



ZPRÁVY

KRAJSKÉHO
VLASTIVĚDNÉHO
MUZEA
V OLOMOUCI



Javoříčské jeskyně [foto J. Juryšek]

VÝSLEDKY PŮDNÍ METALOMETRIE V ÚZEMÍ MEZI ZLATÝMI HORAMI A SUCHOU RUDNOU

Ú v o d

Na základě souborného projektu Ústředního ústavu geologického „Vyhledávání skrytých ložisek rud s využitím komplexu geofyzikálních a geochemických metod na léta 1976—1980“ (JARCHOVSKÝ et al., 1975) byl pro oblast Jeseníků vypracován dílčí projekt „Vyhledávání skrytých rudních ložisek v perspektivních oblastech Jeseníků“ (VANĚČEK et al., 1975). V dílčím projektu byly na základě souborného zpracování starších geofyzikálních podkladů ze západní části paleozoika Nízkého Jeseníku a přilehlé části silésie (GRUNTORÁD et al., 1975) vymezeny oblasti pro komplexní podrobná geofyzikální měření spojená s odběrem vzorků pro půdní metalometrii. Cílem těchto geofyzikálně geochemických prací bylo ověřit možnosti pokračování rudních struktur ze zlatohorského revíru směrem k J a JV a vytypovat nadějně prostory s možnými výskyty skrytých rudních ložisek v devonských horninách vrbenské série, včetně jejího východního pokračování pod sedimenty kulmu Nízkého Jeseníku.

Komplexní geofyzikálně geochemické práce byly zahájeny v roce 1976 v oblasti jihovýchodně od Zlatých Hor a severně od Vrbna pod Pradědem, v úseku Vrbno—Heřmanovice. V roce 1977 pokračovaly tyto práce v oblasti severně od Vrbna pod Pradědem (v okolí Heřmanovic), roku 1978 byla zkoumána oblast jižně od této obce — úsek Vrbno pod Pradědem—Suchá Rudná.

Geofyzikální měření s odběrem vzorků pro půdní metalometrii provedli pracovníci n. p. Geofyzika Brno.

Stejně práce byly provedeny v roce 1979—1980 jižně od Suché Rudné v oblasti Karlovy Studánky a Malé Morávky a jsou projektovány až do roku 1985 tak, aby byl prozkoumán celý vystupující devon vrbenské série, včetně jeho východního pokračování pod kulmské sedimenty Nízkého Jeseníku. Geochemické výsledky půdního metalometrického vzorkování z roku 1979 a 1980 nejsou prozatím k dispozici, z důvodu jejich současného analytického zpracování.

Geochemické prospekční metody v oblasti devonu vrbenské série mají již mnohaletou tradici. Jejich vývoj a zhodnocení zhruba do r. 1970 velmi přehledně uvádí ve své práci HETTLER (1972). V posledním desetiletí byly systematicky provedeny velmi významné regionální geochemické prospekční práce v Jeseníkách, včetně zájmového území devonu vrbenské série. Byla to především metoda

litogeochemie, hydrochemie a metoda řečištních sedimentů, jejichž výsledky jsou shrnuty ve zprávách: HETTLER (1979), HETTLER—SCHMIDTOVÁ—TIŠNOVSKÁ (1981) a BARNET (1981).

Použitá metodika vzorkování

Odběr vzorků pro půdní metalometrii byl realizován podle jednotné metodiky v několika ročních etapách. Vzorky byly odebírány (pokud to bylo možné) z půdního horizontu B, na profilech v pravidelné síti 200×20 m nebo 100×20 m, vytyčených v terénu pro geofyzikální měření. Pro odběr bylo použito sondovací tyče. Hloubka odběru se pohybovala v rozmezí 50–80 cm, z důvodu, aby bylo sníženo nebezpečí vzorkování povrchově kontaminovaných poloh půd. Jednotlivé profily byly zvoleny přibližně tak, aby probíhaly převážně kolmo na generelní směr vrstev, nebo průběh předpokládané devonské elevace v podloží kulmu v předpolí zlatohorského rudního revíru. V území Zlaté Hory—Suchá Rudná byly vytyčeny tři sektory profilů.

Sumárním výsledkem prací v oblasti mezi Zlatými Horami a Suchou Rudnou byly odběry 26 794 vzorků pro půdní metalometrii na 160 geofyzikálních profilech. Celkem byla prozkoumána plocha 75 km^2 s podrobností odpovídající měřítku geochemické prospekce 1:25 000 až 1:10 000.

Metodika analytického zpracování

Odebrané metalometrické vzorky byly předávány po ukončení každé roční etapy terénních prací souborně k homogenizaci laboratorům GPO (laboratorní středisko Brno). Veškerý odebraný materiál byl rozetřen na analytickou jemnost 80 mesh.

Značný počet odebraných vzorků vysoce přesahoval volné kapacity laboratorů. Z tohoto důvodu bylo třeba rozdělit celý soubor vzorků na dílčí soubory, které byly předávány na analýzu různým laboratorům. Do analytických prací byly zapojeny laboratoře Ústředního ústavu geologického v Praze, laboratoře n. p. Geindustria v Černošicích a Jihlavě, laboratoř přírodovědecké fakulty Karlovy univerzity v Praze. Přibližně jedna třetina vzorků byla analyzována v laboratoři Ústředního ústavu geologického metodou atomové adsorpční spektrometrie (AAS) na obsah Cu, Pb, Zn. Zbylá část vzorků byla analyzována v ostatních laboratořích metodou optické emisní spektrální analýzy (SPA) na obsahy Cu, Pb, Zn, Ni, Co, Ag, Bi, Sn, Mo, Sb, As, W, Cd, Ba.

Rozdílná metodika analýz vzorků měla nepříznivý vliv na vlastní interpretaci výsledků, hlavně v možnosti využití strojně početního

zpracování tohoto velmi rozsáhlého komplexu dat. Analytické údaje z jednotlivých laboratoří byly v různě odlišných obsahových hladinách. Z tohoto důvodu byly dodatečně provedeny vnější i vnitřní laboratorní kontroly. I přesto však bylo třeba ručně velmi zdlouhavě výsledky půdní metalometrie v celé zájmové oblasti interpretovat bez nasazení složitějšího strojně početního programu.

Matematické zpracování analytických dat

Z důvodu rozdílné analytické metodiky bylo jen omezeně provedeno strojně početní zpracování analytických dat systémem Standard na počítači P 855 M ve výpočetním středisku GIP Černošice. Analytické údaje byly roztrženy do samostatných populací podle zvolených třídících znaků, které zahrnovaly analytickou metodu (AAS nebo SPA), laboratoř, ve které byly práce provedeny a základní horninové skupiny sledované oblasti. Výpočtem byly získány jen základní statistické charakteristiky definovaných dílčích souborů.

Diskuse výsledků

Geochemická prospekční metoda půdní metalometrie mezi Zlatými Horami a Suchou Rudnou byla provedena v geologicky i geomorfologicky pestrém území s poměrně mocnými zvětralinovými pokryvy. Tyto faktory a rozdílný charakter základních analytických podkladů bylo nutné brát v úvahu při vlastní interpretaci výsledků metalometrie. Z tohoto důvodu byla omezena aplikace výpočetní techniky a zvolena metoda zobrazování geochemických zákonitostí sledovaných prvků tak, že pro každý úsek zpracovaný jinou laboratoří byly určeny hodnoty geochemického pozadí prvků a zobrazeny jejich anomálie. Tímto interpretačním postupem se podařilo zachovat maximální míru užitečné geochemické informace a vyjádřit ji v koncentrované formě v mapách geochemických anomálií. Ze 14 sledovaných prvků bylo takto zinterpretováno 5 významných — Cu, Pb, Zn, Ag, As. Obsahy ostatních prvků neprokázaly ve studovaném území věrohodný stupeň anomality.

Geochemická anomální pole Cu, Pb, Zn, Ag, As se ve zkoumaném území koncentrují převážně nad některými horninovými typy vrbenského devonu (např. fylity, kvarcity, metamorfovanými bazickými vyvřelinami) nebo indikují tektonicky porušené úseky. Některé anomálie jsou vázány na velmi mocné kvartérní uloženiny. Z těchto poznatků plyne, že základní distribuce obsahů stopových prvků v půdách je tedy spjata s distribucí geochemických indikátorů v horninách skalního podkladu. Sorpce stopových prvků z puklinových vod v úsecích jejich výstupů k povrchu do zvětralinového pokryvu se

projevila podél tektonických poruch. Věrohodnost geochemických anomálií sledovaných prvků, vázaných na mocné kvartérní uložení, závisí na tom, jak se v půdním pokryvu projevila geochemická aktivita skalního podkladu při zvětrávání jeho horninového skeletu v pokryvech, dále adaptace geochemických poměrů ve zvětralínovém pokryvu k překrytému podloží při procesech vertikální migrace prvků v podzemních vodách a působení některých geochemických bariér. Z tohoto důvodu je nutné zjištěné geochemické anomálie v mocných kvartérních uloženinách kontrolovat s výsledky dalších geochemických prospekčních metod a teprve potom určit stupeň prospekční věrohodnosti sekundární anomálie. Například anomálie Cu, Pb, Zn, Ag, As zjištěná v SV části Heřmanic se nachází v mocných svahových hlínách, sutích a aluviu Opavice. Srovnáním této anomálie s výsledky litogeochemické, hydrochemické a řečištní prospekce lze konstatovat, že zjištěná komplexní sekundární geochemická anomálie odpovídá ložiskové poloze Pb-Zn zrudnění Hornické skály.

Celkovým charakteristickým rysem zjištěných sekundárních anomálií ve studovaném území je dobrá korelace anomálních polí Zn a Pb. Anomální pole Cu tvoří spíše samostatné úseky jen částečně se překrývající se Zn a Pb. Anomálie Ag a As byly zjištěny v půdách zkoumaného území na několika místech. Většinou jsou to izolované kontrastní anomálie se silným gradientem, prostorově nevelké a odloučené od úseků anomálních polí Cu, Pb, Zn. Jejich geneze není zcela jasná — mohou představovat reliktu staré těžby stříbrných rud, případně mohou i indikovat jiný typ primárních aureol, nebo tektonické zóny s poněkud netypickou mineralizací pro danou oblast.

V území JV Zlatých Hor se sekundární geochemické anomálie Cu, Pb, Zn hlavně koncentrují do tektonicky, méně zřejmě do litologicky predisponovaných úseků. Tektonicky příznivým faktorem jsou příčné dislokace na směr vrstev devonu a kulmu. Geochemické pole Cu, Pb, Zn je poměrně monotónní, anomálie jsou sice dosti kontrastně omezené, ale plošně malého rozsahu. Značná část území je pokryta mocnými kvartérními uloženinami, z tohoto důvodu prospekční věrohodnost zjištěných sekundárních geochemických anomálií, bez důkladného porovnání s výsledky ostatních provedených prospekčních geochemických metod, není dostatečná pro reálné ověření perspektiv výskytu polymetalického zrudnění v této oblasti.

V území Vrbno—Heřmanovice bylo zjištěno několik sekundárních anomálií Cu, Pb, Zn, Ag, As. Plošně rozsáhlá geochemická anomálie Pb a Zn je lokalizovaná SZ od Heřmanovic. Odpovídá ložiskové poloze Pb-Zn zrudnění Hornické skály, případně její primární geochemické aureole zjištěné metodou úlomkové litogeochemie (HETTLER—SCHMIDTOVÁ—TIŠNOVSKÁ, 1981). V západní polovině území Vrbno—Heřmanovice byla zjištěna řada izolovaných sekundárních

anomálií Cu-Pb-Zn, Pb-Zn, Ag, As generelního směru S—J, které s největší pravděpodobností indikují horninové pruhy s anomálně zvýšenými obsahy sledovaných prvků. Tento předpoklad doplňují zjištěné primární geochemické anomálie těchto prvků, které v tomto území velice dobře korelují s nalezenými sekundárními geochemickými anomáliemi, hlavně Pb a Zn.

V území Vrbno—Stará Rudná je četnost výskytu výrazných sekundárních půdních geochemických anomálií Cu, Pb, Zn, Ag, As slabší. Geochemické pole obsahů těchto prvků je poměrně monotónní. V oblasti byly hlavně zjištěny lokálně výrazné anomálie sledovaných prvků, ustupující do plošně většího pole slabých anomálií. Nejvíce výrazných anomálií tvoří Cu, méně Pb, Ag. Oproti druhým zkoumaným oblastem bylo zjištěno více anomálií As, které často korelují s anomáliemi Ag. Zinek tvoří v tomto území jen ojedinělé výrazné půdní anomálie.

Z á v ě r

Půdní metalometrická prospekce rozsáhlého území v úseku Zlaté Hory—Suchá Rudná přinesla konkrétní i obecné poznatky o charakteru sekundárních geochemických aureol Cu, Pb, Zn, Ag, As ve vrbenském devonu.

Pro lokalizaci sekundárních geochemických aureol sledovaných prvků v půdách má rozhodující význam litologický charakter skalního podkladu. Tento poznatek lze doložit dobrou korelací zjištěných primárních a sekundárních geochemických anomálií Cu-Pb-Zn. Lokální anomálie Ag, As v půdách tvoří samostatné kontrastní pole malého plošného rozsahu, nezávislé na poloze úseků obohacených ostatními sledovanými prvky.

