</i>	2		(1)				56	16								
		<i>Bathyomphalus contortus</i>								1								
		<i>Valvata cristata</i>	3		1	3	1	4	1	126	4	84			4	13		9
		<i>Pisidium</i> div.	142	24	95	133	20	77	60	48	1	16		108	2	13		16
D	?	<i>Vertiginidae</i> sp. juv.							34	14	10	6						

i dalších výrazných lesních prvků ve všech vzorcích 1 až 7 dokládá, že na místě vrtu VN-2 (nebo v jeho nejtěsnějším sousedství) musel růst v době existence trvalého močálu také zapojený smíšený listnatý les (podobně jako tomu bylo u šachtice NS-9).

Vrt VN-10 byl situován na poloviční vzdálenosti mezi kopanými šachticemi NS-7 a NS-9 (pro polohu vrtu viz obr. 1). Byly v něm zaznamenány tyto sedimenty:

0,00–1,00 m	šedohnědá vápnitá půda
1,00–1,40 m	světle hnědošedé zemité pěnovce
1,40–2,50 m	tmavě šedé a světle hnědošedé zemité pěnovce
2,50–2,70 m	šedočerné slatiny s podílem písčitých pěnovců
2,70–4,70 m	světle hnědošedé slatinné pěnovce a almy
4,70–5,50 m	hnědočerné dřívkovité slatiny
5,50–6,50 m	šedomodré slatinné písčité jíly
6,50–7,50 m	šedomodré písčité jíly s úlomky hornin
7,50–8,00 m	téměř černé jílovité úlomkovité zvětraliny silurských břidlic

Hladina podzemní vody byla v hloubce pod 2,20 m. Vzorek 1 byl z hloubky 1,50–1,70 m, vzorek 2 z 2,20–2,50 m, vzorek 3 z 3,70–4,00 m, vzorek 4 z 4,60–4,70 m a vzorek 5 z 5,30–5,50 m. Vzorek 6 z 5,50–5,80 m byl bez schránek měkkýšů.

V EMSS (obr. 3) je z pěti vzorků určeno celkem 30 druhů měkkýšů, z toho 29 jen v prvním vzorku. Směrem dolů taxonů celkem plynule ubývá – viz sloupový diagram (obr. 4). Zcela výjimečný je podíl lesních druhů a to pouze ve vzorku 1 (27 %). V profilu níže se pak zcela vytrácí (nepočítaje vzorek 5, který měl pouze 6 taxonů). Ekologické skupiny B a C mají průběh (opět s výjimkou vzorku 5) celkem plynulý – dosahují od 34 do 54 %. Rovněž u vodních a mokřadních druhů nejsou velké výkyvy. Tvoří podíl mezi 40 až 55 %.

U EMSSI jsou ale poměry opět velmi odlišné od EMSS. Z celkem 3 963 vyplavených individuí je jich nejvíce pouze ve dvou vzorcích (1 a 4). Pomineme-li opět vzorek 5 (s pouhými 11 kusy) pak podíl jedinců ekologických skupin A, B a C postupně klesá ze 17 až na 3 % (výjimkou je vzorek 3 s 50 % schránek). Zato jedinci ekologické skupiny D v profilu absolutně převládají. Jejich hodnoty se pohybují v rozmezí 78–97 %! Výjimkou je opět vzorek 3 se 49 %. Na sloupovém grafu jsou poměry kusů schránek v jednotlivých vzorcích opět diametrálně rozdílné (obr. 4).

Z uvedeného vyplývá, že sedimenty ve vzorcích z vrtu VN-10 vznikaly v trvale zamokřené lokalitě, kde sice podíl terestrických druhů se jako celku pohybuje okolo 50 %, ale počet jedinců, vázaných na stálou mělkou i periodickou stojatou vodu naprosto převládá. Lesní prvky byly zjištěny pouze v nejvyšším vzorku.

Z tabulky seznamu druhů (tab. 2) stojí za zmínku vysoký počet ulit druhů *Anisus leucostoma* (2 247 kusů) a celkem také *Valvata cristata* (215 kusů). Pouze ve vrtu VN-10 byl přítomný jediný kus jinak celkem bezvýznamného, na dalších obdobných lokalitách v Českém krasu místy přítomného druhu *Bathymphalus contortus*.

