

# SBORNÍK NÁRODNÍHO MUZEA V PRAZE

ACTA MUSEI NATIONALIS PRAGAE

Volumen XXIV B (1968), No. 4

REDAKTOR JIŘÍ KOURIMSKÝ

---

V. BOUŠKA, R. ROST

## CELKOVÁ VÁHA VLTAVÍNŮ

Katedra mineralogie, geochemie a krystalografie  
přírodovědecké fakulty University Karlovy Praha 2, Albertov 6

### ÚVOD

Téměř dvě stě let uplynulo od vydání práce J. Mayera (1787), který jako první popsal nálezy „meteoritových skel“ z jižních Čech a dal jim název chryzolity. Když bylo dokázáno, že se nejedná o odrůdu olivínu, ujalo se označení moldavity, česky vltavíny. Od té doby byl soustředěn velký zájem na studium těchto hmot, ale přes množství prací, které o českých i moravských vltavínech a vůbec tektitech pojednávají, moravské vltavíny byly poprvé popsány F. Dvorským (1880), se nepodařilo uspokojivě zodpovědět otázku jejich původu. Impaktová teorie o původu tektitů, jak byla formulována V. E. Barnesem (1961), A. J. Cohenem (1963) a D. R. Chapmanem a H. K. Larsonem (1965), byla potvrzena pracemi jiných autorů a je nyní v jistých obměnách téměř všude přijímána. Pozoruhodná diskuse se však vede o místu, kde došlo k impaktu, o typu materiálu, z kterého tektity vznikly a také o způsobu, jakým byly tektity vytvořeny. (Viz J. A. O'Keefe, 1966 a Vl. Bouška, 1968). V této práci chceme přispět k řešení těchto otázek tím, že předkládáme výsledek našeho pokusu o odhad celkové váhy vltavínové hmoty, která spadla ke konci třetihor, nejspíše ve svrchním miocénu (J. Konta, 1966, P. Čtyroký, 1967 a K. Žebera 1967 a, b), v oblasti jižních Čech a jihozápadní Moravy. Vycházíme přitom z celkové kubatury vltavínonosných uloženin a průměrného obsahu vltavínů v jednotlivých typech uloženin ( $\text{g}/\text{m}^3$ ).

### GEOLOGICKÉ POMĚRY VLTAVÍNOVÝCH NALEZIŠŤ V ČECHÁCH A NA MORAVĚ

Vltavíny se vyskytují v jižních Čechách a na jihozápadní Moravě. Každá z těchto oblastí má rozlohu asi  $800 \text{ km}^2$ . Obě oblasti jsou od sebe odděleny asi 60 km širokým pásmem Českomoravské vrchoviny, který je dosud bez nálezů vltavínů.

V jižních Čechách pokrývají naleziště zejména okrajové části budějovické a třeboňské pánve. Pouze aluviálními náplavy dnešních řek byly vltavíny ojediněle rozneseny dále na sever, Vltavou k Podolsku a Červené nad Vltavou, Lužnicí k Soběslavi a Nežárkou k Veselí nad Lužnicí. Nedávný nález vltavínu v terasových sedimentech pískovny na severním okraji Prahy v Kobylisích (K. Tuček, Nár. muzeum, ústní sdělení) není ještě zcela bezpečně ověřen. Zatím nejjižnějším nalezištěm v Čechách je lokalita Besednice. Západním směrem omezuje zhruba výskyty vltavínů linie Zlatá Koruna, Ratiborova Lhota u Lhenic, Třebanice a Vodňany, východní hranicí jsou Jindřichův Hradec, Třeboň a Lipnice. Vltavínová naleziště jsou rozptýlena téměř v celé vymezené oblasti s výjimkou rudolfovské hrástě, pruhu krystalických hornin mezi budějovickou a třeboňskou pánví, a krystalinika zabíhajícího do zmíněné oblasti od severu.

Na Moravě jsou nejzápadnějšími nalezišti obce Kojetice a Říпов, západně od Třebíče a odtud pokračují naleziště dále dvěma směry (Vl. Bouška, 1964, V. Novák, 1966):

a) jihovýchodním směrem přes Malou Krochotu u Kožichovic, Číměř, Dalešice, Slavětice, Skryje, Dukovany, Mohelno až k Ivančicím a v nedávné době zjištěnému výskytu Rybníky u Mor. Krumlova.

b) jižní větev zahrnuje lokality: Vídeňský rybník a Terůvky u Třebíče, Slavice, Štěpánovice, Jaroměřice a výskyty u Znojma.

Geologicko-stratigrafickými a petrografickými poměry na nalezištích vltavínů v Čechách a na Moravě se v poslední době zabývají práce: Vl. Bouška (1964, 1966), P. Čtyrský (1967), J. Konta (1966), V. Novák (1966), M. Störr a J. Konta (1964) a K. Žebera (1967 a).

Podle dosavadních zkušeností a na podkladě výsledků citovaných prací můžeme naleziště vltavínů rozdělit do pěti skupin:

1. Naleziště pádového pole (svrchní miocén) — J. Konta (1966), K. Žebera (1967 a, b). Pliocénní uložení podle Vl. Boušky (1964, 1966).

2. Naleziště s přemístěnými vltavíny. Do této skupiny spadá nejhojnější typ vltavínových nalezišť. Jsou to většinou písčito-štěrkové usazeniny svrchního miocénu. — K. Žebera (1967 a) pro Čechy, P. Čtyrský (1967) pro Moravu. Podle Vl. Boušky (1964, 1966) pliocén.

3. Pliocénní písčito-štěrkovité uložení vltavíny — K. Žebera (1967 a). Pleistocén podle Vl. Boušky (1964, 1966).

4. Svahové hlíny a sutě čtvrtohorního stáří — Vl. Bouška (1964).

5. Aluviální náplavy kolem dnešních toků — Vl. Bouška (1964).

Odkryvy v těchto sedimentech jsou poměrně řídké — vyjma snad posledního typu, a proto se většinou musíme spokojit s nálezy vltavínů v ornici nad uvedenými sedimenty. Nikde zatím nebyl nalezen vltavín v bezpečně nepřemístěném eluviu. Můžeme tedy předpokládat, že vltavíny byly jednak kvantitativně splaveny s náhorních planin, kam také původně spadly, jednak že přímo dopadly do jezerních oblastí. Typickým nalezištěm pádového pole je Besednice. J. Kontou (1966) byl vltavínový sediment besednické cihelny označen jako písčito-prachový jíl se vzácnými nepravidelně rozptýlenými pfeřtickými úlomky. Detailní petrografickou charakteristiku lokality viz v práci M. Störr a J. Konta (1964). Jiné lokality toho druhu jsou: Bukovec, Vrábče - „Nová hospoda“, některá místa u Habří apod. U Vrábče se zmiňuje K. Žebera (1967 a)

o lakustrinních písčitých jílech a kaolinických pískovcích litorální facie. Tentýž autor řadí jako součást pádového pole vedle jezerních sedimentů i uloženiny deluviofluviatilní, např. krasejovské živcové jíly (jílovité splachy na svazích depresí = tzv. třetihorní „aluvia“). Sem bude náležet také lokalita Borovany. Charakteristickým znakem vltavínů této skupiny nalezišť je ostrohrannost jejich úlomků a bohatá skulptace povrchu.