Nejvíce výrazných sekundárních geochemických anomálií Cu, Pb, Zn, Ag, As bylo zjištěno v oblasti Heřmanovice—Vrbno, v širším okolí Heřmanovic. Směrem k jihu do oblasti Suché Rudné intenzita a četnost anomálií rychle klesá. V území jihovýchodně od Zlatých Hor byly zjištěny kontrastně omezené sekundární geochemické anomálie Cu, Pb, Zn, malého plošného rozsahu, podmíněné příčnými dislokačními zónami v devonských a kulmských vrstvách.

Přes pozitivní přínos některých poznatků získaných půdní metalometrickou prospekci v oblasti Zlaté Hory—Suchá Rudná, není možné tuto prospekci považovat za zcela dostatečnou pro reálné ověření perspektiv výskytů skrytých rudních ložisek v horninách vrbenké série, včetně jejího východního pokračování pod sedimenty kulmu Nízkého Jeseníku. Tento požadavek může splnit jen geochemická regionální mapa tohoto území, ve které by byly interpretovány výsledky všech dosud provedených regionálních metod (litogeochemie,

hydrochemie, metoda řečištních sedimentů) včetně této půdní metalometrické prospekce. Takto shrnuté komplexní geochemické výsledky je potom možné na solidním základě porovnat s výsledky geofyzikálních měření, a tak přímo vytypovat oblasti nadějných rudních ložisek pro území vrbenského devonu.

Na základě projektu státního úkolu „Geologický a ložiskový výzkum perspektivních oblastí ČSR na léta 1981—1985“, bude takto pojatá regionální geochemická mapa zpracována do konce r. 1982.

Literatura

BARNET I. (1981): Geochemický výzkum řečištních sedimentů na listu generální mapy Ostrava. — MS ÚÚG, Praha.

GRUNTORÁD J. et al. (1975): Zpracování geofyzikálních podkladů ze západní části paleozoika Nízkého Jeseníku a z přilehlých částí silésie. — MS PŘFUK, Praha.

HETTLER J. (1972): Geochemická prospekce v praxi dvacetileté průzkumné činnosti v oblasti Jeseníků. — Sborník GPO, 1, 46—62, Ostrava.

— (1979): Zlaté Hory — primární aureoly. Závěrečná zpráva. — MS GP, Ostrava.

HETTLER J.—SCHMIDTOVÁ T.—TIŠNOVSKÁ V. (1981): Hydrochemická a litogeochemická prospekce západní části kulmu Nízkého Jeseníku. Závěrečná zpráva. — MS GP, Ostrava.

JARCHOVSKÝ T. et al. (1975): Úvodní projekt státního výzkumného úkolu: „Vyhledávání skrytých ložisek rud s využitím komplexu geofyzikálních a geochemických metod na léta 1976—1980“. — MS ÚÚG, Praha.

VANĚČEK M. et al. (1975): Vyhledávání skrytých rudních ložisek v perspektivních oblastech Jeseníků. — MS ÚÚG, Praha.

Zdeňka Jirková

ZPRÁVA O ZABEZPEČOVACÍCH PRACÍCH V JAVOŘÍČSKÝCH JESKYNÍCH

Situace

Oblast Javoříčského krasu leží v severovýchodní části Dražanské vrchoviny. Mírně pahorkovitý, silně denudovaný povrch je rozřezán hlubokými až kaňonovitými údolími mladších toků. Penetrace povrchu Dražanské vrchoviny bylo dokončeno asi v oligocénu. Zbytky staré paroviny se dochovaly pouze na rozvodních pružích (rozvodí Špráňku s Pilávkou), zatímco větší část povrchu byla zmlazena

zařezáváním vodních toků. Zmlazení starého parovinného povrchu vedlo k obnažení vápencových ostrůvků, které byly dříve z větší části překryty usazeninami kulmu.

Vlastní jeskyně Javoříčko leží v severním svahu vápencového vrchu Špránku, JZ od osady Javoříčko. Jsou typem říční jeskyně dnes opuštěné vodním tokem. Jejich větší prostory vznikly při pozdějším řícení po sestoupení vodního toku do nižších pater. Pro celé jeskyně je charakteristická velká vertikální členitost a komínové propasti, které spojují jednotlivá patra.

Vstupní chodba Javoříčských jeskyní je 44 m dlouhá, průměrně 2,5 m vysoká a široká asi 2 m. Byla proražena v roce 1953 a nahrazuje dřívější vchod vedoucí z prostranství nad propastí Zátvořice přímo do Sutového domu. Nová vstupní chodba prochází asi v patnáctimetrovém úseku velmi rozrušenou zónou, která pokračuje na pravé straně v menší řícenou síňku, jejíž strop je porušen puklinami ve směru h 1,5, 5,5 a 9. Síňka je úzkým a nízkým průchodem spojena s propastí Zátvořice. Propast Zátvořice vznikla řícením stropů bývalé jeskyně, řícení ovlivnily patrně pukliny ve směru h 6 a h 1 (J. LOUČKOVÁ-MICHOVSKÁ 1963).

Právě v této části jeskyně (nejchladnější místo — v létě naměřena nejvyšší teplota 4,3 °C) došlo v únoru 1981 po velké oblevě k pohybům bloků rozvolněné sutě a k rozšíření trhlin ve stropu vstupní chodby. Příčinou rozvolnění je mrznoucí voda v puklinách, trhlinách a vrstevních spárách jak ve stropu vlastní vstupní chodby, tak v přilehlých řícených dutinách vedoucích do Zátvořice. Studený vzduch, který tuto část ochlazuje v zimě až pod bod mrazu, proniká štěrbinami mezi sutí. Pohyb bloků způsobil nestabilitu stropu a tím nebezpečí případného závalu vstupní chodby Javoříčských jeskyní. Vzhledem k velkému zájmu návštěvníků (v roce 1980 navštívilo jeskyně 85 600 návštěvníků), bylo nutno zajistit zpřístupnění jeskyní a bezpečnost návštěvníků ještě před zahájením hlavní sezóny.

Hodnocení stability objektu a řešení úpravy

Vápencový masív je v uvažovaném úseku vstupní chodby narušen trhlinami. V důsledku těchto otevřených trhlin byla stabilita stropu porušena, vzniklo nebezpečí možného uvolnění horninových bloků a jejich případného vyjetí do prostoru vstupní chodby. Proto je nadále tento horninový masív brán jako soubor horninových bloků vzájemně spolupůsobících.

Pro posouzení hodnot pevnosti horniny ve stropu a bocích vstupní chodby bylo provedeno orientační zjištění základních fyzikálně mechanických vlastností horninových bloků nárazovou metodou pomocí Schmidtova nárazového kladívka.

Pro horniny uvažovaného úseku byly zjištěny tyto hodnoty:

měrná hmotnost	$2,7 \text{ g m}^{-3}$
pevnost v jednoosém tlaku σ_{tl}	50–100 MPa
pevnost v jednoosém tahu σ_{ta}	4,0–12,0 MPa
modul pružnosti v tlaku E_{tl}	$0,9 \times 10^4$ – $2,8 \times 10^4$ MPa

Z pevnosti v jednoosém tlaku a stavu porušení stropu byla stanovena redukovaná pevnost stropu v jednoosém tahu $\sigma_{red} = 30,0$ – $60,0$ MPa. Tyto hodnoty jsou brány jako výchozí při hodnocení stability stropu a boků vstupní chodby.

Podle charakteru tektonických porušení a stanovené redukované pevnosti se ukázalo nejvhodnější chránit vymezený úsek výztuží.

Rozhodujícím kritériem pro stanovení druhu výztuže v uvažovaném úseku byla stabilita stropu. Pro zatížení výztuže bylo nutno počítat pouze s hmotností případně uvolněné horniny ze stropní části chodby. Přitom velikost možné oblasti uvolnění hornin je v tomto případě dána v první řadě geologickou a tektonickou stavbou horninového masívu, dále z časového hlediska účinky zvětrávání hornin, příp. jejich regionálními vlastnostmi.

Přesnější určení možného zatížení výztuže by si vyžádalo značný rozsah časově i přístrojově náročných prací. Proto pro stanovení zatížení bylo použito některých teorií z tunelářské praxe a podzemního stavitelství. V tomto případě byla použita zejména teorie vycházející z klasifikace horninového prostředí (Terzhagiho teorie).

Horninové prostředí v uvažovaném úseku lze zařadit podle fyzikálně mechanických vlastností hornin do kategorie tzv. masívních až vrstevnatých skal. Pro tuto kategorii udává autor výšku h max. možného uvolnění hornin ve stropě chodby hodnotu $h = 0,25 B$, kde B je šířka stropu v m.

Možné zatížení výztuže pro jednotlivé profily:

Profil	Šířka klenby (m)	Šířka výztuže (m)	Výška možného uvol. hornin (m)	Zatížení výztuže (KN m ⁻²)
A-A	4,5	2,7	1,2	33
B-B	6,0	3,0	1,5	41
C-C	8,0	3,5	2,0	54
D-D	8,0	3,5	2,0	54
E-E	8,0	3,4	2,0	54
F-F	6,0	3,0	1,5	41
G-G	6,0	3,0	1,5	41
H-H	5,0	2,7	1,3	36
I-I	4,0	2,5	1,0	27

Výška pásma uvolněné horniny je stanovena z celé šířky chodby, celkové zatížení výztuže však jen šířkou stropu zajištěného výztuží.

Podle typu deformace lze vstupní chodbu označit za stabilní. Avšak při hodnocení stabilních podmínek charakterizovaných možnou velikostí deformace chodby vyplynula nutnost dílo zajistit výztuží s únosností do 150 KN m^{-2} .

Podle požadavku na životnost, nosnost a jednoduchost montáže výztuže byla zvolena pro zabezpečení uvažované části vstupní chodby výztuž ocelová, třídlíná, oblouková, profilu 00-0-05 v poddajném provedení a váhovém profilu K-17/11500.0. Dalším hlediskem pro volbu dané výztuže byla její snadná dostupnost (tato výztuž je běžně používanou důlní výztuží), tím i značná rychlost dodávky, což vše bylo pro nás ekonomicky výhodné.

Pažení boků a stropů se provedlo pomocí armovaných betonových pažnic. Tato výztuž byla zvolena i z důvodu, že je velmi dobře přizpůsobivá přirozenému profilu klenby a minimálně naruší přírodní ráz chodby.

Posouzení vhodnosti navrhované výztuže

Navržená výztuž neuzavřeného profilu je tvořena třemi oblouky korýtkového profilu K-17. Parametry průřezu ocelové výztuže K-17:

hmotnost 1 m tyče	$17,82 \text{ kg m}^{-1}$
moment odporu W_x	$52,22 \text{ cm}^3$
moment odporu W_y	$50,55 \text{ cm}^3$
moment setrvačnosti I_x	$264,52 \text{ cm}^4$
moment setrvačnosti I_y	$310,13 \text{ cm}^4$
příčný průřez	$22,7 \text{ cm}^2$

Jednotlivé díly výztuže se spojují pomocí třmenových spojek (třmen + spojka). Při poddajném spojení dvou tyčí je odpor poddajného spoje proti prokluzu závislý na velikosti upínacího krouticího momentu šroubů M_k . Těmto hodnotám odpovídají následující odpory poddajného spoje proti prokluzům T:

M_k (Nm)	T (KN)
$2,5 \times 10^2$	60
$3,2 \times 10^2$	100
$3,5 \times 10^2$	120
$4,5 \times 10^2$	200

Zabezpečovací práce

Zabezpečovací práce byly podle charakteru a stavu vstupní chodby rozvrženy do dvou fází. V první části se jedná o část vstupní chodby, které nevyžadují bezprostřední zajištění stropu, pouze jeho podepření. Jedná se o prvních 6 metrů z vymezeného úseku. Zde byla stávající obezdívka obou boků chodby zvednuta až pod strop tunelu, tzn., že strop je nyní podepřen kamennou zdí o síle cca 60 cm z vápencových kvádrů spojených cementovou maltou.

Pro zabezpečení vzdálenějšího podloží přístupové chodby bylo nutno zbudovat v řícené síňce po pravé straně chodby (šestý až jedenáctý metr) nosné zdivo z opracovaných kamenných kvádrů spojených cementovou maltou (šířka 1,0—1,2 m). Aby zdivo plnilo funkci podpory, bylo nutno očistit počvu pod zdí až na čistou horninu. Trhlina a suť byla zpevněna zděním cementovou kaší s pískem.

Ve vstupní chodbě v úseku 6—14 m bylo nezbytné zajistit stropní část výztuží. Jak je uvedeno již výše, výztuž z ocelových oblouků profilu 00-0-05 dobře kopíruje přirozený tvar nadložní části horninové klenby. Požadovaný tvar výztuže v jednotlivých profilech byl dosažen kombinací stropního oblouku výztuže a bočních oblouků, upravené nohy TH výztuže jsou umístěny v 0,15 m hnízdech a fixovány. Vzhledem k tomu, že nehrozilo akutní nebezpečí pádu horniny nebo závalu, zabudoval se celý projektovaný úsek najednou. Oblouková ocelová výztuž je po celém svém obvodu zapažena armovanými betonovými pažnicemi BZP 120×15. Na pažnicích je dále provedena tlumicí vrstva chudé betonové směsi cca 1:10 o síle 0,10—0,15 m.