Vrt VN-20 byl na dně údolí cca 75 m zsz. od Nesvačilské vyvěračky. Vyhlouben byl za účelem získání dokladu o existenci ložiska i výše nad vyvěračkou, což se potvrdilo (pro polohu vrtu viz obr. 1). Byly v něm zaznamenány tyto sedimenty:

0,00–0,50 m	tmavě hnědá, slabě humózní splachová hlína
0,50–1,50 m	světle hnědá tuhá jílovitá splachová hlína
1,50–2,10 m	světle hnědé a šedé slatinné jíly
2,10–2,70 m	tmavě šedohnědé zemité slatiny s příměsí drobných inkrustací
2,70–3,50 m	šedočerné a černé slatiny a almové slatiny
3,50–4,00 m	tmavě šedé almové slatiny
4,00–4,10 m	tmavě hnědá slatina
4,10–5,70 m	tmavě hnědé a zelenohnědé, hlínou a jílem stmelené drobné úlomky hornin s příměsí rozložených slatin
5,70–6,50 m	tmavě šedočerná jílovitá slatina
6,50–7,00 m	černošedé zahliněné úlomky silurských břidlic

Hladina podzemní vody byla v hloubce více jak 2,00 m. Vzorek 1 pochází z 2,30–2,70 m, vzorek 2 z 2,90–3,00 m, vzorek 3 z 3,40–3,80 m, vzorek 4 z 4,30–4,40 m (bez malakofauny) a vzorek 5 z 5,70–6,50 m.

Z 39 druhů měkkýšů vrtu VN-20 jich je 35 pouze v prvním vzorku 1. Podíl dalších taxonů viz ve sloupovém diagramu (obr. 4). Stejně tak co do počtu jedinců (celkem 2 246) naprosto převládá opět vzorek 1 s 1 150 schránkami. Z toho je patrný zcela odlišný charakter této nejmladší polohy v profilu ložiskových uloženin, krytých ještě 1,50 m splachových hlín. Specifická je poloha zachycená ve vzorku 4, ve které nebyla přítomná ani jediná měkkýšová schránka. Na EMSS (obr. 3) zaujímá skupina lesních druhů celých 37 %; níže jsou přítomny zcela ojediněle. Jiná je situace s ekologickými skupinami C a D, jejichž podíl směrem dolů mírně narůstá. Na EMSSI mají lesní druhy s. l. vzorek 1–11 %, skupina B ve vzorcích 2 a 3 narůstá z 16 až na 30 %, skupina C je v nich celkem průběžná, ale ve vzorku 5 je pro obě skupiny dohromady pouze 19 %, neboť podíl vodních a bažinných druhů zde dosahuje plných 81 % (obr. 4). Právě na tomto grafu je počet jedinců v prvním vzorku nesrovnatelně větší než ve vzorcích nižších, (podobně jako je tomu u šachtice NS-7, vrtu VT-2 a vrtu VT-10). Všechny 13 lesních druhů s. l. ve vzorku 1 jsou zástupci společenstev, charakterizujících na lokalitě v místě s vrtem VN-20 opět existenci smíšeného listnatého lesa.

Za zmínku stojí také nález jediné ulitky *Vertigo moulinsiana*, vyskytujícího se také jen v jediném exempláři ve vzorku 4 ze šachtice NS-9 (tento druh se vyskytuje v obdobných sedimentech v Českém krasu vždy pouze ojediněle). Z uvedeného lze konstatovat, že ve vzorcích z vrtu VN-20 je zachován doklad o náhlé změně ze sedimentace biotopů vodních a bažinných do nástupu a rozvoje převážně terestrické složky, tj. doklad procesu zaměňování někdejšího ložiska.



Obr. 5. Porost recentních řasových a mechových pěnoveců na umělém vodopádu Vodického potoka uvnitř Nesvačil (foto M. Majer, 2017).
Fig. 5. A cascade of recent calcareous tufa formed with participation of algae and mosses at a small artificial waterfall within the Nesvačily village.
 Photo by M. Majer, 2017.