Druhá skupina vltavínových nalezišť bývá většinou tvořena fluviolakustrinními šterkopísky nebo živcovými šterkopísky, např. Koroseky, Záhorčice, Ločenice ap. (K. Žebera, 1967 a). Sedimenty obsahují závalky šedavých (modrošedých až zelenošedých) jílů, materiál je více či méně nedokonale vytríděný. Sedimentace byla rychlá, o čemž svědčí také časté křížové zvrstvení sedimentů. Místy mají sedimenty charakter deltovitých uloženin. Transport vltavínů byl poměrně krátký. Do této skupiny patří nepochybně i část nalezišť na Moravě, např. Dukovany - Skryje, podle práce P. Čtyrokého (1967), kde vltavínonosné sedimenty jsou stáří stupně torton - sarmat. Vltavíny z těchto sedimentů byly přemístěny, mají většinou oblý tvar a výraznou skulptaci.

Pliocénní písčito-šterkovité sedimenty obsahují vltavíny zaobleného tvaru a s matným povrchem. Byly přeneseny z větších vzdáleností. Typickým reprezentantem mohou být Radomilice. Musíme zde předpokládat určitou ztrátu vltavínové hmoty při vodním transportu. Vltavíny jsou zde větší (malé byly transportem rozbity), ale je jich méně. Také řada moravských nalezišť bude náležet tomuto typu. Na Moravě můžeme uvažovat o mohutném, široce rozlitém toku, jehož sedimenty se zjemňují od severozápadu k jihovýchodu; zvyšuje se i opracovanost šterku v témže směru (Vl. Bouška, 1964 a V. Novák, 1966).

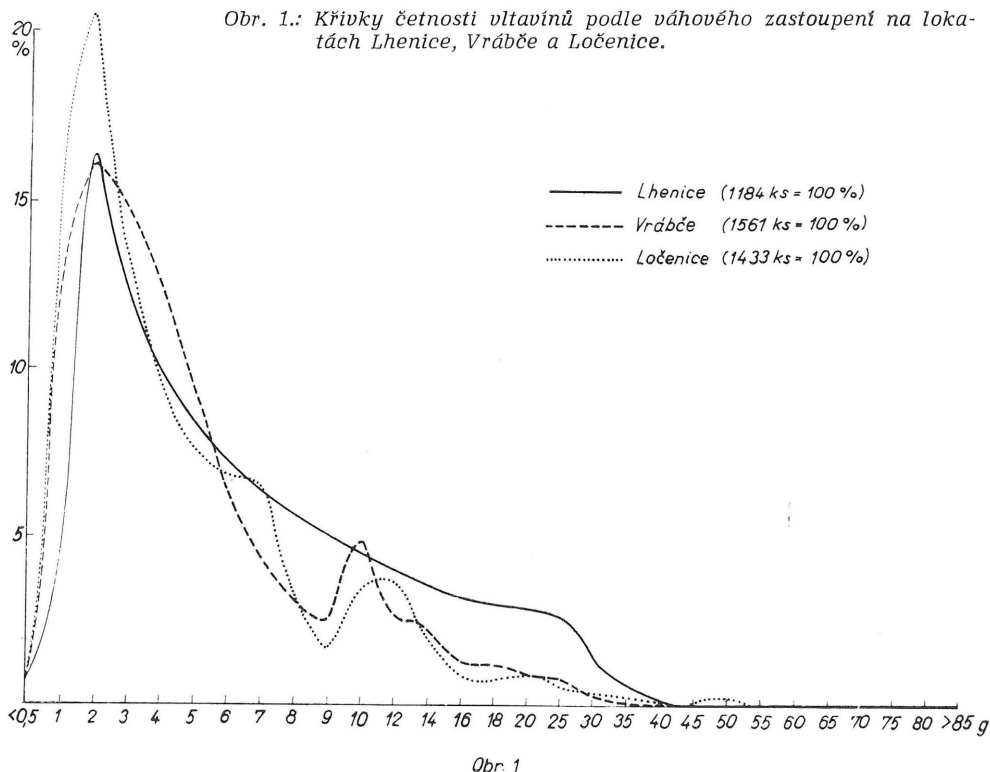
Podobného tvaru jsou vltavíny ze čtvrtohorních fluviatilních uloženin (např. Veselí nad Lužnicí, Jindřichův Hradec, Soběslav ap.)

Pro stratigrafii vltavínonosných uloženin a určení stáří vltavínů je nejdůležitější lokalita Borovany jv. Č. Budějovic, odklíz křemeliny n. p. Calofrig. Z Borovan popisoval vltavíny již F. HANUŠ (1928). Uvádí, že našel vltavín v odkryvu ve šterku nad vrstvami křemeliny. U Borovan byly odkryty tyto jednotky: vespod diatomitové vrstvy miocénního stáří, modravě šedé jíly ledenické série pliocénního stáří; v jejich nadloží jsou kapsovitě uloženy v erozních prohlubních kvartérní sutě a šterky. Vl. Bouška (1966) v nich našel vltavíny. Hranice mezi mydlovarskými, ledenickými a kvartérními vrstvami jsou ostré. Superpozice ledenických vrstev nad mydlovarskými je charakteristická, poněvadž sedimentační prostor ledenických vrstev se přizpůsobil miocénním sníženinám. Suť a šterky jsou velmi nedokonale opracovány, což svědčí o krátkém transportu a tedy o tom, že vltavíny byly přeneseny z nevelké vzdálenosti. Vl. Bouška (1966) píše: „Při bázi ledenických vrstev v Borovanech se vyskytují také šterkovité sedimenty (málo mocné a malého rozsahu), ve kterých nebyly vltavíny nalezeny. Kdyby byly vltavíny spadly před uložením ledenických vrstev, byly by nejspíše zachyceny ve štercích na bázi ledenické série s ohledem na malou vzdálenost jejich transportu.“ Odtud pocházel V. Bouškův názor o svrchně pliocénním stáří vltavínových uloženin v Čechách. Při společné exkurzi autorů této práce a K. Žebery z ÚÚG Praha nás K. Žebera v r. 1967 informoval o nálezu vltavínů

v uvedených štěrkovitých sedimentech, silně křemitých, neopracovaných, místy přecházejících do živcových písků (sesutím stěny se profil stal dosti nepřesvědčivým), které leží mezi miocenními a pliocenními vrstvami, s kterými mají ostré hranice. Jsou nepatrné mocnosti, často zcela vyklíňují a projevují se pak jen rezavou vložkou mezi oběma souvrstvími a tvoří spíše čoučkovité útvary s maximální mocností do 0,5 až i 0,75 m. K. Žebra (ústní sdělení, 1967) je pokládá za svrchně miocenní. V práci z r. 1967 píše o deluvio-fluviatilních vltavínových jílech s hojnou ostrohrannou sutí v jihozápadní stěně odklizu zemin n. p. Calofrig, SSZ od Borovan v třeboňské pánvi.