Stávající boční kamenná zeď je zvednuta až pod strop, čímž se zpevnilo uložení TH výztuže.

Uvedeným způsobem řešení se podařilo zabezpečit zpřístupněné jeskyně rychle a s minimálními náklady do zahájení hlavní sezóny. Zbývá ještě dokončit estetickou úpravu části vstupní chodby, která se uskuteční po skončení hlavní sezóny v roce 1981.

Literatura

BLEKTA J.: Kras mezi Konicí a Litovlí. Věstník klubu přírodovědeckého v Prostějově. Prostějov 1932, 1930—31: 22, 1—48.

LOUČKOVÁ-MICHOVSKÁ J.: Javoříčské jeskyně. Československý kras. Nakladatelství ČSAV 1963, 1962—63: 14, 69—85.

PANOŠ V.: Javoříčský kras a rezervace Šprámek. Praha (ČEDOK) 1953, 16 p.

PANOŠ V.: Jeskyně Severomoravského krasu. Praha (STN) 1955, 149 p.

**PŘÍSPĚVEK K POZNÁNÍ BROUKŮ NA UHERSKOHRADIŠŤSKU
(SVIŽNÍKOVITÍ — CICINDELIDAE A STŘEVLÍKOVITÍ —
CARABIDAE)**

Dosavadní výsledky entomologického
průzkumu

Broučí fauna na Uherskohradištsku nebyla chudá ani co do kvality a ani co do kvantity a právem proto poutala pozornost sběratelů. Před první světovou válkou si všiml teplé nížiny Pomoraví v okolí Uherského Hradiště profesor německého gymnázia v Uherském Hradišti Ludvík S c h l ö g l (1882, 1883). Od té doby se však charakter území značně změnil. Rozoráváním části luk v pole na pěstování cukrovky byly vysušeny bažinaté a vlhké louky, postupně se vytrácela jezera i mnohé tůně, Morava byla zregulována.

Sbírka brouků MUDr. J. H ů l y ze Starého Města u Uh. Hradiště z let 1920—1932 byla v roce 1957 předána Oblastnímu muzeu do Gottwaldova. Uchoval se seznam nalezených brouků, u nichž bohužel chybí přesnější lokality. Zdá se, že některé druhy (např. *Carabus auronitens* F., který je znám z Vizovska a z Bílých Karpat od Valašských Klobouk) nepocházejí z území od Uh. Hradiště.

Několik let před druhou světovou válkou a po dobu jejího trvání prováděl sběr brouků v aluviální nivě u Babic a Huštěnovic, na březích Moravy a v Kněžpolském lese Ad. Č e r n ý z tehdejšího Zlína a ředitel školy Ladislav K r e j c á r e k věnoval několik poválečných let průzkumu hlavně okolí Kostelan n. Mor., kde i dočasně bydlel. Na podkladě těchto sběrů (sbírky uloženy v Oblastním muzeu v Gottwaldově) podal výsledky průzkumu dr. Vladimír B a l t h a s a r (1940) a L. K r e j c á r e k (1951).

Autor příspěvku se věnuje této činnosti nesoustavně od r. 1950.

Již deset let zajíždí z Uh. Brodu na Uherskohradištsko, hlavně na šterkopísky k Ostrožské Nové Vsi, Svatopluk K r a u s e, který systematickým průzkumem jen čeledi střevlíkovitých se stal specialistou této čeledi a našel několik pozoruhodných druhů. Není bez zájmovosti, že bagrováním těchto šterků a písků od roku 1952 se vytvořila velká vodní hladina, zv. Slovácké moře, ovlivňující náš kraj i klimaticky.

Charakteristika zkoumaného území

Geografická poloha, konfigurace terénu a rostlinný kryt podmiňují charakter a rozšíření živočichů. Přírodní charakteristiku zkoumaného území podali J. HUBÁČEK—Z. ŠEDA (1976) a J. HUBÁČEK (1979).

Oblast faunisticky patří k jižní Moravě; jde o terén otevřený Dolnomoravským úvalem k jihu bez podstatných přirozených, zejména orografických, překážek. Naše oblast navazuje na stepní biotopy jižní Moravy, přičemž tyto biotopy jsou již v přímé komunikaci s pannonskou oblastí, případně s Podunajskou nížinou. Nejpodstatnější překážkou pronikání jižních a jihovýchodních druhů jsou dnes značné rozlohy kulturní stepi, která brání pronikání druhů jižní a jihovýchodní Evropy s výjimkou druhů, které snášejí tyto kulturní změny (mandelinka bramborová, nosatci). Jinak zasahují sem i prvky horských oblastí z Gottwaldovska (*Aptinus bombardae* ILL.). Faunisticky zajímavé jsou Chřiby (Brdo 587 m), které jsou klimaticky ovlivněny teplými jihovýchodními větry. Zde obzvláště jsou vyhledávány Stříbrnské paseky, ležící na jejich okraji exponovaném k jihu. Zdejší písky vznikly větráním chřibských pískovců. Zaměřili jsme pozornost na přírodní rezervaci Holý kopec (548 m) v Buchlovských horách, který se rozprostírá na území lesního závodu Buchlovice a zahrnuje oblast táhlého hřebene Chřibů. Je zajímavý i archeologicky, symbolem jsou však zde prastaré buky. Cílem výzkumu byl i hrad Buchlov (510 m), rekreační středisko Bunč, Břestická skála a zajímavé je Salašské údolí v Chřibech, které má charakter jakoby kaňonu s tepelnou inverzí. Pozoruhodná je Kudlovská dolina, jejíž údolí leží na zlomu a protékající potok teče po skále, proto je to nejvlhčí chřibské údolí. Stepní charakter stepních hluckých luk v předhoří Bílých Karpat je pro sběratele přitažlivý, i když intenzivním využíváním tamějších rendzin došlo k narušení, ba zničení původních orchidejových luk. Dominuje zde Kobylí hlava (358 m), která je z větší části pokryta smíšeným lesíkem, a protější Jasenová (410 m) s listnatým lesem. Podobně háj Hluboček mezi Míkovicemi a Hlukem patří k přírodním zajímavostem. Ze severní strany je zde les jehličnatý, z jižní listnatý. I přírodní poměry bývalých pomoravských luků Kněžpolský a Kunovský les, dříve zaplavovaných Moravou, se regulací změnil tak, že hladina spodní vody poklesla a lužních formací ubylo. Přece však broučí fauna zde, pak na březích Moravy s malými písčitými plázičkami, kde je početný rod *Bembidion* LATR. a velmi vzácný *Dyschirius politus* DEJ., na březích mrtvých ramen Moravy stojí za povšimnutí, protože zde žijí typické nížinné prvky. Hlavně na střevlíkovité je bohatá písكوšterková lokalita u Ostrožské Nové Vsi. Jsou zde biotopy písčité, odpovídající vátým pískům u Bzence (typický psamofilní prvek je zde *Cymindis angularis* GYLL.), pak fauna pobřežní u jezer na šterkovém, jemně písčitém a jílovitém podkladu (zde hlavně druhy *Bembidion* LATR.), je to stejný biotop jako u řeky Moravy, dále fauna na nakloněných březích jezera s náplavovou hlínou (žije zde *Bembidion fluviatile*, jinde vzácný, zde poměrně hojný) a obyvatelé zastíněných břehů tůní

a mrtvých ramen v okolí, např. mrtvé rameno u Kunovic. Psamofilní prvky najdeme i na vátých písčích v jižní části borového lesíka Kladichova u Moravského Písku a na sousedním pískovišti, jehož část Zmolky leží již v katastru polešovickém.

Změny vegetačního krytu postupují rychlým tempem. Intenzivním obděláváním půdy, používáním insekticidů dochází k narušení biotopů. Životní podmínky se mění a řada druhů vymizela, ostatní jsou existenčně ohroženy.

Brouci byli určováni:

František ŠTĚRBA, Klíč k určování čeledi Carabidae. I. Tribus Carabini. Praha, 1945.

Karel KULT, Klíč k určování brouků čeledi Carabidae Československé republiky (s doplňky). Praha, 1947.

E. REITTER, Fauna germanica. Die Käfer des Deutschen Reiches I—V. Stuttgart, 1908—1916.

Podle dvou svrchu jmenovaných klíčů vzata autorská označení.

V textu bude použito zkratk sběratelů: Schl = Schlögl, Ba = Balthasar, Č = Černý, Hů = Hůla, Kr = Krejčířek, Kra = Krause, bez označení jsou údaje autora.

Speciální část

Svižníkovití — Cicindelidae

Cicindela silvatica L., Chřiby i podhůří, Kněžpolský les, Kladichov, *a. hungarica* BEUTH., Hluk (sbíral Jagemann, Entomologické listy 1945). — *C. campestris* L., Chřiby, kde není vzácným. — *C. silvicola* LATR., Chřiby na suchých lokalitách, Kladichov, Zmolky. — *C. hybrida* L., spolu s *C. silvicola*, kolem Moravy, *a. riparia* LATR. (Hů). — *C. germanica* L., na travnatých cestách v Chřibech, Kobylí hlava, Hluboček, objevil se i v samotném Uh. Hradišti.

Střevlíkovití — Carabidae

Cychrus caraboides ssp. *rostratus* L., v Chřibech není vzácný, zavlčen (asi splavený z Bílých Karpat) do lužních lesů u O. N. Vsi.

Calosoma inquisitor L., Chřiby vzácně, Hluboček, Kobylí hlava *f. coeruleum* LETZN. (Hů). — *C. sycophanta* L., žije více v nížině u Uh. Hradiště, Babice (Č), v Chřibech řidčeji.

Carabus Scheidleri n. *Scheidleri* PNZ., v létě na polích, Kudlovská dolina u O. N. Vsi a v mrtvém ramenu u Kunovic *a. coeruleus*, *a. violescens*, *a. purpurascens*, *a. dominus*, *m. pseudopretssleri* BREUN, na Salaši *a. viridimarginatus*, *a. purpureomarginatus*, u O. N. Vsi n. *Helleri* GGLB., *a. cupripennis*, *a. viridipennis* (leg. i det. Krause). — *C. arcensis* n. *arcensis* HBST., Salaš, Bunč *m. germaniae* LENG., *a. cupreoaeneus*, *a. viridiaeneus*, *a. viridis*, *a. niger*, *a. versicolor*, *a. virescens* (leg. i det. Krause). — *C. Ullrichi* n. *Ullrichi* GERM., zjara na polích, teplomilný, ale přizpůsobuje se stále

více vyšším polohám, Kudlovská dolina, Salaš, u O. N. Vsi *m. intercessor* SOK., *a. Pavlischecki*, *a. Kardaschi* (zde leg. i det. Krause). — *C. granulatus n. granulatus* L., mizí z podhůří Chřibů i v samých Chřibech, u O. N. Vsi a Kunovic *a. rufofemoratus*, *a. Wimmeli*, *a. virescens*, *a. parvicollis* (leg. i det. Krause). — *C. cancellatus n. durus* REITT., v Chřibech skoro úplně vymizel, r. 1937 leg. dr. Závadský na Velehradě, Míkovice (Kra), Hluboček *v. emarginatus* DFT. — *C. nemoralis n. nemoralis* MÜLL., v Chřibech řidčeji, na Salaši *a. virescens*, *a. deletus*, *a. Krasea* (leg. i det. Krause). — *C. hortensis n. hortensis* L., v Chřibech řidčeji, Buchlov, Bunč, Salaš, kde *a. viridiazureus*. — *C. glabratus n. glabratus* PAYK., hojný v Chřibech, Kudlovská dolina, Bunč, Holý kopec, Buchlov a Salaš, kde *a. ater*, *a. virescens*, *a. coerulescens*, *a. lébreri* (leg. i det. Krause). — *C. intricatus n. intricatus* L., v zimě pod korou stromů a ve starých pařezích v Chřibech řidčeji, Holý kopec, Kudlovská dolina, na Salaši *a. bicolor*, *a. tricolor*, *a. violaceus*, *v. bohemicus* HAURY, *v. angustulus* HAURY (leg. i det. Krause). — *C. violaceus n. violaceus* L., hojný druh, hlavně v Chřibech, u O. N. Vsi *a. violaceomicans*, *a. purpureomarginatus*, *a. viridicoerulens*. — *C. coriaceus n. coriaceus* L., méně hojný v Chřibech, Buchlov, kolem Uh. Hradiště, Kunovský les, Kobylí hlava, u O. N. Vsi a Kunovic *n. rugifer* KRAATZ, *a. bicostatus*, *a. tricostatus*, *n. pseudorugifer* SOKOLÁŘ, *a. sublineatus*, *a. bicostatus* (leg. i det. Krause). — *C. scabriusculus* OLIV., pod mandelí v okolí Uh. Hradiště (Kr 3 ks). — *C. convexus* FABR., Holý kopec.

Leistus rufomarginatus DFT., Holý kopec, Buchlov, Uh. Hradiště (Ba), O. N. Ves (Kra). — *L. ferrugineus* L., obecný druh. — *L. piceus* FRÖL., méně hojný, Salaš, Bukovina u Popovic. — *L. rufescens* STRÖM., Uh. Hradiště (Kr), vzácný nález.