4. Dodatek

Při vrtání byl ještě k dispozici nedaleko vrtu VN-2 asi 40 m dlouhý, 0,50–1,00 m hluboký výkop – zřejmě pro drenáž ložiska. V něm pod 0,50–0,60 m mocnou polohou hnědé, za sucha drobně kostičkovitě rozpadavé jílovité hlíny byla průběžná, 0,05–0,15 m mocná poloha šedého sladkovodního slínu, spočívající na šedobílých a až bílých sypkých pěnovecích s podílem slatin. Z vyházeného materiálu těchto dvou poloh byl vybrán bohatý materiál převážně větších ulit měkkýšů s celkem 35 taxony. Vedle běžně se vyskytujících druhů ze šachtic a vrtů je nejpodstatnější nález 18 kusů druhu *Perforatella bidentata*, dosud v obdobných holocenních ložiscích Českého krasu nezjištěný. Nalezen byl např. ve fauně svrchní části výplně nivy Suchomastského potoka u Litohlavského mlýna (LOŽEK a MACH 1959), v dejekčním kuželu na Šanově koutě u Srbska (KOVANDA 2005) a v přelavných pěnovecích ložiska Tetín (LOŽEK 2001). Stejně pozoruhodné byly dvě nalezené ulity *Pseudotrichia rubiginosa*, známé dosud např. z nejmladší části výplně nivy Suchomastského potoka u Litohlavského mlýna (LOŽEK a MACH 1959) a z východního pokračování uložení Měňanského jezera ve Vlencích u Litně (KOVANDA 2015c). Důležité jsou získané, často i celé ulity druhů, které byly ve vzorcích ze šachtic a vrtů přítomny pouze ojediněle a často ještě v úlomcích. Jsou to zvláště: *Ena montana* (11 kusů), *Monachoides incarnatus* (20), *Isoptomostoma isotonostomos* (20), *Helicodonta obvoluta* (3), *Alinda biplicata* (62), *Cepaea hortensis* (19), *Fruticicola fruticum* (4), *Arianta arbustorum* (13), *Urticicola umbrosus* (14), *Macrogastra ven-*

triosa (54), *Trochulus hispidus* (28), *Oxyloma elegans* (26) a *Planorbis planorbis* (12 jedinců).

Zbývá dodat, že v některých vzorcích se také vyskytují schránky větších lasturnatek, oogonia parožnatek a drobných krystalových drúz kalcitu (podobně jako v dalších obdobných lokalitách v Českém krasu). K tvorbě pěnoveců na ložisku dochází i v současnosti jednak na dně Vodického potůčku (KADLECOVÁ a ŽÁK 1998), jednak na cca 5 m vysokém vodopádu přímo v obci Nesvačily, kde se na výchozu deskovitých pískovců a prachovců kosovského souvrství (ordovik) srázejí řasové a mechové pěnovce (MOUCHA 1988; KADLECOVÁ a ŽÁK, 1998, viz též obr. 5). Je však třeba dodat, že tento vodopád je ve skutečnosti umělý, jedná se o původně boční povodňový přepad dřívějšího a dnes velkou měrou sedimenty zaplněného rybníka, který je i s vodním mlýnem dobře patrný na mapách 2. a 3. rakousko-uherského vojenského mapování.

5. Diskuse

Předložená práce je demonstrací složitosti procesu tvorby ložiska ve stejném období na různých jeho místech, dokumentovaný detailními rozborů malakocenóz z poloh v šachticích a jádrech vrtů a jejich vzájemným porovnáváním. Jde o první studii tohoto typu v Českém krasu. Ze seznamu druhů měkkýšů z těchto profilů, z ekologických malakospekter druhů (EMSS), malakospekter jedinců druhů (EMSSI) a sloupcových grafů by bylo možno dále podrobně studovat průběhy vývoje změn mikroekologických podmínek buď jednotlivých profilů či ložiska jako celku a provádět vzájemná srovnání jejich

odlišností a snažit se vysvětlit jejich příčiny. Ze studií subfossilních měkkýšů se na lokalitě podařilo prokázat situaci, kdy na stejné úrovni výplně údolí sedimenty ložiska docházelo na jeho velmi krátkých úsecích k nesrovnatelným mikroekologickým podmínkám. Tím mám např. na mysli skutečnost, kdy ve svrchních polohách ložiska byl na jednom místě masový výskyt terestrického druhu *Pupilla muscorum*, zatímco jinde naprosto převládal vodní druh *Anisus leucostoma*, nebo proč se lesní druhy vyskytovaly někde třeba v průběhu celého profilu, nebo jinde jen v jeho svrchní poloze, zatímco v jiném místě byl dokonce jejich podíl zanedbatelný, atd., atd.

Ke stratigrafii lokality se nelze blíže vyjádřit, neboť v roce 1964 se ještě určování stáří pomocí ^{14}C běžně neprovádělo. Jisté indicie ke hrubé biostratigrafii sedimentů poskytují alespoň některé nalezené druhy. Tak např. starší část holocénu v Českém krasu charakterizují *Vertigo substriata*, *Vertigo moulinsiana* a *Nesovitrea patronella*, a naproti tomu druhy *Perforatella bidentata*, *Pseudotrichia rubiginosa* a *Helicodonta obvoluta* náležejí v této oblasti do holocénu mladého. Jde ovšem zatím jen o prvotní, orientační, snad v dalším období využitelné informace.