### KŘIVKY ČETNOSTI VLTAVÍNŮ PODLE VÁHY NA JEDNOTLIVÝCH TYPECH VÝSKYTŮ

Rozdělení nalezišť vltavínů do pěti skupin podle geologicko-petrografické charakteristiky jednotlivých výskytů se podařilo vyjádřit u hlavních skupin i graficky. Vzali jsme v úvahu jednotlivé typy výskytů, u kterých jsme měli k dispozici data od více než 100 kusů vltavínů (s výjimkou Hrbova, kde jsme křivku kreslili jen na základě 80 kusů), aby bylo možno výsledek pokládat za pravděpodobnější. Na každé lokalitě

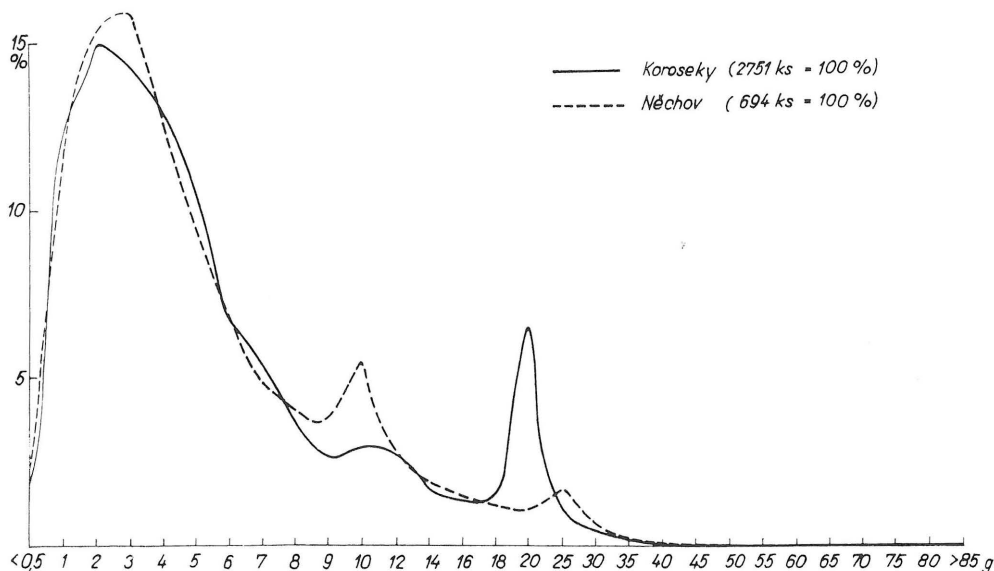


jsme vypočetli procentové zastoupení jednotlivých kusů podle jejich vah tak, že jsme vytvářeli skupiny pod 0,5 g, 1 g, 2 g atd. Od 10 g váhy jsme použili dělení po 2 g, od 20 g váhy po 5 gramech a poslední hodnota slučovala všechny vltavíny nad 100 gramů. K zahuštění směrem k větším vahám došlo proto, že těžší vltavíny jsou vzácnější a křivka by ztratila výrazné převýšení v této oblasti. Pro účely naší práce to nevadí, naopak se ukázalo být prospěšné, že nadhodnocení procentuálního zastoupení v kategorii nad 10 g se zvýraznilo.

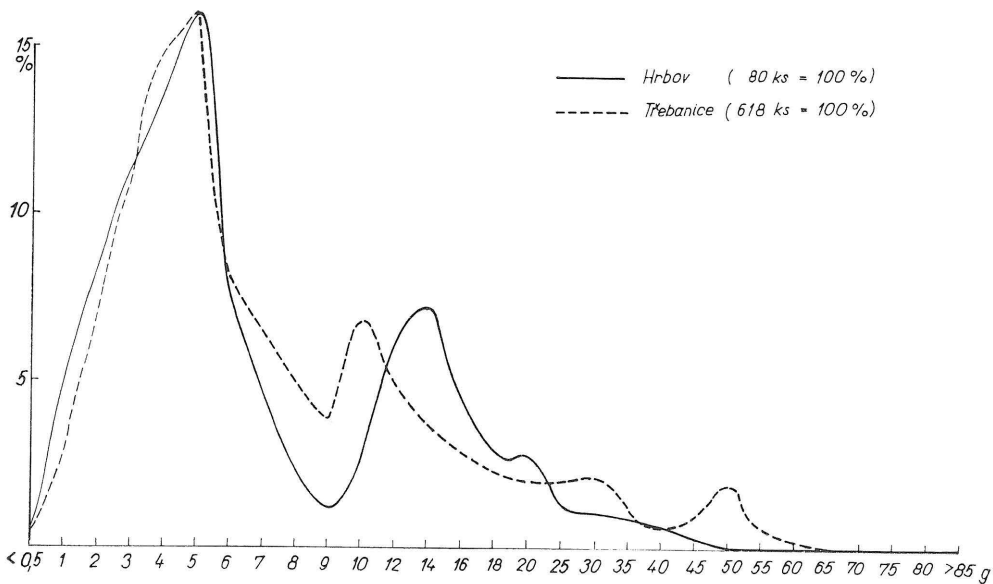
Vltavíny pádového pole (obr. 1, křivka Vrábče, Lhenice, Ločenice), dávají křivku s ostrým vrcholem při hodnotě vah v rozmezí 1,5–2,5 g, tedy na hodnotě pro 2 g, která pak prudce klesá na obě strany, strměji ovšem k nižším hodnotám. Tímto směrem jsou křivky vytaženy stejnou šrafovou slaběji, což má vyjádřit skutečnost, že při sběrech byly malé vltavíny asi přehlédnuty a nejsou tedy registrovány; přesto však mohou být na nalezištích přítomny ve značném množství. Vůbec se zdá, že lokality pádového pole jsou bohaté na malé úlomky vltavínů, které v početném zastoupení silně převažují nad velkými kusy. Při transportu došlo k selektivnímu vytržidění. Malé kousky byly transportem zničeny a zachovaly se jen větší vltavíny. Malé prohyby na křivkách z lokalit pádového pole (u křivky ze Lhenic při 25 g; u křivky z Vrábče při 10 g, u křivky z Ločenic při 7 g a 11,5 g), svědčí také o krátkém transportu, alespoň této části námi zpracovaných vltavínů.

U lokalit s přemístěnými vltavíny (skupina 2 v předešlé kapitole) bývá na křivkách první vrchol zpravidla při nízkých vahách posunut

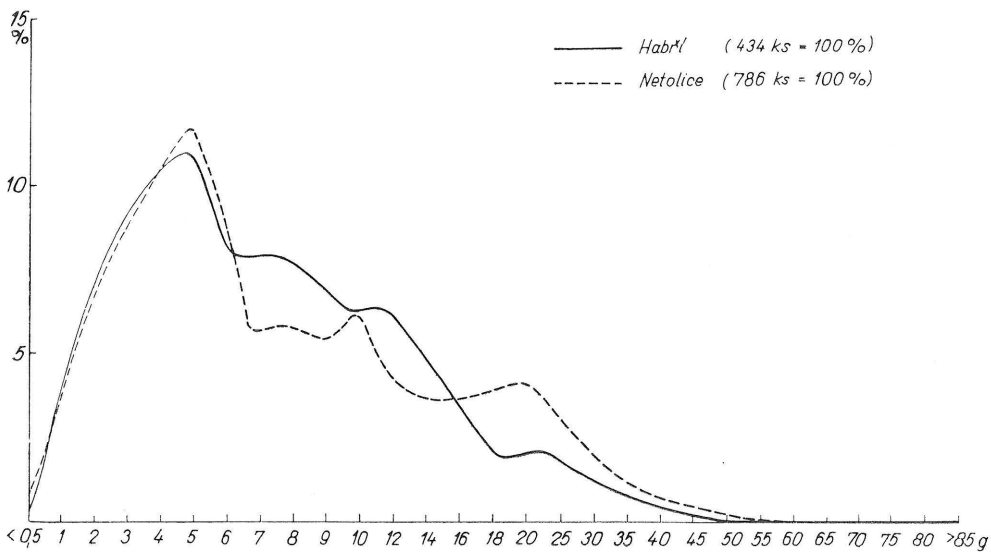
Obr. 2.: Křivky četnosti vltavínů podle váhového zastoupení na lokalitách (2a) Koroseky, Něchov, (2b) Hrbov, Třebanice, (2c) Habří, Netolice.