Nebria livida L., kolem řeky Moravy, O. N. Ves, břeh Olšavy u Kunovic. — *N. brevicollis* FAB., obecný druh hlavně pod zpráchnivělou korou v zimě (Schl, Hů), ale i vlhčiny u O. N. Vsi.

Notiophilus aquaticus L., O. N. Ves (Kra). — *N. palustris* DFT., hojnější druh, Buchlov, Salaš, Velehradský háj, O. N. Ves. — *N. biguttatus* FAB., hojný v Chřibech, Holý kopec, Kobylí hlava, O. N. Ves. — *N. pusillus* WATERH., Kudlovská dolina.

Blethisa multipunctata L., kolem řeky Moravy a Olšavy, mrtvé rameno Výrovka u Huštěnovic.

Elaphrus uliginosus FAB., Babice (Č), mrtvé rameno Výrovka u Huštěnovic, břeh Olšavy u Kunovic, O. N. Ves. — *E. cupreus* DFT., lužní lesy kolem Moravy (Hů), Babice (Č), vzácnější než následující. — *E. riparius* L., kolem řeky Moravy, Babice (Č), vodotečí v Mařatických vinohradech, Hlucká přehrada. — *E. azureus* MÜLL., tento druh našli jmenovaní sběratelé v okolí Uh. Hradiště. — *E. Ullrichi* REDT., nález Hůlův ověřen u tůňky v Mařatické cihelně.

Lorocera coerulescens L., porůznu u řeky Moravy a Olšavy (Hů), Babice a Huštěnovice (Č), Hlucká přehrada, O. N. Ves.

Clivina fossor L., hojný druh (Schl, Hů, Č), O. N. Ves. — *C. contracta* FOURCR., vzácnější druh (Hů, Č), Kněžpolský les a. *discipennis* LETZ., O. N. Ves (Kra).

Dyschirius digitatus DEJ., řidčeji (Schl, Č). — *D. nitidus* DEJ., hojný druh (Hů, Č), Hlucká přehrada, O. N. Ves. — *D. chalceus* ER., O. N. Ves (Kra), pozoruhodný nález. — *D. politus* DEJ., vzácný na nejjemnějších píscích u O. N. Vsi (Kra), od Uh. Hradiště (3 ks Č). — *D. intermedius* PUTZ., od Uh. Hradiště (3 ks Č), Kunovský les. — *D. chalybaeus* PUTZ., O. N. Ves (Kra). — *D. Lüdersi* WAGN., O. N. Ves (Kra). — *D. aeneus* DEJ., Staroměstský rybník, O. N. Ves. — *D. Lafertei* PUTZ., O. N. Ves (Kra). — *D. similis* PETRI., Kunovice (Kra). — *D. globosus* HBST., kolem řeky Moravy hojnější, O. N. Ves.

Omophron limbatus FAB., kolem řeky Moravy celkem hojný (Č), O. N. Ves, Kunovice.

Broscus cephalotes L., pod kameny a dřevy dosti hojný, M. Písek, cihelna Kunovice, Polešovické vinohrady, u Vážan (Hů, Č), O. N. Ves.

Asaphidion flavipes L., O. N. Ves, Kunovice dosti hojný druh. — *A. caraboides* SCHRNK., (Hů) nález tohoto vzácného druhu není ověřen, i Krejčírek pochybuje.

Bembidion striatum FAB., dosti hojný při řece Moravě (Ba), Babice (Č). — *B. foraminosum* STRM., vzácně při řece Moravě (2 ks Kr). — *B. litorale* OLIV., hojný druh při řece Moravě (Kr, Č). — *B. splendidum* STRM., vzácněji u řeky Moravy u Kněžpolského lesa, O. N. Ves. — *B. lampros* HBHST., nejhojnější druh, Jasenová, Kobylí hlava, O. N. Ves. — *B. properans* STEPH., O. N. Ves (Kra). — *B. punctulatum* DRAP., Babice (Č), Buchlovice a. *chlorophanum* STRM., O. N. Ves (Kra), a. *Lutzi* RTT., O. N. Ves (Kra). — *B. ruficollis* ILLIG., při vtoku Olšavy do Moravy (Kr). — *B. obliquum* STRM. a. *immaculatum* SAHLB., O. N. Ves (Kra). — *B. varium* OLIV., při řece Moravě vzácněji, M. Písek a. *nebulosum* STEPH. O. N. Ves (Kra). — *B. semipunctatum* DONOV., Babice (Č), O. N. Ves (Kra), při řece Moravě hojný druh. — *B. modestum* FAB., při řece Moravě řidčeji (Kr ještě hojněji), O. N. Ves. — *B. decorum* PNZ., hojný druh při řece Moravě (Ba), Kunovský les, u Břestického potoka. — *B. dentellum* THUNB., dosti hojný druh při řece Moravě (Ba), O. N. Ves. — *B. 4-pustulatum* SERV., Uh. Hradiště (Kr), Hlucká přehrada, Kunovice, O. N. Ves, Holý kopec, hojný druh. — *B. nitidulum* MARSH., při potoku Salašce, Staroměstský rybník. — *B. 4-maculatum* L., velmi hojný druh pobřežního společenstva Moravy (Hů, Kr), O. N. Ves, Bukovina u Popovic. — *B. lunatum* DFT., při řece Moravě (Kr). — *B. rupestre* L., podle Krause je to běžný druh. — *B. testaceum* DFT., dosti hojný druh při všech tocích (Kr), Babice (Č). — *B. modestum* FAB., hojný

druh při řece Moravě (Kr). — *B. fluviatile* DEJ., vzácný druh, 1 ks od Uh. Hradiště (Č), O. N. Ves (Kra). — *B. ustulatum* L., hojný druh při řece Moravě (Schl, Hů), na břehu Olšavy u Podolí *a. uralense* FASS., O. N. Ves (Kra), *a. evertei* CS., O. N. Ves (Kra). — *B. subcostatum* MOTS. s. *Javůrkovae* FASS., při vtoku Olšavy do Moravy (leg. i Kr). — *B. femoratum* STRM., kolem řeky Moravy u Babic (Č), v okolí Kostelan (Kr) *a. lemovicense* PUEL., O. N. Ves (Kra). — *B. Doris* PNZ., (Hů), Salaš, O. N. Ves (Kra). — *B. articulatum* PNZ., obecný druh pobřežního společenstva Moravy (Ba), při potoku Salašce, u řeky Olšavy. — *B. 8-maculatum* GOEZE, hojný druh při řece Moravě, O. N. Ves. — *B. obtusum* SERV., na březích Moravy (Hů), O. N. Ves, Mor. Písek. — *B. biguttatum* FAB., při řece Moravě jen v malém počtu, O. N. Ves (Kra). — *B. lunulatum* GEOFFR., u řeky Moravy dosti hojný druh (Hů, Č, Kr), O. N. Ves. — *B. assimile* GYLL., běžný druh při řece Moravě (Kr, Č), O. N. Ves. — *D. minimum* FAB., Babice (Č), Kostelany (Kr), O. N. Ves (Kra), vzácnější druh. — *B. fumigatum* DFT., velmi vzácný druh, 1 ks od Uh. Hradiště (Kr). — *B. azurescens* D'TORE, vzácnější druh, O. N. Ves (Kra). — *B. guttula* FAB., Babice (Č), O. N. Ves (Kra), Kunovský les. — *B. inoptatum* SCHAUM., u řeky Moravy hojnější, O. N. Ves. — *B. unicolor* CHD., nevzácný druh, na vlhkých lokalitách (Č).

Tachys bistratus DFT., Kunovice, Mor. Písek, Stříbrnské paseky. — *T. sexstriatus* DFT., O. N. Ves (Kra). — *T. 4-signatus* DFT., vzácně na písčích, Mor. Písek, Babice (Č, Hů). — *T. fulvicollis* DEJ., 1 ks od Uh. Hradiště (Kr), první nález tohoto mediterránního druhu na Moravě.

Tachyta nana GYLL., Holý kopec dosti vzácně, O. N. Ves (Kra).

Trechus nigrinus PUTZ., Babice (Č, Hů). — *T. 4-striatus* SCHRNK., hojný druh při řece Moravě, Uh. Ostroh, O. N. Ves, Kudlovská dolina. — *T. cardioderus* PUTZ., O. N. Ves (Kra). — *T. secalis* PAYK., při řece Moravě dosti hojný druh (Kr).

Lasiotrechus discus F., dosti hojný druh při řece Moravě, Babice (Č, Hů), O. N. Ves.

Trechoblemus micros HBST., při řece Moravě (Hů), nález neověřen.

Patrobus excavatus PAYK., celkem hojný druh, Buchlov, Holý kopec, Kněžpolský les, Kunovský les, O. N. Ves. — *P. assimilis* PAYK., O. N. Ves (Kra).

Panageus crux-major L., na vlhčinách kolem řeky Moravy hojnější (Hů, Č), *a. maculatus* LETZ., O. N. Ves (Kra, Hů), *a. vittatus* LETZ., O. N. Ves (Kra), *a. trimaculatus* DEJ., O. N. Ves (Kra), *a. centromaculatus* EV., (Hů) kolem řeky Moravy, Holý kopec.

Callistus lunatus FAB., Kunovský les (Schl, Č), Buchlov, Holý kopec.

Chlaenius spoliatus ROSSI., Stříbrnské paseky, kolem řeky Moravy 1 ks od Uh. Hradiště (Kr), *a. cupreomicans* LETZ., O. N. Ves (Kra), *Ch. vestitus* PAYK., Holý kopec, Velehradský háj, Kunovský les, *a. coerulescens* SAHLB., O. N. Ves (Kra), *a. Šterbai* MAŘAN?, O. N. Ves (Kra). — *Ch. nitidulus* SCHRANK., hojný druh na vlhčinách, O. N. Ves (Kra), Hluhoček, při potůčku v Mařatických vinohradech, *a. coeruleipennis* PORTA, O. N. Ves (Kra). — *Ch. nigricornis* ssp. *melanocoris* DEJ., celkem hojný druh na vlhčích lokalitách, Velehrad, O. N. Ves. — *Ch. tristis* SCHALL., podél řeky Moravy a bývalého dopravního kanálu u Huštěnovic (Kr), O. N. Ves (Kra).

Oodes helopioides F., kolem řeky Moravy, Staroměstský rybník, O. N. Ves.

Badister unipustulatus BON., kolem řeky Moravy u Kněžpolského lesa, *a. 4-pustulatus* LETZ., O. N. Ves (Kra), *a. 6-pustulatus* PUEL., O. N. Ves (Kra). — *B. bipustulatus* FAB., hojný druh kolem vodotečí, kolem řeky Moravy u Huštěnovic, Staroměstský rybník. — *B. sodalis* DFT., dosti hojný druh, kolem řeky Moravy u Kunovského lesa, *a. luteidorsis* ROUB., O. N. Ves (Kra). — *B. dorsiger* DFT., Vzácný druh, O. N. Ves (Kra). — *B. dilatatus* CHD., O. N. Ves (Kra). — *B. peltatus* PNZ., O. N. Ves (Kra).

Licinus depressus PAYK., občas kolem řeky Moravy, Staroměstský rybník, Salašské travertiny.

Harpalus sabulicola PNZ., O. N. Ves, zde velmi vzácný druh (Kra), Kladichov, Stříbrnské paseky. — *H. diffinis* DEJ., Zmolky u Polešovic, O. N. Ves (Kra). — *H. punctatulus* DFT., Kladichov, O. N. Ves (Kra). — *H. seladon* SCHB., vzácný druh, O. N. Ves (Kra). — *H. rufibarbis* REDT., O. N. Ves (Kra). — *H. azureus* FAB., hojný druh, Paniháje Kudlovice, O. N. Ves. — *H. puncticollis* PAYK., O. N. Ves (Kra). — *H. Meletti* HEER., Mor. Písek, O. N. Ves (Kra). — *H. rufipes* DEJ., hojnější druh Písecké vinohrady, Ořechov, O. N. Ves. — *H. griseus* PNZ., Mařatická cihelna, Babice (Č), Bunč, Buchlov. — *H. smaragdinus* DFT., není u Uh. Hradiště vzácným. — *H. affinis* SCHRANK., hojný druh u Moravy (Schl, Č), O. N. Ves, *a. viridulus* FOURER, O. N. Ves (Kra), *a. melas* D'TORRE, O. N. Ves (Kra), *a. Hykai* KULT., O. N. Ves (Kra), Stříbrnské paseky. — *H. rubripes* DFT., Uh. Hradiště (Kr), Ořechov, Kladichov. — *H. distinguendus* DFT., Holý kopec, Buchlov, Zmolky, *a. cuprescens* KULT., O. N. Ves (Kra), *a. coerulescens* SCHIL., O. N. Ves (Kra), *a. nigrescens* D'TORRE, O. N. Ves (Kra). — *H. progrediens* SCHB., Uh. Hradiště 1 ks (Kr). — *H. honestus* DFT., (Hů), Uh. Hradiště (Kr), O. N. Ves (Kra). — *H. autumnalis* DFT., Uherské Hradiště (Kr), Kladichov. — *H. tardus* PNZ., Mor. Písek (Kr), Kladichov, O. N. Ves (Kra). — *H. servus* DFT., Uh. Hradiště (Kr), M. Písek, *a. maritimus* SCHNEID., Mor. Písek (Kra). — *H. amxius* DFT., Kobylí hlava, Stříbrnské pase-

ky, Kladichov, Mor. Písek. — *H. modestus* DEJ., několik kusů ulovil u Uh. Hradiště (Kr), Mor. Písek (Kra). — *H. picipennis* DFT., obecný druh u Uh. Hradiště (Kr), Mor. Písek, Kobylí hlava. — *H. flavescens* PILL., Kobylí hlava, Mor. Písek, ubývá jej, před lety u Bzence hojný. — *H. hirtipes* PNZ., vzácný druh, Mor. Písek (Kra).