Ještě dodatkem – přítomné polohy s výskytem písčitých pěnoveců dokazují, že na omezených místech lokality vedle trvalých palustrických uloženin také slabě proudila voda. Větší stálé stojaté vody však prokázány nebyly.

6. Závěr

Nesvačilská holocenní lokalita vápnitých převážně palustrických sedimentů (plocha zhruba 2,8 ha, mocnost holocenních sedimentů až 7,5 m, mocnost vlastních vápnitých sedimentů místy i přes 5 m) je vhodná k detailnímu studiu rychlých faciálních změn a to nejen litologických ale zvláště paleomalakozoologických. Na detailním studiu vzorků ze dvou kopaných šachtic a jader tří vibračních vrtů byl podrobně doložen velmi nepravidelný vývoj vícemetrových uloženin ložiska a to i v případech blízko sebe uskutečněných technických prací. Výsledkem je konstatování nemožnosti využití vzorků třeba z jediné šachty či vrtu k obecnému posouzení vývoje sedimentačních i tím i malakozoologických poměrů lokality, neboť místo od místa vykazuje často zcela odlišné poměry. Z paleomalakozoologických výzkumů sedimentů ložiska Nesvačily lze dokumentovat, že k jejich usazování docházelo v průběhu celého holocénu.

Literatura

- HAVLÍČEK V. (1970): *Vysvětlivky k listům mapy 1:25 000 M-33-77-A-a (Beroun), M-33-77-A-b (Loděnice) M-33-77-A-c (Suchomasty) M-33-77-A-d (Řevnice)*. – Nepublikované vysvětlivky k mapám, Geofond GF P022365: 1–104, 12 příloh. Praha.
- KADLECOVÁ R., BARNET I. (1999): Objemová aktivita radonu ve známých pramenech Českého krasu. – *Zprávy o geologických výzkumech v roce 1998*, 32: 119–121. Praha.
- KADLECOVÁ R., ŽÁK K. (1998): Krasové prameny Českého krasu. – *Český kras*, XXIV: 17–34. Beroun.
- KOVANDA J. (1956): Předběžná zpráva o výzkumu sladkovodní křídly u Měňan. – *Anthropozoikum*, V (1955): 401–405.
- KOVANDA J. (1962): Výzkum ložiska sladkovodních kříd, travertinů a slatin „Malina“ u Měňan, okres Beroun. – *Anthropozoikum*, X (1960): 61–74. Praha.
- KOVANDA J. (1971): Kvartérní vápence Československa. – *Sborník geologických Věd, Řada Anthropozoikum*, 7: 1–236. Praha.
- KOVANDA J. (2005): Holocenní malakofauna dejekčního kužele v „Šanově koutě“ u Srbska (Český kras). – *Český kras*, XXXI: 11–14. Beroun.
- KOVANDA J. (2015a): Holocenní měkkýši ložiska vápnitých slatin a almu mezi Málkovem a Suchomasty, v poloze Na vodárně či V lukách (Český kras). – *Český kras*, XLI: 13–15. Beroun.
- KOVANDA J. (2015b): Ložisko vápnitých slatin, almu a pěnoveců jz. od Litně (Český kras). – *Český kras*, XLI: 16–19. Beroun.
- KOVANDA J. (2015c): Měkkýši holocenního ložiska „Měňanské jezero“ západně od Měňan (Český kras). – *Český kras*, XLI: 5–12. Beroun.
- KOVANDA J. (2016): Měkkýši holocenní lokality vápnitých slatin, almu a pěnoveců pod Domášovem jz. od Tetína (Český kras). – *Český kras*, XLII: 27–30. Beroun.
- LOŽEK V. (1964): Quartärmollusken der Tschechoslowakei. – *Rozpravy Ústředního ústavu geologického*, 31: 1–374. Praha.
- LOŽEK V. (2001): Stratigrafie suchého Tetínského údolí v Českém krasu. – *Zprávy o geologických výzkumech v roce 2000*, 34: 81–84. Praha.
- LOŽEK V., MACH V. (1959): Profil nivou Suchomastského potoka u Litohlavského mlýna. – *Anthropozoikum*, VIII (1958): 159–176. Praha.
- MOUCHA P. (1988): Příroda Českého krasu. – In KUKLÍK K., *Chráněná krajinná oblast Český kras*: 17–30. ČTK – Pressfoto. Praha.