Obr. 2a



Obr. 2b



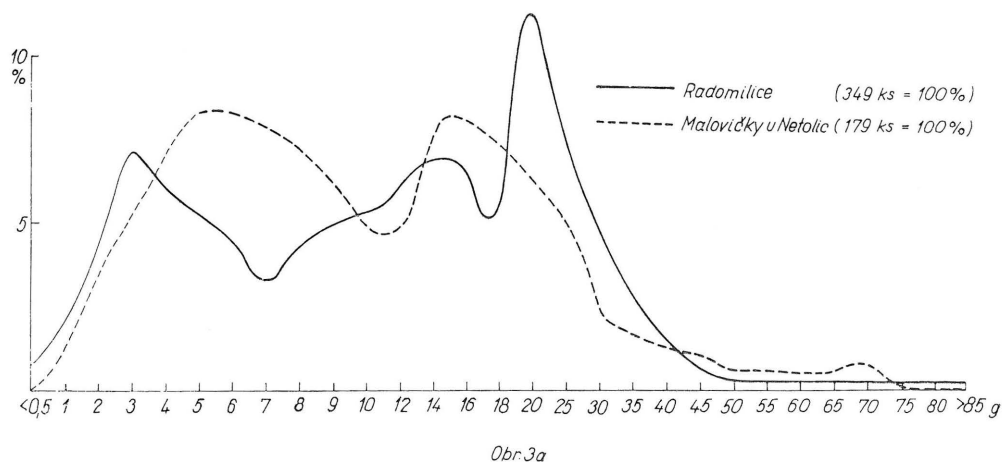
Obr. 2c

zpravidla více doprava od počátku diagramu, případně nebývá tak příkrý. Kromě něho se objevuje další vrchol nebo skupina vrcholů při vyšších hodnotách. Dvojice podobných křivek představují diagramy 2 a, 2 b a 2 c. Z nich některé znázorňují přechodný typ mezi lokalitami pádového pole a druhou skupinou nalezišť. Skutečně také i z geologického

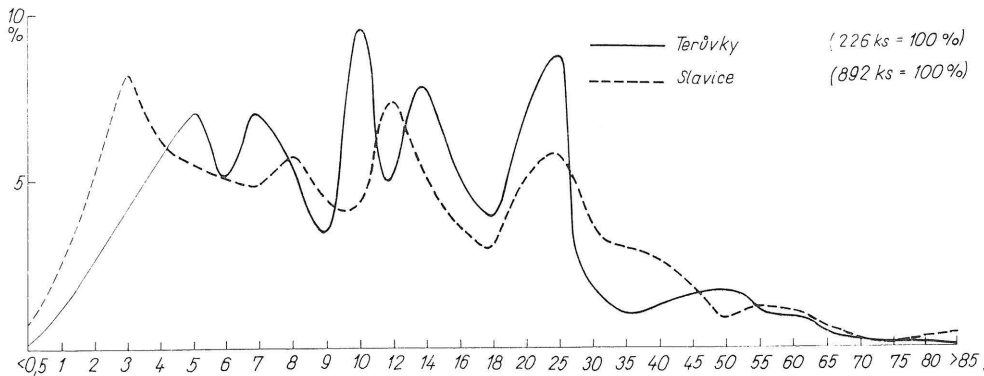
hlediska jen místní úseky jinak rozsáhlého naleziště u Habří lze pokládat za typické pádové pole. Došlo již k částečnému obohacení o větší kusy a projevuje se ztráta malých kousků. Někdy je nesnadné rozlišit křivky tzv. pádového pole a této druhé skupiny nalezišť, protože i na nalezištích pádového pole neleží vltavíny přesně in situ jako po jejich dopadu, nýbrž byly přemístěny. O tom konečně svědčí i sama mocnost sedimentů, ve kterých se vltavíny nacházejí na nalezištích pádového pole. Naproti tomu křivka z lokality Netolice je spíše vodítkem k přechodu do křivek charakteristických pro lokality s delším transportem.

Vltavíny přeplavené dlouhým transportem jsou uvedeny na obr. 3 a, b, c, (Radomilice, Malovičky u Netolic a některá moravská naleziště Terůvky, Slavice, Dukovany). Mají velmi charakteristické druhé maximum a nebo i více vrcholů při vyšších váhových hodnotách. Typické jsou zejména křivky z Radomilic a Maloviček u Netolic. Svědčí o delším transportu a ztrátě malých vltavínů (první vrcholy jsou nižší). V Čechách sem náležejí převážně lokality pliocénní a z kvartérních aluvií. Moravská naleziště zde registrovaná (Terůvky, Slavice, Slavětice a Dukovany) mají křivky, které svědčí o dlouhém nejednotném transportu. Na obrázcích nejsou uvedeny lokality Týn nad Vltavou a Vodňany, protože jsme měli odtud jen menší počet kusů (Týn nad Vltavou 52, Vodňany 46). Přesto podle průběhu křivek lze obě lokality řadit k typům pliocénním a kvartérním.

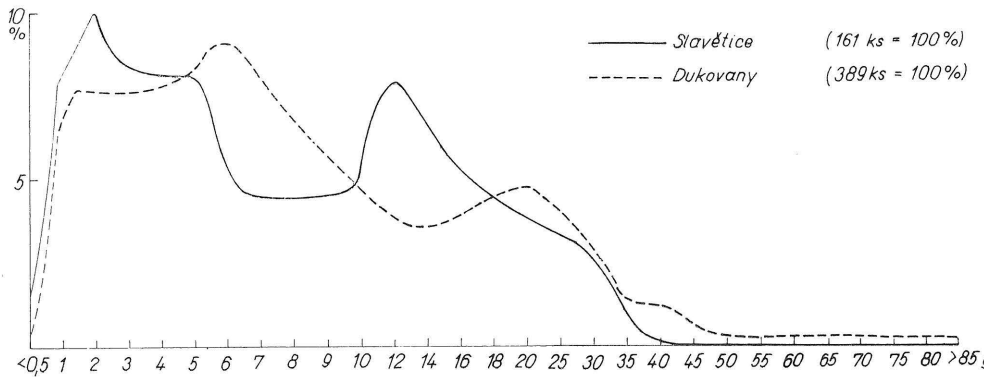
Podkladem pro sestavení křivek byl materiál, který nashromáždili při statistickém výzkumu vah vltavínů, jejich tvaru, barvy ap. H. Faul — Vl. Bouška (1963) a Vl. Bouška — H. Faul — Ch. W. Naeser (1968), navíc doplněné největšími nálezy, zejména z lokality Ločnice, kde od uzávěrky statistického šetření v březnu 1963 bylo nalezeno veliké množství vltavínů. Za poskytnutí dat k této lokalitě děkujeme Františku Marouškovi z Českých Budějovic.



Obr. 3.: Křivky četnosti vltavínů podle váhového zastoupení na lokalitách (3a) Radomilice, Malovičky, (3b) Terůvky, Slavice, (3c) Slavětice, Dukovany.



Obr.3b



Obr.3c

Na závěr této části lze říci, že křivky četnosti pomáhají odlišit tři hlavní skupiny vltavínových nalezišť: a) pádové pole, b) krátce transportované vltavíny druhé skupiny nalezišť a c) naleziště s dlouhým transportem, zejména pliocénní a kvartérní. Poukazují také na skutečnost, že se na některém nalezišti mohou vyskytnout dva i více typů.

Při výpočtu celkového množství vltavínové hmoty musíme počítat se ztrátou malých vltavínů, které na nalezištích pádového pole buď jsou přehlédnuty, nebo u dalších typů nalezišť zmizely během transportu.



## NEJVĚTŠÍ VLTAVÍNY V ČECHÁCH A NA MORAVĚ

Ve veřejných i soukromých sbírkách jsme zaznamenali během posledních let váhy větších vltavínů.