Acupalpus meridianus L., (Schl, Hů), Kunovský les, O. N. Ves. — *A. exiguus* DEJ., Uh. Hradiště (Kr), na břehu Olšavy, O. N. Ves. — *A. flavicollis* STRM., hojný druh. — *A. interstitialis* RTT., vzácný druh, 1 ks od Uh. Hradiště (Č). — *A. consputus* DFT., Uh. Hradiště (Kr), *a. ruficollis* SCHB., O. N. Ves (Kra), *a. melanocephalus* DEJ., O. N. Ves (Kra). — *A. longicornis* SCHAUMM., velmi vzácný druh od Uh. Hradiště (1 ks Č), O. N. Ves (Kra). — *A. teutonus* SCHRNK., hojný druh, při vodním kanálu u Huštěnovic, O. N. Ves. — *A. Skrimshireanus* STEPH., při řece Moravě vzácněji, O. N. Ves (Kra) — *A. mixtus* HBST., Kunovická cihelna, na vlhkých místech kolem Moravy hojný druh, *a. Ziegleri* PNZ., Babice (Č).

Bradycellus verbasci DFT., mrtvé rameno Moravy Uhliska u Babic (Č), O. N. Ves. — *B. harpalinus* SERV., břeh Moravy u Kněžpolského lesa, O. N. Ves (Kra). — *B. Csikii* SCHB., vzácný druh, O. N. Ves (Kra).

Dichirotrichus rufithorax SAHLB., mrtvé rameno Výrovka u Huštěnovic.

Diachromus germanus L., kolem řeky Moravy (Kr) v Chříbech vzácněji, *a. bimaculatus* JOUKL, břeh Moravy u Babic.

Anisodactylus binotatus FAB., Babice (Č, Hů), O. N. Ves, *a. spurcaticornis* DEJ., Bunč, Kudlovská dolina. — *A. nemorivagus* DFT., O. N. Ves (Kra). — *A. signatus* PNZ., v aluviální nivě Moravy (Kr), O. N. Ves (Kra).

Amara eurynota PNZ., O. N. Ves (Kra). — *A. similata* GYLL., hojný druh, Kladichov, Rochus nad Mařaticemi, Hluboček, Ořechov (Hů, Č). — *A. ovata* FAB., Zmolky (Hů, Č), O. N. Ves. — *A. adamantina* KOL., O. N. Ves (Kra). — *A. montivaga* STRM., lázně u O. N. Vsi, O. N. Ves štěrkopísky, Kunovský les. — *A. nitida* STRM., Kladichov, Salaš, *v. imbella* RTT., (Hů). — *A. convexior* STEPH., Salaš, Kladichov, O. N. Ves (Kra). — *A. communis* PNZ., dosti hojný druh kolem řeky Moravy (Č, Kr) Hluboček, *a. atrata* HEER., Stříbrnské paseky, Mařatická cihelna. — *A. aenea* DEG., obecný druh, Kobylí hlava, Zmolky, Salaš, Mařatické vinohrady (Hů), O. N. Ves. — *A. Kodymi* JEDL., O. N. Ves (Kra), druhý nález na Moravě. — *A. pindica* APF., Kladichov, O. N. Ves (Kra). — *A. familiaris* DFT., hojný druh na všech lokalitách. — *A. lucida* DFT., od Uh. Hradiště 1 ks (Kr), O. N. Ves (Kra). — *A. curta* DEJ., Salaš, Stříbrnské paseky (Hů). — *A. lunicollis* SCHIÖDTE, Kněžpolský les, Rochus nad Mařaticemi, Zmolky (Hů). — *A. Schimperii* WENCK., O. N. Ves (Kra).

— *A. cursitans* ZIM., vzácný druh, O. N. Ves (Kra), les u Uherského Ostrohu. — *A. ingenua* DFT., O. N. Ves (Kra). — *A. brunnea* GYLL., velmi vzácný druh, O. N. Ves (Kra). — *A. sabulosa* SERV., od Uh. Hradiště (Kr), O. N. Ves (Kra), náš nejvzácnější druh. — *A. fulva* DEG., dosti hojný druh, Polešovické vinohrady, kolem řeky Moravy na písčinách (Hů), O. N. Ves, Salaš. — *A. Helleri* GREDL., vzácný druh, O. N. Ves (Kra). — *A. convexiuscula* MRSH., O. N. Ves (Kra), ssp. *bohemica* FASS., Salaš.

Zabrus tenebrioides GOEZE, všude hojný, v některých letech se přemnoží a je škůdcem na obilí. — *Z. spinipes* FAB., vzácný druh, Kobylí hlava, Kladichov.

Stomis pumicatus PNZ., Hrubý les u Březolup, Babice (Č), O. N. Ves, Mor. Písek.

Pterostichus punctulatus SCHALL., vzácnější druh, od Uh. Hradiště (Kr), při potoku na Kudlovské dolině, v údolí potoka Salašky. — *P. lepidus* LESKE, Babice (Č), Rochus nad Mařaticemi, Stříbrnské paseky, Kudlovská dolina, Kladichov. — *P. cupreus* L., obecný druh, Holý kopec, Bukovina u Popovic, *a. viridis* LETZ., Kobylí hlava, O. N. Ves, *a. cyaneus* LETZ., O. N. Ves (Kra), Hluhoček, *a. lugubris* MOTS., O. N. Ves (Kra), *a. affinis* STRM., vesměs hojný druh (Ba, Č, Hů, Kra), *a. erythropus* FALD., O. N. Ves (Kra). — *P. coerulescens* L., *a. metallicus* SCOP., Babice (Č), Holý kopec, Bunč, Kudlovská dolina. — *P. vernalis* PNZ., hojný druh, Kostelany (Kr), Mor. Písek, O. N. Ves. — *P. aethiops* PNZ., Salaš (Kra). — *P. vulgaris* L., hojný druh, Smradavka u Buchlovic, Holý kopec, Salaš, Bunč, Kunovická cihelna, O. N. Ves. — *P. melas* CREUTZ., v okolí Uh. Hradiště není vzácný, Hrubý les u Březolup, Holý kopec, Velehradský háj. — *P. foveolatus* DFT., Buchlov (Hů). — *P. longicollis* DFT., hojný druh kolem řeky Moravy (Ba), O. N. Ves. — *P. inquinatus* STRM., vzácný druh, O. N. Ves (Kra). — *P. oblongopunctatus* FAB., v Chříbech obecný, Salaš, Buchlov, O. N. Ves. — *P. macer* MRSH., Babice (Č), na poli u Huštěnovic, Kunovická cihelna, O. N. Ves. — *P. niger* SCHALL., velmi hojný druh, Salaš, Bukovina u Popovic, Polešovické vinohrady, O. N. Ves. — *P. nigrita* FAB., hojný druh, Holý kopec, Buchlov, Míkovické vinohrady, O. N. Ves. — *P. anthracinus* ILLIG., hojný druh, Kněžpolský les, Rochus nad Mařaticemi, Mařatické vinohrady, Horní louky u Hluku, O. N. Ves. — *P. minor* GYLL., Kněžpolský les, O. N. Ves (Kra). — *P. ovoideus* STRM., Kostelany (Kr), O. N. Ves (Kra). — *P. cylindricus* HBST., velmi vzácný druh, jižní prvek šířící se z Podunají Dolnomoravským úvalem, 1 ks O. N. Ves směr letiště (Kra).

Abax ater VILL., velmi hojný druh, Chříby, aluviální niva, O. N. Ves. — *A. parallelus* DFT., o něco řidčeji se vyskytuje, Kunovická cihelna, Kněžpolský les, les u Uh. Ostrohu, Hluhoček, Kobylí hlava,

Rochus nad Mařaticemi. — *A. ovalis* DFT., Salaš, Kudlovská dolina, Buchlov.

Molops piceus PNZ., lázně u O. N. Vsi, Salaš, Buchlov, Hrubý les u Březolup. — *M. elatus* FAB. Hluboček (Hů).

Calathus fuscipes GOEZE, velmi hojný druh, Mor. Písek, Kladichov, Stříbrnské paseky, O. N. Ves. — *C. erratus* SAHLB., Bunč, Babice (Č), Uh. Hradiště, O. N. Ves. — *C. ambiguus* PAYK., Babice (Č), Kladichov. — *C. melanocephalus* L., hojný druh, Babice (Č), Mařatické vinohrady, Kladichov, Stříbrnské paseky. — *C. micropterus* DFT., mrtvé rameno Výrovka u Huštěnovic, Babice (Č, Kr), O. N. Ves. — *C. mollis* MRSH., Babice (Č), O. N. Ves (Kra).

Sphodrus leucophthalmus L., Babice 1 ks (Č), od Uh. Hradiště 1 ks (Kr).

Pristonychus terricola HBST., od Uh. Hradiště (Kr), sklep hájenky Salaš.

Dolichus halensis SCHALL., na polích o žních, Kudlovice, O. N. Ves.

Synuchus nivalis PNZ., Kněžpolský les.

Olisthopus rotundatus PAYK., vyskytuje se pořídku (Ba), Babice (Č), louky u Staroměstského rybníka.

Agonum marginatum L., Babice (Č), při řece Moravě (Ba). — *A. impressum* PNZ., Kunovský les, Hluboček. — *A. Mülleri* HBST., Babice (Č), Kunovský les, Kunovická cihelna, Salaš. — *A. sexpunctatum* L., Babice (Č), kolem Uh. Hradiště (Ba), *a. assimile* MOTS., O. N. Ves (Kra), *a. insignum* LETZ., O. N. Ves (Kra). — *A. viridicupreum* GOEZE., Babice (Č, Ba). — *A. moestum* DFT., obecný druh (Ba), Babice (Č), Mařatická cihelna, O. N. Ves. — *A. lugens* DFT., u Uh. Hradiště (Kr). — *A. viduum* PNZ., Babice (Č), O. N. Ves (Kra). — *A. livens* GYLL., poměrně vzácný druh u řeky Moravy, Babice 1 ks (Č), od Uh. Hradiště 2 ks (Kr), O. N. Ves (Kra). — *A. micans* NICOL., hojný druh v Moravském úvalu (Hů), Salaš, O. N. Ves. — *A. fuliginosum* PNZ., vzácnější druh, u Uh. Hradiště (Kr), Babice (Č). — *A. piceum* L., O. N. Ves (Kra). — *A. gracile* GYLL., O. N. Ves (Kra). — *A. Thoreyi* DEJ., O. N. Ves (Kra). — *A. assimile* PAYK., všude obecný druh, Chřiby, Horní louky u Hluku, Hluboček, O. N. Ves. — *A. longiventre* MNNH., velmi vzácný druh, O. N. Ves (Kra), mrtvé rameno v Kunovském lese, Bzenec. — *A. ruficorne* GOEZE, hojný druh u vod Břestecský potok, O. N. Ves. — *A. dorsale* PONT., Hluboček, Kobylí hlava, Holý kopec, Salaš, Kudlovská dolina.

Lebia crux-minor L., v aluviální nivě kolem Uh. Hradiště není vzácný, *a. scutellata* LETZ. (Hů), *a. nigripes* DEJ., v trávě na lukách u Huštěnovic (Hů, Kr). — *L. chlorocephala* HOFFM., Kunovský les, Kněžpolský les, O. N. Ves. — *L. cyanocephala* L., Kudlovská dolina.

Demetrias atricapillus L., běžný druh v rákosí u Olšavy Veletiny,

Podolí. — *D. imperialis* GERM., Babice (Č), potůček v Mařatických vinohradech, O. N. Ves. — *D. monostigma* SAM., od Uh. Hradiště 1 ks (Kr), O. N. Ves (Kra).

Dromius longiceps DEJ., O. N. Ves (Kra), kolem řeky Moravy. — *D. agilis* FAB., hojný druh, Babice (Č), Rochus nad Mařaticemi, Bukovina u Popovic, O. N. Ves. — *D. angustus* BRULL., velmi vzácný druh, O. N. Ves (Kra). — *D. Schneideri* CROTCH., O. N. Ves (Kra). — *D. linearis* OL., Kunovský les, Kněžpolský les, Holý kopec. — *D. 4-maculatus* L., Babice (Č, Ba), Rochus nad Mařaticemi, O. N. Ves, hojný druh. — *D. 4-notatus* PNZ., O. N. Ves (Kra). — *D. quadrisignatus* DEJ., vzácný druh, známé jen dvě lokality v naší vlasti, Drslavice, Veletiny, Podolí 20 ks (Kra).

Metabletus pallides DEJ., dosti hojný druh, Ořechov, Rochus nad Mařaticemi, Osúšek les u Nedachlebic, Kunovická cihelna. — *M. truncatellus* L., kolem Uh. Hradiště (Kr), Rochus nad Mařaticemi, Ořechov, les u Uh. Ostrohu. — *M. foveatus* FOURCR., Kunovský les, Kněžpolský les.

Microlestes maurus STRM., O. N. Ves (Kra), Mor. Písek.

Lionychus quadrillum DFT., Kladichov, Zmolky, *a. lituratus* LETZ., Mor. Písek.

Cymindis humeralis FOURCR., Babice (Č), práchnivý strom v Mařatických vinohradech, Mor. Písek (Kra). — *C. angularis* GYLL., Mařatické vinohrady, od Uh. Hradiště (Kr), Stříbrnské paseky, Mor. Písek (Kra). — *C. macularis* DEJ., vzácný druh, od Uh. Hradiště 2 ks (Kr), *a. fenestrata* SCHIL., Mor. Písek (Kra), *a. fasciata* SCHIL., Mor. Písek (Kra), obě aberace u Bzence nejsou vzácné. — *C. cingulata* DEJ., Kudlovská dolina.

Polystichus connexus FOURCR., od Uh. Hradiště (Kr), kolem řeky Moravy.

Colliuris melanura L., v rákosí u Staroměstského rybníka.

Aptinus bombardia ILLIG., horský element, který proniká z východu, Babice (Č), Jasenová, Hluboček.

Brachynus explodens DFT., obecný druh, kolem řeky Moravy, Chřiby, v okolí Hluku. — *B. crepitans* L., hojný druh, Kunovická cihelna, Stříbrnské paseky, Chřiby.

Z á v ě r

Ukázalo se, že výskyt některých druhů čeledi střevlíkovitých je na Uherskohradištsku pozoruhodný. Z vzácných druhů je třeba jmenovat: *Dyschirius politus* DEJ., *Bembidion fumigatum* DFT., *Tachys fulvicollis* DEJ., *Badister dorsiger* DFT., *Harpalus hirtipes* PNZ., *Acupalpus interstitialis* RTT., *Acupalpus longicornis* SCHAUM., *Bradycellus Csikii* SCHB., *Amara cursitans* ZIM., *Amara brunnea* GYLL.,

Amara sabulosa SERV., *Amara Helleri* GREDL., *Pterostichus cylindricus* HBST., *Agonum longiventre* MNNH., *Dromius angustus* BRULL., *Dromius quadrisignatus* DEJ.

Výčet těchto druhů jistě doplní seznamy broučů fauny v naší vlasti.

Literatura

BALTHASAR, V., 1940: Příspěvek k faunistickému průzkumu Zlínska. Entomologické listy, III: 3—10.

HUBÁČEK, J. et ŠEDA, Z., 1976: Příspěvek k floristickému průzkumu v okolí Uh. Hradiště. Scripta fac. sci. nat. UJEP Brunensis, Biologia 4, Brno, sec. bot.: 159—172.

HUBÁČEK, J., 1979: Geologickomineralogické exkurse na Uhhradištsku. ONV v Uh. Hradišti, odbor zemědělství, lesního a vodního hospodářství, p. 1—40.

KREJCÁREK, L., 1951: Průzkum zvířeny Gottwaldovského kraje I. Col. Carabidae. Čas. Čs. spol. entomologické XLVIII, č. 1: 53—59.

SCHLÖGL, L., 1882, 1883: Die Coleopteren-Fauna aus dem Marchthale bei Ung. Hradisch. Program des k. k. Real- und Ober-Gymnasium zu Ung. Hradisch, p. 1—19, p. 1—17.

Zusammenfassung

Die breite Umgebung von Uh. Hradiště erfreute sich der Aufmerksamkeit der einigen Sammler. Die ersten Ergebnisse der Forscher lege ich in diesen Zeilen vor (Fam. Cicindelidae, Fam. Carabidae). Die Zusammenstellung der Arten erlaubt uns, sich ein zur Orientation über die allgemeinen Charakterzüge der betreffenden Fauna genügendes Bild zu machen. Die festgestellten Lokalitäten können als Beitrag zur Kenntnis der bis jetzt noch wenig bekannten Verbreitung mancher Arten dienen. In unserer Arbeit sind auch solche Fundorte angeführt, welche bisher noch nicht veröffentlicht waren.

Adresa autora: Dr. Josef Hubáček, Uh. Hradiště, Mojmírova ulice 434.

Ivan Novotný

OBSAH OLOVA A DALŠÍCH PRVKŮ V MECHOROSTECH MORAVSKÉHO KRASU

Mechorosty se vyskytují v klimatických podmínkách mírného pásu ve většině ekosystémů jako jejich podřízená složka. V určitých případech mohou přesto sehrávat důležitou úlohu v rámci celého ekosystému. Typické je to např. u zachycování a zadržování srážkové vody. Některé mechorosty mají dále nápadnou schopnost akumulovat velká množství důležitých prvků, např. železa nebo hliníku a mohou sehrávat významnou úlohu v jejich koloběhu. Pro mnohé druhy (např. *Leucobryum glaucum*) je typický jejich ektohydričský charakter. Jsou tedy závislé na vzdušné vlhkosti a rovněž velké množství minerálních látek získávají z depozic (GROET 1976). Uvedená možnost příjmu určitých prvků předurčuje některé mechorosty

jako indikátory znečištění ovzduší a často u nich nacházíme např. vysoké koncentrace olova.

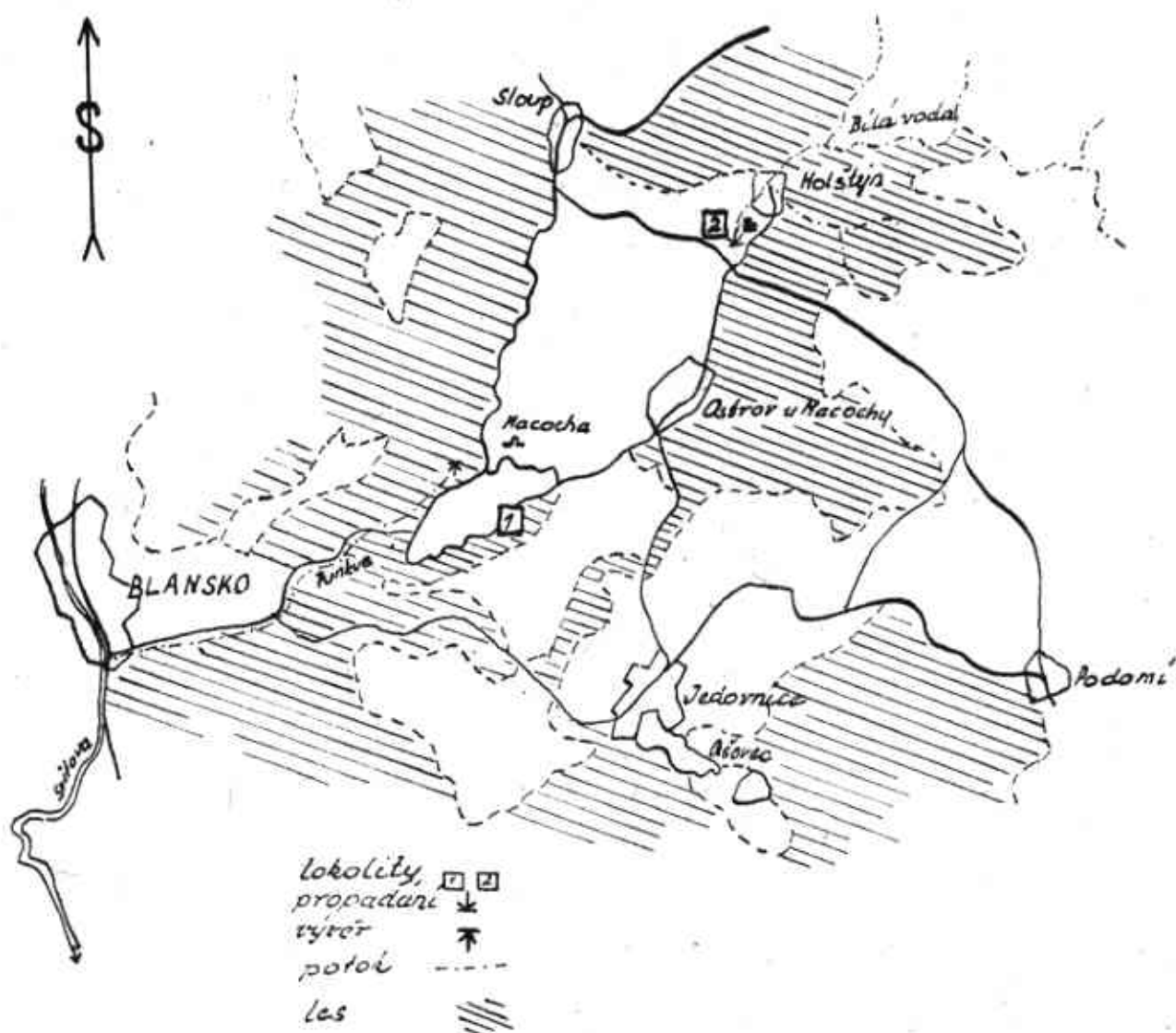
Vzorky analyzované v této práci jsem odebíral v CHKO Moravský kras tak, abych postihl rozdíl v obsahu olova a dalších kovů v mechorostech rostoucích u silnice v Suchém žlebu a v území v okolí Holštejna.

Analýzy všech vzorků byly provedeny metodou atomové a absorpční spektrofotometrie [AAS].

MORAVSKÝ KRAS

1: 100 000

lokalita odběru vzorků



Popis lokalit

Obě lokality se nacházejí v severní části CHKO Moravský kras. Území je tvořeno devonskými vápenci.

Lokalita 1. se nachází v nadmořské výšce 430 m, přímo u silnice vedoucí Suchým žlebem v prudké dvojité zatáčce. Údolí má v těchto místech kaňonovitý charakter.

Lokalita 2. byla zvolena nedaleko Holštejna, ve vzdálenosti asi 550 m od silnice, v závěru slepého údolí (asi 0,5 km za propadáním Bílé vody). Nachází se v nadmořské výšce 550 m. Vzorky jsem zde odebíral na suťovém svazu přímo v závěru údolí.

Celkový roční úhrn srážek činí pro obě lokality 600 až 650 mm. Průměrná roční teplota vzduchu dosahuje 7 až 8 °C (lok. 1.), 6 až 7 °C (lok. 2.). Směr převládajících větrů v této oblasti je severozápadní (VESECKÝ et al. 1958).

Na obou lokalitách lze předpokládat zamoření prostředí výfukovými zplodinami automobilů. V Suchém žlebu je zamoření vyšší než v okolí Holštejna, protože se jedná o kaňonovité, špatně odvětrávané údolí, jehož středem vede velmi frekventovaná silnice.

Metodika a materiál

Odběr vzorků: Vzorky mechů a jätrovek jsem sbíral na obou lokalitách v září 1980. Pro srovnání obsahu olova a dalších kovů byly jak u Holštejna, tak v Suchém žlebu odebrány tyto druhy: *Anomodon viticulosus* (HEDW.) HOOK. & TAYL., *Eurhynchium angustirete* (BROTH.) T. KOP., *Hypnum cupressiforme* HEDW., *Neckera complanata* (HEDW.) HÜB., *Neckera crispa* HEDW., *Plagiomnium undulatum* (HEDW.) T. KOP., *Plagiochila asplenoides* (L.) DUM., *Porella platyphylla* (L.) CORDA. Pouze v Suchém žlebu byly odebrány *Ctenidium moluscum* (HEDW.) MITT. a *Plagiochila porelodes* (NEES) LINDENB.

Příprava vzorků k analýze, vlastní měření: Vzorky jsem pečlivě vyčistil od přímíšených druhů, zeminy apod. Současně jsem odděloval živou, zelenou biomasu od suchých, odumřelých částí lodyžek. Tímto způsobem jsem vybral asi 1,4 g materiálu u každého vzorku.

Dále jsem vzorek promyl na sítu z umělé hmoty proudem destilované vody, pak na 60 sekund ponořil do destilované vody a nakonec opět promyl proudem. Vzorky jsem potom vysušil v termostatu při 105 °C do konstantní váhy. Na analytických vahách jsem odvážil 1,0000 g sušiny.

Odváženou sušinu jsem kvantitativně převedl do 100 ml Kjeldahlovy baňky a zmineralizoval 13 ml směsí HNO₃ a HClO₄. Tento postup a způsob dalšího ředění uvádí MENŠÍK (1977).

Vlastní měření provedl RNDr. P. Menšík plamenovou atomovou absorpcí na atomovém absorpčním spektrofotometru firmy Perkin-Elmer, model 503 v laboratoři katedry zoologie UP Olomouc. Celkem bylo analyzováno 33 vzorků.

V textu vyjadřuji výsledky jako ppm sušiny. Přesnější je označení $\mu\text{g} \cdot \text{g}^{-1}$ sušiny. Číselně jsou tyto údaje stejné, druhý způsob ovšem přesněji vyjadřuje, o čem vypovídají uváděné hodnoty.