Uvádíme největší z nich v následujících tabulkách:

**Tabulka 1**

Česká naleziště (vltavíny nad 70 g):

Veselí nad Lužnicí	96,8 g	Národní muzeum, Praha (inv. č. 8149)
Habří „Pod vodárnou“	93,3 g	R. Píša, Český Krumlov
Radomilice	86,0 g	Národní muzeum, Praha (inv. č. 3807)
Lhenice	85,3 g	Národní muzeum, Praha (Typ Muong Nong, R. Rost, 1966) (inv. č. 2205)
Kvítkovice	84,0 g	Národní muzeum, Praha (inv. č. 7212)
Habří	80,0 g	T. Pufr, Habří
Ločnice	76,0 g	Fr. Maroušek, Č. Budějovice
Dolní Svince	72,6 g	J. Štěpán, Dolní Svince
Malovičky	71,0 g	Národní muzeum, Praha (inv. č. 2837)

**Tabulka 2**

Moravská naleziště (vltavíny nad 130 g):

Terůvky	235,0 g	R. Dvořák (1928); není k dispozici, ani není znám jeho osud
Hrotovice	220,0 g	Západomoravské muzeum, Třebíč (inv. č. GM 13)
Slavice	215,0 g	Moravské muzeum, Brno (inv. č. 753/67)
Terůvky	198,0 g	Západomoravské muzeum, Třebíč (inv. č. GM 13)
Třebíč	196,0 g	Moravské muzeum, Brno (inv. č. 416/67)
Slavice	177,7 g	Moravské muzeum, Brno (inv. č. 5305)
Mikulovice	176,7 g	Frant. Souček, Kolovraty
Slavice	167,9 g	Ing. K. Soukeník, Přerov (č. sb. 359)
Kožichovice	153,0 g	Západomoravské muzeum, Třebíč (inv. č. GM 13)
Dukovany	150,0 g	Moravské muzeum, Brno (inv. č. 2910)
Slavice	150,0 g	Katedra miner. VŠCHT, Praha (inv. č. 1)
Kožichovice	140,3 g	Národní muzeum, Praha (inv. č. 5623)
Kožichovice	138,3 g	Ing. K. Soukeník, Přerov (inv. č. 497)
Terůvky	130,8 g	Moravské muzeum, Brno (inv. č. a. 1911)

Moravské vltavíny jsou v průměru větší než české, počtem nalezených kusů však mnohem vzácnější. Z celkového počtu 21.626 kusů připadá na Čechy 18.412 kusů a na Moravu 3. 214 kusů. *Celková váha všech studovaných vltavínů je 167,1 kg, z toho české vážily 123,7 kg, moravské 43,4 kg. Průměrná váha 1 kusu vltavínu = 8,03 g, v Čechách 6,7 g, na Moravě 13,5 g. Tyto váhy platí pro sbírkové kusy. (Vl. Bouška, H. Faul a Ch. W. Naeser, 1968). Navíc jsme přehlédli nebo byli informováni o dalších asi 7.000 kusech vltavínů. Vezmeme-li v úvahu kusy uložené v zahraničních muzeích a soukromých sbírkách a asi 1 q vltavínů zpracovaných začátkem století jako polodrahokamy, pak dospějeme k odhadu, že celkově bylo vysbíráno asi 40.000 větších vltavínů. Malé kousky nejsou většinou ve sbírkách uchovány, byly vyřazeny nebo poztráceny. Při průměrné váze 1 kusu vltavínu 8 g to představuje celkovou váhu vysbírané vltavínové hmoty asi 400 kg, prakticky ve vrstvě ornice, tedy asi z 25 cm. Přitom ovšem nebylo vysbíráno všechno množství přítomných vltavínů v této vrstvě ornice, o čemž svědčí i současné nálezy na všech lokalitách.*

## DOSAVADNÍ ZNALOSTI O MNOŽSTVÍ VLTAVÍNŮ NA JEDNOTLIVÝCH NALEZIŠTÍCH

V odborné vltavínové literatuře je velmi málo zpráv o množství vltavínů na jejich nalezištích. Většinou jsou to jen krátké nálezové zprávy o sběrech na polích. Např. Jos. Melion (1899) uvádí, že čtyři osoby za pět hodin hledání na polích našly na Moravě v prostoru mezi Třebíčí a Slavicemi 10 vltavínů. Nověji J. Konta (1966) píše: „Na nejbohatších jihočeských polích, na ploše 100×300 m, najde zkušený sběratel vltavínů až 60 kusů za den, jinde však po několik let nic. Při kopání v písčovitých v okolí Ločenic i v několika krychlových metrech vykopaného písku nebyl nalezen ani jeden vltavín“.

Množství vysbíraných vltavínů na polích zachovalé pádové oblasti lze přibližně zjistit dnes již jen podle počtu a váhy vltavínů jednotlivých lokalit v největších sbírkách vltavínů v ČSSR. Podrobnější údaje byly již uvedeny. Viz např. V. Bouška et al. 1968.

K posouzení celkové hmoty spadlých vltavínů je nutné znát obsah vltavínů v krychlovém metru sedimentu. Takových zpráv je však ve starší literatuře o vltavínech nejméně. Již Fr. Dvorskému (1883) a J. N. Woldřichovi (1898) bylo jasné, že matečnou horninou vltavínů jsou nejčastěji polohy písku a štěrku, uložené pod orníci polí. (Jinde jsou to však jílovito-písčité sedimenty).

J. N. Woldřich v r. 1898 o nálezů vltavínů u Radomilic napsal: „U Radomilic podařilo se mi spolu s knížetem A. ze Schwarzenberga při pokusném kopání vytáhnout vlastnoručně 3 kusy vltavínů z neporušené stěny hnědavě žlutého písku, místy slepencovitě pevně spojeného a spočívajícího v podkladu na kenozoickém (miocenovém) písku. Štěrku ten by mohl být nejvýše stáří diluviálního, není-li skutečně stáří třetihorního.“ Jediný kvantitativní údaj v této zprávě jsou tři radomilické vltavíny. Protože vltavíny od Radomilic jsou poměrně dosti velké, můžeme předpokládat, že zmíněné tři vltavíny od Radomilic vážily dohromady 25—30 g. Protože se jednalo tehdy jen o informativní hledání, lze předpokládat, že v r. 1898 u Radomilic na poli kopali 2—3 dělníci a že vykopali až asi 2 krychlové metry štěrku (za půl dne?). S určitou pravděpodobností lze tudíž pro Radomilice usuzovat na obsah asi 15 g v krychlovém metru štěrku.

Další kvantitativní údaje o množství vltavínů pocházejí od Fr. Hanuše (1928). Tento svědomitý sběratel vltavínů odhadl i celkové množství vltavínové hmoty na 100 tun! (Byla by to krychle souvislé skloviny bez mezer o hraně 3,5 m!). Fr. Hanuš však neuvádí přesně podklady pro výpočet zmíněných 100 tun. Na str. 65 své největší práce z r. 1928 uvádí pro cihelnu B. Francko v nynějším předměstí Českých Budějovic (Nové Dvory) toto: „Vltavíny jsem sbíral na hromadách písku, z nadloží jílu cihelny. Po dešti jsem nacházel 3—6 vltavínů na povrchu štěrku, pak již ani jediný. Počet takových možných vrstev mně dal obsah hromady“. F. Hanuš dále pokračuje: „Když známe, asi z jaké plochy hromada štěrku pochází, lze vypočítat počet i váhu vltavínů, připadajících na celou plochu naleziště vltavínů v Čechách i na Moravě.“ Na stránce 64 o situaci v cihelně B. Francko v Čes. Budějovicích píše: „Pod orníci 25 cm

je 1 m mocný vltavínový štěrk.“ Na jiném místě pak píše: „U hřbitova obce Mladý (vých. od Českých Budějovic) v zářezu železnice u mostu našel jsem vltavín z hloubky 3 metry.“

Po F. Hanušovi skoro 30 let není v odborné literatuře ani zmínky o obsahu vltavínů ve vltavínových sedimentech. Teprve na druhé konferenci o vltavínech v Třebíči v r. 1963 referovali někteří účastníci o náhodně zjištěných počtech vltavínů ve štěrcích. J. Kafka (1963) uvádí, že při kopání jámy východně od Střepešína (jv. od Třebíče) byly v 16 m<sup>3</sup> šterku nalezeny 4 vltavíny (tedy 1 vltavín na 4 m<sup>3</sup>). Přestože J. Kafka neuvádí váhy nalezených vltavínů, lze mít zato, že váha každého byla kolem 13 g. (Průměrná váha pro Moravu.) Z toho by pak vycházel pravděpodobný obsah vltavínů 3 g na 1 m<sup>3</sup>. K. Soukeník (1963, str. 36) píše, že v Kožichovicích na Malé Krochotě jsou vltavíny nejen na povrchu, ale najdou se i při kopání do několikametrové hloubky. Podle nepublikované přednášky F. Dvorského z r. 1909 pole Krochoty vých. Třebíče na Moravě má rozlohu 20 hektarů a mocnost štěrku 1—1,5 m (odhad!). Po nálezů svého prvního vltavínu, 8 cm dlouhého, ukořistil zde F. Dvorský při opakovaných návštěvách a pilném hledání celkem asi 25 kusů (sbíral hlavně po orání). V téže nepublikované přednášce se zmiňuje o mocnosti štěrků oblasti dalešicko-krumlovské, kde štěrky jsou místy až 6 m mocné. V. Novák (1966) uvádí, že při kopání studny ve Skryjích byly ve štěrku nalezeny celkem 3 vltavíny a to z hloubky 3, 6 a 9,5 m. Vltavínové sedimenty měly mocnost 10 m. Za předpokladu objemu studny asi 10 m<sup>3</sup>, a asi 13 g pro jeden vltavín, vyšel by obsah 3,9 g na 1 m<sup>3</sup> výkopu studny ve Skryjích.

Na třetí konferenci o vltavínech v Českém Krumlově 1964 referoval J. Prokopec (1965) o pokusném kopání v pískovně Štílec u Kamenného Újezda j. Č. Budějovic: V jedné třetině krychlového metru písku našel zde J. Prokopec 6 malých vltavínů. Z toho lze odvodit, že v krychlovém metru by bylo 18 malých vltavínů, celkové váhy pravděpodobně 25—30 g. V tomto případě byl v pískovně Štílec kopán nejbohatší vltavínový horizont nacházející se zde v hloubce asi 2,5 m pod úrovní terénu. Při výkopu pro elektrický stožár asi 200 m od Štílce nebyl na hromadě vykopané jílovité zeminy nalezen žádný vltavín.

A. Mrázek (1965) referoval o nálezů vltavínu ve vrtu Be 11 na jižním konci obce Kamenný Újezd, již. od Českých Budějovic v r. 1955: hloubka 9,7 m, ve štěrkopísku, velikost 2×5×7 mm. Zatím je tento nález nejhlouběji zastiženým vltavínem z jižních Čech.

J. Störr a J. Konta (1964) pro horizont „M“ u opuštěné cihelny v Besednici, již. od Českých Budějovic, udávají obsah 2—5 vltavínů na 1 m<sup>3</sup> (str. 274). Podle údajů ve sborníku 3. konference o vltavínech v Č. Krumlově, str. 10, bylo nalezeno v r. 1963 30 vltavínů z horizontu „M“. J. Konta (1966) uvádí, že při kopání v pískovnách na Ločenicku i v několika krychlových metrech nebyl žádný vltavín. Totéž pro pískovnu za lesem u Něchova mezi Ločenicemi a Besednicí v jižních Čechách.

Podle poměrů na desíti vltavínových výskytech v Čechách a na Moravě soudí W. Weiskirchner (1967), že vltavíny se vyskytují výhradně v hrubozrnných partiích sedimentů, což nasvědčuje splavování vltavínů za povodní do jinak celkem klidného sedimentačního prostoru. Podle

Weiskirchnera prý bylo primární pádové pole menší než se dosud mělo zato a bylo mezi Telčí a Třeboní. Odtud byly vltavíny splavovány. Podle množství vltavínů v sedimentech odhadl W. Weiskirchner celkové množství vltavínů na 20—200 tun.

Na poli u Lhenic (tzv. Velký Mertál) asi 26 km východně od Č. Budějovic byly vykopány dvě mělké sondy na obsah vltavínů. Viz R. Rost (1966). V první sondě byl nalezen vltavín o váze 10 g; vykopáno 0,6 m<sup>3</sup> rezavě hnědého štěrkopísku. Ve druhé sondě vzdálené 80 m, byl nalezen vltavín o váze 15 g a vykopáno 1,2 m<sup>3</sup> žlutavě hnědého štěrkopísku. Oba vltavíny byly lesklé, zelené, *bohatě* skulptované.

#### NOVĚJŠÍ (POKUSNÉ) SONDY NA OBSAH VLTAVÍNŮ JIŽNÍ ČECHY

Chlum nad Malší j. Č. Budějovic: V listopadu 1966 kopali 3 muži v malé pískovně na poli u lesa a našli za 5 hodin práce ve vykopaném drobném štěrku 1 větší vltavín a 6 tenkých malých úlomků, vesměs bohatě skulptovaných. Celková váha 25 gramů. Byly překopány 2 m<sup>3</sup> vltavínového písku. Viz obr. č. 4.

Podle ústního sdělení několik měsíců předtím ve stejné pískovně, ale na jiném místě, vykopal K. Žebera s několika pomocníky 141 vltavínů, většinou střední až menší velikosti v profilu stěny 14 m dlouhém a 3 m vysokém.

Dne 16. 4. 1968 bylo opakováno kopání v pískovně u Chlumu nad Malší. Dva muži zde vykopali v půl krychlovém metru drobného štěrku 7 menších vltavínů o celkové váze 13 g. Ve vzdálenosti asi 12 m jiní dva muži za stejnou dobu a ve stejné úrovni asi půl metru pod původní ornicí vykopali v půl krychlovém metru dva vltavíny o celkové váze 14,2 g.

Ločenice, j. Č. Budějovic, „Marouškov“ pole: Je vzdáleno asi 1 km východním směrem pískovny Chlum nad Malší. Toto pole bylo celá desetiletí loukou než bylo přeoráno na pole. Objevil je F. Maroušek jako vydatné naleziště. Na poli asi 1,8 ha, obdélníkového tvaru, bylo během 4 let nalezeno více než 1 tisíc vltavínů, dva největší o váze 60 až 70 g. Sonda byla kopána v únoru 1967 v severní části pole, kde podložní písek vychází až na povrch a kde sbírání vltavínů bylo vždy nejvydatnější. Kopali opět dva muži a jeden prohlížeč vykopaného písku. Za čtyři a půl hodiny pilného kopání bylo vykopáno 2,5 m<sup>3</sup> písku. Rozměr sondy: Šířka 0,80 m, délka 4,50 m, hloubka 0,70 m. Bylo nalezeno celkem 11 vltavínů různé velikosti o celkové váze 48,7 g. Viz obr. č. 5. Vltavíny byly lesklé, bohatě skulptované. R. Rost s posluchači vykopali v březnu 1968 na Marouškově poli sondu o obsahu 4 m<sup>3</sup> (bez ornice) s obsahem 38 kusů vltavínů o celkové váze 124 g.

Dne 16. 4. 1968 bylo v kopané sondě asi o 120 metrů jižněji na stejném poli do hloubky jednoho metru pod ornicí nalezeno v 1 m<sup>3</sup> drobného štěrku 8 vltavínů o celkové váze 28 gramů.