Výsledky

Obsah Al, Pb, Zn, Fe, Cu, Cr, Ni, Mn, Si, Mg v jednotlivých vzorcích je uveden v tabulce 1. Jsou zde uvedeny všechny primární údaje, ze kterých vycházím v další diskusi.

Zajímavé je srovnání obsahu olova ve vzorcích odebíraných u silnice v Suchém žlebu a u Holštejna. U Holštejna se naměřené hodnoty pohybují v rozmezí 9,85 ppm až 28,85 ppm v zelené biomase; průměrná hodnota činí $23,8 \pm 5,7$ ppm. V Suchém žlebu obsah Pb kolísá v rozmezí 19,5 ppm až 90,2 ppm a průměr činí $54,6 \pm 29,6$ ppm. Jestliže pro každý druh vypočteme, kolikrát se liší obsah olova na obou lokalitách a z těchto podílů určíme průměr, zjistíme, že vzorky od silnice v Suchém žlebu obsahují průměrně $2,8 \pm 1,5$ krát více Pb. Obsah olova ve vzorcích z Holštejna se u jednotlivých druhů poměrně shoduje (relativní chyba činí 23,9 %), zatímco u vzorků od silnice je kolísání vyšší (relativní chyba 49,3 %). Dá se předpokládat, že v okolí Holštejna je zamoření prostředí rovnoměrné (větší vzdálenost od silnice), naproti tomu v bezprostřední blízkosti silnice lokální zamoření kolísá v závislosti na mnoha faktorech (vzdálenost od vozovky, mikrorelief, proudění vzduchu). Vyrovnané koncentrace olova na lokalitě 2. ukazují, že mezi sledovanými druhy nejsou výrazné rozdíly ve schopnosti akumulovat olovo.

Tyto tendence jsou stejné jako u Zn, Cr a Ni, kde ovšem nejsou rozdíly v koncentracích na obou sledovaných lokalitách tak výrazné.

Dále jsem sledoval rozdíly koncentrací jednotlivých prvků v zelené a odumřelé biomase u druhů *Anomodon viticulosus*, *Eurhynchium angustirete*, *Plagiomnium undulatum*, *Ctenidium moluscum*. Koncentrace jednotlivých prvků jsem porovnával stejným způsobem jako obsah Pb na lok. 1. a lok. 2. Hodnoty v suchém materiálu byly vyšší pro Al $2,1 \pm 0,36$ krát, Pb $1,5 \pm 0,2$, Zn $1,35 \pm 0,2$, Mn $2,51 \pm 0,56$, Cr $2,6 \pm 1,5$, Fe $1,99 \pm 0,38$ krát. U Si byla pro suchou hmotu *Plagiomnium undulatum* nalezena 9,86krát vyšší hodnota, u ostatních druhů $2,67 \pm 0,68$ krát vyšší. Pro Cu a Ni nebyly výsledky jednoznačné. Pro Mg byly nacházeny u suché hmoty nižší hodnoty (u většiny druhů).

Tabulka 1 — Obsah prvků (ppm sušiny) ve sledovaných druzích

Název druhu	Lokalita Poznámka	Al	Pb	Zn	Fe	Cu	Cr	Ni	Mn	Si	Mg
<i>Neckera</i>	lok. 1., T	799	30,60	42,7	1053,0	5,7	3,50	9,12	27,0	94,5	7191
<i>complanata</i>	lok. 2.	777	24,40	51,2	826,0	11,0	3,00	6,65	51,5	457,0	1087
<i>Neckera</i>	{ lok. 1., T	2700	76,30	102,0	2961,0	9,9	9,50	3,90	107,0	266,0	8211
<i>crispa</i>	{ lok. 1., S	4614	97,85	147,0	5535,0	14,7	18,50	5,00	277,0	597,0	7503
	lok. 2.	792	24,15	71,0	569,0	5,4	2,90	2,90	107,0	527,0	7433
<i>Eurhynchium</i>	lok. 2.	1142	24,35	78,7	1288,0	11,0	4,90	3,90	108,5	425,0	7517
<i>angustirete</i>	lok. 1.	982	61,85	112,0	1232,0	14,0	5,50	3,00	80,0	446,0	7510
	{ lok. 1.	996	88,96	144,8	1186,0	19,2	6,90	5,90	99,6	804,0	14220
<i>Plagiomnium</i>	{ lok. 1., S	2820	156,30	159,3	3026,0	20,9	14,60	10,60	149,3	1829,0	14220
<i>undulatum</i>	{ lok. 2., S	578	25,92	59,2	596,0	11,6	1,10	5,40	69,0	82,0	9311
	lok. 2.	1181	41,17	102,5	940,0	13,9	4,90	11,30	220,0	809,0	1023
<i>Porella</i>	lok. 1.	646	66,09	161,0	701,0	18,0	2,90	6,50	55,1	524,0	7190
<i>platyphylla</i>	lok. 1.	565	35,30	62,0	604,0	9,9	3,00	8,35	33,5	381,0	7167
	lok. 2.	2824	9,85	51,7	2912,0	12,5	5,70	3,00	116,5	659,0	7280
<i>Anomodon</i>	lok. 1.	1507	26,85	75,7	1785,0	9,2	5,50	3,20	70,0	564,0	7277
<i>viticulosus</i>	lok. 1.	2736	90,20	241,0	2960,0	18,5	12,40	7,90	100,0	1694,0	7182
	lok. 2.	743	28,65	64,2	666,0	8,0	3,90	3,50	70,0	590,0	997
	{ lok. 2., S	1354	32,00	77,0	1122,0	9,5	4,85	5,90	171,5	1297,0	733
	lok. 2., T	553	28,85	75,0	458,0	5,3	2,75	4,70	134,0	122,0	518
<i>Hypnum</i>	lok. 1.	678	29,00	53,7	690,0	20,2	4,00	16,35	45,0	451,0	827
<i>cupressiforme</i>	lok. 1., S	1373	49,35	76,5	1255,0	7,5	6,50	5,00	105,0	1205,0	843
<i>Plagiochila</i>	lok. 1.	1265	81,00	96,4	1421,0	11,4	6,65	4,35	38,5	704,0	7163
<i>asplenioides</i>	lok. 2.	622	28,65	36,3	599,0	6,4	3,35	4,65	25,0	244,0	620
<i>Ctenidium</i>	lok. 1.	490	83,85	63,9	583,0	13,5	3,00	3,35	53,5	365,0	4447
<i>moluscum</i>	lok. 2.	599	19,15	70,5	626,5	11,7	2,50	0,85	46,5	44,0	1077
	{ lok. 1.	519	19,50	72,5	588,5	7,0	2,50	4,50	23,5	63,5	4033
<i>Plagiochila</i>	{ lok. 1., S	1197	33,99	90,1	1459,0	7,1	4,90	2,83	72,9	252,8	9446
<i>poreloides</i>	lok. 1.	512	20,00	41,9	498,5	10,5	2,65	2,85	30,0	370,0	1103

Poznámka: T — průměr ze dvou navážek; S — nezelená, odumřelá hmota z téhož trsu jako vzorek, s nímž je spojena svorkou.

Diskuse

Koncentrace jednotlivých prvků v biologickém materiálu stanovené metodou AAS jsou zatíženy určitou chybou. Rozdíl mezi skutečným obsahem prvku v rostlině a stanovenou hodnotou závisí především na způsobu přípravy vzorků k analýze. Tuto skutečnost je třeba mít na mysli, srovnáváme-li hodnoty uváděné v pracích různých autorů, kteří používají odlišné postupy.

RASMUSSEN (1978), JOHNSEN & RASMUSSEN (1977) připravovali vzorky tak, že je pečlivě vyčistili, ale nemyli. Tento postup zdůvodňují možností vyluhování některých prvků při mytí materiálu, kterému nelze zabránit. Jímí zjištěné hodnoty představují tedy součet obsahu prvku v rostlině a v povrchovém znečištění, jež nelze mechanicky odstranit.

Tento postup může zatěžovat výsledky značnou chybou (GROET 1976). Na mechové rostlince ulpívají větrem přinesené částičky půdy a další minerální částice, které při mechanickém čištění nemohou být odstraněny. Tento materiál má vůči organické hmotě vysokou specifickou hustotu. Jestliže tedy sledujeme např. obsah olova v rostlinném materiálu, na povrchu silně znečištěném minerálními částicemi, dostáváme nižší hodnoty než odpovídají skutečnému obsahu v daném množství biomasy. Obsah minerálních částic ve vzorku můžeme posoudit podle obsahu popelovin. GROET (1976) provádí redukci na přirozený obsah popelovin. Tuto hodnotu stanovil jako průměr deseti nejnižších hodnot z celého souboru. Obsah Pb u vzorků s vyšším obsahem popelovin pak koriguje na přirozený obsah (nepřímá úměrnost). Tímto způsobem lze získat srovnatelné hodnoty celkové kontaminace mechorostu u nemytých vzorků (obsah v tkáních + povrchové znečištění). V oblastech s vysokou koncentrací olova v půdě by mohlo dojít k nadhodnocení údajů o znečištění ovzduší, ale ve většině případů tomu tak není (GROET 1976).

Tuto korekci lze použít pouze u těch prvků, u nichž předpokládáme, že jejich množství v minerálních částicích je zanedbatelné vzhledem k hmotnosti těchto částic. Například u hliníku tento předpoklad učinit nelze.

Používání nemytých vzorků je vhodné, pokud jsou výsledky určeny k charakterizování celkového znečištění prostředí. Jestliže má práce sloužit k posouzení koloběhu prvku, je nutné zjistit také jeho obsah v rostlině samotné. Pouze obsah prvku v rostlinných pletivech nás zajímá, srovnáváme-li koncentraci prvku u různých systematických skupin apod. Tehdy potřebujeme materiál dokonale čistý a nevyhneme se mytí vzorků. Při něm se ovšem určité minerální látky vymývají z tkání rostliny. To je nutné zvlášť respektovat u mechorostů, u nichž není diferencovaná kutikula. K mobilním prvkům

patří například draslík a hořčík, olovo a některé další kovy jsou vázány poměrně stabilně (GAUCH 1972). Koncentrace většiny prvků uváděné v této práci nemohou být tedy vyluhováním podstatně ovlivněny.

Pro stanovení obsahu určitého prvku v tkáních mechorostů navrhuji použít nepřímý postup. Nejdříve stanovíme rychlost vyluhování sledovaných prvků z materiálu, který není povrchově znečištěn (vy-pěstovaný v laboratoři). Pokud budeme chtít sledovat rychlost vyluhování např. olova, musíme ho dodat do živné půdy, na níž mech pěstujeme. Při zjišťování rychlosti vyluhování můžeme kombinovat měření obsahu prvku ve vzorku a v předestilované vodě, kterou používáme k vyluhování. U znečištěného vzorku při mytí odstraňujeme povrchové znečištění, současně ovšem vyluhujeme určitou část minerálních látek z rostliny. Naměřené hodnoty musíme tedy korigovat o vyluhované množství, určené u čistého vzorku téhož druhu.

Celkově lze shrnout, že je nutné přizpůsobit metodiku cíli, který sledujeme, s ohledem na pracnost použitého postupu.

Pro srovnávání uvedených hodnot obsahu olova s jinými pracemi je nutné mít na zřeteli, že při mytí se obsah olova snižuje o 30 % až 60 % (PAUKERT 1977). Důležitým faktorem, který může ovlivňovat výsledky, je též stáří analyzovaného mechorostu. Při interpretaci hodnot obsahu jednotlivých prvků v různých druzích rostlinného materiálu je nutné respektovat jejich rozdílnou specifickou hustotu. Zvláště důležité je to v případě prvků, u nichž předpokládáme příjem převážně z ovzduší. Mechrosty mají např. mnohem větší povrch, než váhově stejné množství jiného rostlinného materiálu.

Obsah jednotlivých prvků

U všech prvků uvádím druhy, u nichž byly nalezeny nejnižší a nejvyšší koncentrace a lokalitu, z níž pochází vzorek (H = Holštejn, SŽ = Suchý žleb). Uváděné hodnoty se týkají obsahu prvků v zelené biomase.

Hliník: U sledovaných druhů kolísá obsah Al v zelené biomase v rozmezí 490 ppm (*Plagiochila asplenoides*, SŽ) až 2824 ppm (*Porrella platyphylla*, SŽ), s průměrnou koncentrací 950 ± 633 ppm v zelené biomase. Tyto hodnoty jsou mnohem vyšší, než s jakými se setkáváme u cévnatých rostlin. BEDNÁŘOVÁ (1978) uvádí, že kapradiny, fylogeneticky starší než kvetoucí rostliny, hromadí přednostně látky, mezi nimi i hliník. Této tendenci odpovídají rovněž nalezené koncentrace Al u mechorostů.