Ločenice, j. Č. Budějovic, pískovna, asi 400 m jižně samoty p. Slípky, východně od silnice Besednice - Ločenice, asi 80 m v polích. Dne 2. 10. 1967 zde kopali při dnu pískovny na jejím jižním konci 4 muži ve vzdálenosti 2—3 m od sebe. V 0,7 m<sup>3</sup> písku na jednom místě vykopá-

no 8 kusů vltavínů o celkové váze 40 g. Viz obr. č. 6. Druhá skupina 2 mužů však vedle nenašla ani jeden vltavín v objemu také asi 0,7 m<sup>3</sup> písku. Druhý den dopoledne pokračovaly v této pískovně a ve stejných místech obě skupiny v kopání. Každá skupina uvolnila 1 m<sup>3</sup> písku, ale vltavíny většinou našla jen první skupina na stejném místě jako den předtím: 9 vltavínů o celkové váze 26 g. Viz obr. č. 7.

Na různých místech těže pískovny kopal v roce 1967 F. Maroušek:

11. 6. 1967	vykopal 11 vltavínů o celkové váze 43,1 g. Viz obr. č. 8.
20. 8. 1967	vykopal 20 vltavínů o celkové váze 54,7 g. Viz obr. č. 9.
30. 8. 1967	vykopal 5 vltavínů o celkové váze 47,8 g. Viz obr. č. 10.
2. 9. 1967	vykopal 6 vltavínů o celkové váze 36,8 g. Viz obr. č. 11.

Celkem 42 kusů, váha 182,4 g. průměrná váha vltavínu 4,3 g.

F. Maroušek v dopise uvádí, že při kopání ve Slípkově pískovně se najde v průměru 4—5 kusů v 1 m<sup>3</sup>. Jelikož z jeho kopání vychází pro jeden vltavín váha 4,3 g, vychází obsah asi 20 g vltavínů na jeden krychlový metr písku.

V pískovně u Chlumu nad Malší, v drobném štěrku pod ornici na Marouškově poli i ve Slípkově pískovně je průměr zrn převládajícího křemene a živce pod 10 mm. Nejvíce štěrku má průměr kolem 5 mm, světle šedožlutou barvu, místy s hnědými ojedinělými železenci. Drobný štěrk je většinou snadno rozpojitelný kopáním motykou. Místy se dá lehce škrabat a lze získat nepoškozené vltavíny, s krásným leskem a výraznou skulptací. Je-li vltavín ve vodorovné poloze v drobném štěrku, pak po vytažení má na spodu ulpělý, jemný červenohnědožlutý jíl, který barvou připomíná laterit. Jemný jíl lze odstranit vodou a kartáčkem. Na svrchní ploše bývají vltavínův po vyloupenutí ze štěrku celkem čisté, neboť pro-sakuující povrchová voda je na této straně stále omývá. Místy jsou v pís-ku jílovité čočky a shluky. Vltavíny se zdají být soustředěny do hrubších poloh drobného štěrku. Někdy přechází lehce rozpojitelný štěrk i v polo-hy štěrku tvrdšího, který se kope a uvolňuje velice nesnadno. Z takov-ých poloh se získá nepoškozený vltavín jen někdy.

Na jih od středu linie — Slípkova pískovna a „Marouškovo“ pole — je v lese jiná menší pískovna. V objemu drobného štěrku asi 0,3 m<sup>3</sup> zde K. Havlata vykopal ve stěně asi 1 m pod povrchem 7 vltavínů o cel-kové váze 25 gramů.

Prostor uvedených nalezišť ločnické oblasti patří mezi nejbohatší. Množstvím nalezených vltavínů se řadí ke Korosekům, Vrábči, Lhenicím, Habří a j. Je pravděpodobné, že do prostoru kolem Slípkovy samoty byl spadlé vltavíny po pádu splavovány s okolních vyvýšenin a tak došlo k poměrnému obohacení vltavíny.

F. Maroušek kopal vltavíny na různých místech Slípkovy pískovny. Také podle výsledků sbírání vltavínů ve Slípkově pískovně za posledních asi 6 let lze prohlásit, že vltavíny jsou rozptýleny horizontálně i verti-kálně po celé pískovně. Mocnost písku je zde 2—3 m.

V pískovně u Ločenic bylo při kopání nalezeno 9 vltavínů o celkové váze 22,5 g (V. Bouška a F. Maroušek 30. 3. 1968) v 1 m<sup>3</sup> nejbohatší štěrkové vrstvy, asi 25 cm mocné.

Pískovna Štílec u Kamenného Újezda j. Č. Budějovic. V březnu 1968 bylo kopáno v bohatém horizontu s vltavíny asi 1,5 m pod povrchem v hrubším písku (neklidná sedimentace) a nalezeno celkem 7,2 g vltavínů v 0,75 m<sup>3</sup>.

Bukovec j. Č. Budějovic: Na poli v mírném svahu a sv. od rohu lesa byly v březnu 1968 zapíchnuty v různých místech 4 sondy do hloubky 115 cm. Pod písčitou orníci 20 cm mocnou se vyskytlo písčité eluvium s ostrohrannými úlomky hornin.

Lhenice z. Č. Budějovic: V březnu 1968 podle sondování v prostoru křížku na poli pod polem „Velký Mertál“ sv. Lhenic pod orníci (30 cm) zjištěn písčito-jílovitý sediment, hnědočervené barvy, nejméně do hloubky 135 cm. Hlouběji sondováno nebylo.

Dne 17. 4. 1968 bylo opakováno kopání na obsah vltavínů na poli „Velký Mertál“ v místech nálezů největších vltavínů. V těsném sousedství sondy, kopané v r. 1965 K. Havlatou (viz R. Rost 1966) byly zkoušeny na dvou místech (od sebe vzdálených 10 metrů) mělké sondy až asi do hloubky půl metru pod orníci. V první sondě v drobném štěrku byly nalezeny 3 vltavíny o celkové váze 25 gramů. Bylo vykopáno celkem půl krychlového metru drobného štěrku. Ve druhé sondě, stejně veliké za stejnou dobu však nebyl nalezen žádný vltavín. V této druhé sondě se drobný sypký štěrk brzy změnil v jílovitý sediment, ale vzdor pozorné práci vltavíny nalezeny nebyly.

U Kozáka s. Lhenic: Západně okresní silnice (20 m) na poli kopána sonda o rozměrech 100×110 cm do hloubky 80 cm a ve dně ještě píchnuta sondovací tyč do hloubky dalších 80 cm. Pod písčitou orníci (mocnost 15 cm) byl nalezen rezavě červený, písčito-jílovitý sediment do hloubky 80 cm. Pod ním již zřetelnější eluvium ruly zjištěné až do hloubky 160 cm pod povrchem. Rezavě červený, písčito-jílovitý sediment byl podobný sedimentu u Lhenic.

Vrábče jz. Č. Budějovic: Jihozápadně od Vrábče, na okraji lesa, zvaného Vrubicce, je opuštěná pískovna střední velikosti. V její západní stěně R. Píša vykopal při jedné návštěvě 5 středně velikých, lesklých, skulptovaných vltavínů. V říjnu 1967 tři muži zde nakopali 3 m<sup>3</sup> písku, ale nebyl nalezen ani jeden vltavín. Stejně asi před dvěma roky po dvouhodinovém kopání dvou mužů nebyl v pískovně u Vrábče nalezen ani jediný vltavín.