Olovo: Pro srovnání s výsledky uvedenými v předchozí kapitole jsou k dispozici pouze údaje zahraničních autorů, kteří vzorky před analýzou neumývali. RASMUSSEN & JOHNSEN (1976) uvádějí pro

epifytické *Hypnum cupressiforme* z lesů severního Jutlandu v Dánsku koncentrace v rozmezí 50 ppm až 60 ppm. V jihozápadním Jutlandu zjistil RASMUSSEN (1978) u téhož druhu obsah od 50 ppm do 100 ppm. PILEGAARD, RASMUSSEN & GYDESEN (1979) odebírali vzorky *Hypnum cupressiforme* na 21 lokalitách na území Dánska a zjistili průměrnou hodnotu 150 ppm Pb, přičemž v severní části byly nalézány nižší hodnoty než v jižní. GROET (1976) uvádí pro severní část USA obsah Pb v rozmezí 27 až 350 ppm (průměrně 131 ppm). Materiál pro analýzy odebíral 200 až 300 m od silnice. Jak vyplývá také z výsledků uvedených v této práci, je vhodné tuto vzdálenost dodržet, chceme-li údaje použít k charakteristice celkového znečištění oblasti.

Z území ČSSR jsou k dispozici pouze údaje o obsahu olova v cévnatých rostlinách, které uvádějí např. PAUKERT (1977), BEDNÁŘOVÁ & BEDNÁŘ (1978), MAŇKOVSKÁ (1978) aj. Výzkumy spojené s monitorováním zamoření prostředí olovem, tedy i tato práce, zahrnují pouze malou část celé problematiky. Dořešeny nejsou otázky způsobu příjmu olova rostlinou, fyziologického působení na kulturní rostliny a jejich prostřednictvím na živočichy včetně člověka. Určité shrnutí prací zabývajících se touto problematikou provedl např. HAMAN (1981).

Z i n e k : Průměrná koncentrace zinku u sledovaných druhů byla 88 ± 47 ppm. Hodnoty kolísaly v rozmezí 36 ppm (*Hypnum cupressiforme*, H) až 241 ppm (*Porella platyphylla*, SŽ). RASMUSSEN (1977, 1978) udává obsah zinku v epifytických mechorostech v rozmezí 50–100 ppm. GROET (1976) uvádí hodnoty 29–118 ppm. Údaje o obsahu zinku v rostlinném materiálu se v literatuře poměrně shodují a rozdíly nejsou ani mezi koncentracemi u cévnatých rostlin a u mechorostů.

Ž e l e z o : RASMUSSEN (1977) udává u epifytických mechorostů rozmezí 700–1200 ppm. U epifytického *Hypnum cupressiforme* se nalezené koncentrace pohybovaly v rozmezí 1600 až 2300 ppm (RASMUSSEN 1978). Ve sledovaných druzích bylo zjištěno průměrně 1072 ± 811 ppm. Hodnoty kolísaly v poměrně širokém rozmezí od 458 ppm (*Anomodon viticulosus*, H) až 2961 ppm (*Neckera crispa*, SŽ). Tyto hodnoty jsou několikrát vyšší, než s jakými se setkáváme u cévnatých rostlin.

M ě ě d : RASMUSSEN (1977, 1978) uvádí koncentrace Cu v epifytických mechorostech v rozmezí 10–20 ppm. GROET (1976) uvádí koncentrace 5–20 ppm. U sledovaných mechorostů byl průměrný obsah $11,3 \pm 4,3$ ppm. Kolísal v rozmezí 5,3 ppm (*Anomodon viticulosus*, H) až 20,15 ppm (*Anomodon viticulosus*, SŽ). Obsah mědi v rostlinném materiálu je poměrně stálý a koncentrace ve vyšších rostlinách a v mechorostech kolísají ve stejném rozmezí.

Chró m : U sledovaných druhů byly zjištěny koncentrace 1,1 ppm (*Plagiomnium undulatum*, H) až 12,4 ppm (*Porella platyphylla*, SŽ). Průměrná hodnota činila $4,45 \pm 2,5$ ppm. RASMUSSEN (1977, 1978) udává u epifytických mechorostů koncentrace v rozmezí 2 až 6 ppm. GROET (1976) uvádí pro mechorosty hodnoty 0,6 až 11,4 ppm.

Ní k l : RASMUSSEN (1977) udává pro epifytické mechorosty hodnoty 3 ppm až 5 ppm. Tentýž autor (RASMUSSEN 1978) našel v epifytickém *Hypnum cupressiforme* koncentrace 4–8 ppm. GROET (1976) udává pro mechorosty koncentrace 4–14 ppm. V analyzovaných vzorcích byly nalezeny hodnoty od 0,85 ppm (*Plagiochila asplenioides*, H) do 16,35 ppm (*Anomodon viticulosus*, SŽ). Průměr činil $5,2 \pm 3,1$ ppm.

M a n g a n : RASMUSSEN (1977, 1978) uvádí koncentrace manganu v mechorostech v rozpětí 100–300 ppm. Oproti tomu jsem zjistil u sledovaných druhů mechorostů hodnoty poměrně nízké. Dosahovaly průměrně 68 ± 33 ppm a kolísaly od 23,5 ppm (*Ctenidium moluscum*, SŽ) do 134 ppm (*Anomodon viticulosus*, H). Rovněž RÜHLING & TYLER (1971) uvádějí, že se v biomase kryptogramů nachází malá množství manganu.

K ř e m í k : V analyzovaném materiálu byl průměrný obsah Si 530 ± 360 ppm a kolísal od 44 ppm (*Plagiochila asplenioides*, H) až 1694 ppm (*Porella platyphylla*, SŽ). Nejvyšší obsah křemíku z různých druhů rostlinného materiálu mají jednoděložné rostliny, nalezené hodnoty jsou o něco nižší než s jakými se setkáváme u dvouděložných rostlin.

H o ř č í k : RASMUSSEN (1978) uvádí pro epifytické *Hypnum cupressiforme* koncentrace 900 až 1700 ppm. BATES (1978) našel u mechorostů na vápencích rozmezí 930–2430 ppm, na ultrabazických horninách 550 až 3680 ppm, na čediči a pískovcích pak nižší hodnoty 660–1210 ppm. U sledovaných druhů byly nalezeny koncentrace 5420 ± 3580 ppm. Hodnoty kolísaly od 620 ppm (*Hypnum cupressiforme*, H) do 14 220 ppm (*Eurhynchium angustirete*, SŽ).

Složení zelené a suché biomasy

Rozdíly v minerálním složení zelené a odumřelé biomasy sledoval u vyšších rostlin BEDNÁŘ (1979). U K, Mg, Na našel v odumřelé hmotě nižší hodnoty, což ukazuje na snadnou vyluhovatelnost těchto prvků v procesu odumírání živé biomasy a její následné mineralizace. U hlíníku našel v zelené biomase nižší obsah než v biomase stařiny a opadu. Podobně je tomu u řady jiných prvků, např. Fe, Cu, Zn, Mn a Si. Ke zvýšení obsahu těchto prvků dochází v procesech mineralizace zelené hmoty.

Obdobné výsledky jsem získal při srovnávání obsahu jednotlivých prvků v zelené a suché biomase také u mechorostů.

Souhrn

Ve vzorcích deseti druhů mechorostů, rostoucích v Moravském krasu, byl stanoven obsah Pb, Zn, Fe, Cu, Cr, Ni, Al, Mn, Si a Mg metodou atomové absorpční spektrofotometrie. U silnice v Suchém žlebu byly nalezeny vyšší hodnoty obsahu Pb (průměr $54,6 \pm 26,9$ ppm) než u Holštejna ($23,8 \pm 5,7$ ppm), kde byly vzorky odebírány asi 0,5 km od silnice. Podobně tomu bylo u Zn, Ni a Cr. Dále byl u čtyř druhů porovnán obsah všech uvedených prvků v zelené a suché biomase.

Velký vliv na výsledky analýz má způsob přípravy vzorků. Nejvýhodnější metodu je nutno zvolit s ohledem na cíle práce a pracnost použitého postupu. Mnoho skutečností (morfologie, způsob výživy apod.) předurčuje některé druhy mechorostů jako indikátory znečištění ovzduší. K monitorování celkového zamoření prostředí výfukovými zplodinami (olovem) lze doporučit nemyté vzorky z větších vzdáleností od silnice.

The content of Pb and other elements in the bryophytes collected in Moravský kras

(Summary)

Samples of ten species of bryophytes which grow in Moravský kras area were analysed for Pb, Zn, Fe, Cu, Cr, Ni, Al, Mn, Si and Mg by atomic adsorption spectrophotometry. Near the frequented road in Suchý žleb valley were found higher volumes of Pb $54,6 \pm 26,9$ ppm in average, compared to that near town Holštejn $23,8 \pm 5,7$ ppm. The samples were collected here in distance about 500 metres from the road.

Same results were measured also in Zn, Ni and Cr concentrations. For higher accuracy I also measured the difference in values in green or withered, dry plants. In the following text I discuss some problems in element analysis of *Bryophyta*.

A great influence on the results has the method of preparing the samples for the analysis. When using the unwashed samples it is recommended to make a correction for natural volume of ash (GROET 1976). When using washed samples it is also to estimate how fast the elements are washed out from clean bryophytes (clean samples are grown in laboratory) and after estimation of this value for each species to correct the results.

It is possible to use the unwashed samples for estimation of air pollution; however, if we analyse the volume of the elements in the plant tissue we need to wash the surface pollution of the plant.

There are many factors (morphology, type of alimentation) which

determine different species of *Bryophyta* for application as indicators of air pollution.

Literatura

- BATES, J. W. (1978): The influence of metal availability on the bryophyte and macrolichen vegetation of four rock types on Skye and Rhum. *Journal of Ecology*, 66: 457—482.
- BEDNÁŘOVÁ, J. (1978): Předběžná zpráva o zjištění minerálních prvků v kapradinách. *Acta Univ. Palack. Olomouc. Facultas rerum naturalium*, Tom 59: 7—11.
- BEDNÁŘOVÁ, J. & BEDNÁŘ, V. (1978): Obsah některých kovů v nadzemní biomase vybraných populací na území TANAPu. *Ibid.* 59: 17—32.
- BEDNÁŘ, V. (1979): Obsah minerálních prvků a dusíku v nadzemní biomase přirozeného porostu psárkové louky. *Ibid.* 63: 59—66.
- GAUCH, H. G. (1972): *Inorganic Plant Nutrition*. Dowden, Hutchison and Ross Inc. Stronsburg, Pa.
- GROET, S. S. (1976): Regional and local variations in heavy metal concentrations of bryophytes in the northeastern United States. *Oikos*, 27: 445—456.
- HAMAN, J. (1981): Obsah olova v obilninách rostoucích podél dálnic. Ms. (dipl. práce depon. na katedře botaniky UP Olomouc).
- JOHNSEN, I. & RASMUSSEN, L. (1977): Retrospective study (1944—1976) of heavy metals in the epiphyte *Pterogonium gracile* collected from one Phorophyte. *The Bryologist*, 80: 625—629.
- MENŠÍK, P. (1977): Stanovení obsahu biogenních mikro- a makro- elementů plamenovou atomovou absorpcí v rostlinném materiálu. *Acta Univ. Palack. Olomouc. Facultas rerum naturalium*, Tom 55: 113—121.
- PAUKERT, J. (1977): Využití kumulace olova v rostlinách jako ukazatele znečištění výfukovými plyny. *Ochrana ovzduší*, 1977: 154.
- PILEGAARD, K., RASMUSSEN, L. & GYDESEN, H. (1979): Atmospheric background deposition of heavy metals in Denmark monitored by epiphytic cryptogams. *Journal of Applied Ecology*, 16: 853—861.
- RASMUSSEN, L. & JOHNSEN, I. (1978): Uptake of minerals, particularly metals, by epiphytic *Hypnum cupressiforme*. *Oikos*, 27: 483—487.
- RASMUSSEN, L. (1977): Epiphytic bryophytes as indicators of the changes in the background levels of airborne metals from 1951—75. *Environ. Pollut.* 14: 37—45.
- RASMUSSEN, L. (1978): Element content of epiphytic *Hypnum cupressiforme* related to element content of the bark of different species of phorophytes. *Lindbergia*, 4: 209—218.
- RÜHLING, A. & TYLER, G. (1971): Regional differences in the deposition of heavy metals over Scandinavia. *Journal of Applied Ecology*, 8: 497—507.
- VESECKÝ, A. (red.) et al. (1958): *Atlas podnebí Československé republiky*. Praha.

Zprávy Krajského vlastivědného muzea v Olomouci — č. 211.

Vydalo Krajské vlastivědné muzeum v Olomouci, nám. Republiky 5/6.

Odpovědný redaktor dr. Vlastimil Tlusták.

Vytiskly Moravské tiskařské závody, n. p., závod 11, tř. Lid. milicí 5, Olomouc.

© Krajské vlastivědné muzeum Olomouc

Reg. zn. — RM 134



Pohled na část chodby zapaženou obloukovou výztuží (foto J. Schubert)



Sutě v Hrubém Jeseníku [na zadní straně obálky]



OBSAH

J. Skalický, Výsledky půdní metalometrie v území mezi Zlatými Horami a Suchou Rudnou	1
Z. Jirková, Zpráva o zabezpečovacích pracích v Javoříčských jeskyních . .	6
J. Hubáček, Příspěvek k poznání brouků na Uherskohradištsku (svížníkovití — Cicindelidae a střevlíkovití — Carabidae)	12
I. Novotný, Obsah olova a dalších prvků v mechorostech Moravského Krasu	22