Podle údajů J. Kříže (1961) se vyskytlo v meliorační rýze, 50 cm hluboké a 15 m dlouhé, celkem 95 vltavínů o celkové váze asi 300 g. Z těchto údajů lze odvodit neobyčejně vysoký obsah 50–60 g vltavínů na krychlový metr meliorační rýhy. Východní část zmíněné meliorační rýhy byla podstatně chudší a pravděpodobně tam bylo pod 5 g/m<sup>3</sup>. J. Kříž je první, který označil prostor u Nové Hospody za naleziště primární (dnes označované J. Kontou a K. Žeberou jako „pádové pole“). J. Kříž neuvádí přesnou petrografickou charakteristiku vltavínonosného sedimentu, ale podle poznámky o příslušnosti naleziště k „terase“ a z popisu způsobu vyplavování vltavínů v meliorační rýze s vodou i prohrabování hromad vyplývá, že materiálem je zde drobný štěrk s nepatrnou příměsí jílu.

Pískovny u samoty Hrozinka jižně od Korosek jz. Č. Budějovic: V pískovně na okraji lesa jižně samoty Hrozinka byly po několik let nacházeny při exkurzích v průměru 2—3 drobné vltavíny. Pískovna byla opuštěna v r. 1966. Těžba písku v této oblasti byla nově zřízena v r. 1966 asi o 500 m východněji, přibližně ve stejné úrovni. Při návštěvě nové pískovny v říjnu 1967 byla již dobře otevřena asi 10 m vysokou stěnou. Hlídač zde našel na dně za dobu asi více nežli rok 1 drobný, plochý vltavín. Při návštěvě v říjnu 1967 zde 4 muži nenašli žádný vltavín po půlhodinovém hledání v celé pískovně. V pískovně i nahoře na polích kolem ní jsou velmi hojné křemenné valouny, podobné jako na vltavínových polích celé oblasti mezi Vrábčem, Koroseky i kolem Korosek, ale na polích kolem pískovny se nepodařilo autorům při několika návštěvách najít ani jediný vltavín.

Proti zmíněné nově založené pískovně jsou v protějším svahu údolí (směrem na jih, vzdušná čára asi 1 km) dvě pískovny. Asi před 5 lety zde byly na hromadách písku hledány vltavíny (4 muži hledali po dobu 2—3 hodin), ale ani při přehrabování nebylo nic nalezeno.

Koroseky: Na poli v mírném svahu jz. od Korosek, kde bylo v posledních několika letech při sbírání nalezeno několik vltavínů, byla ve výchozu vltavínového štěrku kopána dvěma muži malá povrchová sonda. Ve třech čtvrtinách krychlového metru nalezeny zde dva malé vltavíny o celkové váze jen 3,6 g. Střídají se tam 1 dm mocné polohy štěrčičku s písčitými vrstvami. Oba vltavíny byly nalezeny ve dvou odlišných štěrčičkových horizontech.

Habří z. Č. Budějovic: Známé bohaté naleziště — vesměs v polích na mírném svahu a patřící podle J. Konty (1966) a též K. Žebery (1967) k pádovému poli, bylo namátkově zkoušeno Jos. Prokopcem na obsah vltavínů. Podle jeho vlastního sdělení kopal na „Šimečkově poli“, v hloubce 67 cm našel vltavím rozměrů 28×32 mm. Zde také přichází v úvahu obsah asi 20 g na 1 m<sup>3</sup> sedimentu.

Kvítkovice z. Č. Budějovic: V 1 m<sup>3</sup> šedo zeleného, jílovito-písčitého sedimentu při kopání nalezen jeden malý vltavín o váze 0,7 g. Tento velmi nízký výsledek je nejspíše způsoben tím, že v jílovitém sedimentu se většina vltavínů přehlédne. Plavení vodou nebylo použito.

Besednice j. Č. Budějovic: Cihelna Besednice byla zvolena k výpočtu proto, že podle M. Störra a J. Konty (1966) a K. Žebery (1967) náleží k původnímu pádovému poli.

V této malé cihelně lze nyní jen vzácně po silných deštích najít v jílu vltavín. Cihelna byla v provozu hlavně v době okupace a celou dobu těžby zde mohlo být nalezeno asi 2.000 větších vltavínů (podle sdělení J. Oswalda). Při průměrné váze jednoho kusu 10 g by vyšlo celkové množství na 20 kg vltavínů z cihelny. Menších nasbíraných vltavínů by mohlo být asi 80—100 kg.

Rozměry cihelny: 20×50×4 m. (Celková kubatura 4.000 m<sup>3</sup>, 100.000 g : 4.000 m<sup>3</sup> = 25 g/m<sup>3</sup>).

Radomilice sz. Č. Budějovic: Podél nejbohatšího velikého pole s vltavíny, asi 1,3 km jižně od obce, byla u polní cesty v r. 1965 vyhloubena strouha asi 300 m dlouhá, 1 m široká a asi 70 cm hluboká.

Není známo, kolik vltavínů bylo ve strouze nalezeno, ale asi tak 1—2 měsíce po jejím vyhloubení tam R. Rost na povrchu našel 3 vltavíny (celkem 25 g).

Při jedné prohlídce zmíněného velikého pole se stožáry elektrického vedení vysokého napětí byly v západní části pole jižně od Radomic kopány dvě asi 2,5 m hluboké jámy pro železné stožáry. Na povrchu vykopaného písku nepříliš dlouho obnaženého nebyl nalezen žádný vltavín. Ve střední části pole se stožáry elektrického vedení byla v březnu 1968 kopána nová sonda. Pod ornici 30 cm mocnou byl zastižen písčito-jílovitý sediment až do hloubky 120 cm, který byl červeně až hnědočerveně zbarven a měl příměs křemenných valounů. Od 120 cm hloubky se vyskytl šedý jíl, který píchanou sondou zjištěn i v hloubce 150 cm. Celkem vykopáno 0,8 m<sup>3</sup> sedimentů, ale žádný vltavín při kopání nebyl nalezen.

Protivín sz. od Č. Budějovic: V melioračních rýhách na louce jižně státní silnice Písek—Vodňany našli na povrchu při náhodné prohlídce K. Žebera a J. Prokopec s manželkou asi 10 vltavínů. (Podle K. Žebery jde o pliocénní naleziště.)

#### MORAVA

Slavětice jv. Třebíče: Ve známé pískovně u silnice mezi Slaveticemi a Dalešicemi oba autoři několikrát kopali při různých návštěvách. Celkem bylo překopáno na několika málo místech asi 10 m<sup>3</sup> písku. Žádný vltavín se nepodařilo najít. Podle zpráv jiných sběratelů je zde obsah asi 2 g vltavínu na 1 m<sup>3</sup>. Podle údajů správce pískovny, Fr. Potůčka ze Slavětic, připadá 1 vltavín na 4—6 m<sup>3</sup>. Při průměrné váze moravských vltavínů 13,52 g (Vl. Bouška, H. Faul, Ch. Naeser, 1968) by opět připadalo na 1 m<sup>3</sup> asi 2,7 g vltavínové hmoty.

#### VÝPOČET CELKOVÉ VÁHY VLTAVÍNOVÉ HMOTY

Při výpočtu celkové váhy vltavínové hmoty jsme se snažili vycházet z faktů. To znamená, že jsme především brali v úvahu obsah vltavínů v 1 m<sup>3</sup> vltavínonosné horniny, rozsah a mocnost uvedeného sedimentu. Také jsme vycházeli z nálezů na polích, to jest asi z 25 cm mocné vrstvy ornice, která je orbou neustále převracena. Další čísla ovšem musela být volena jen na základě úvah, protože k nim chybějí číselné podklady. Jsou to zejména naleziště dosud neobjevená, místa v lesích, na lukách a v rybnících. Je třeba respektovat i skutečnost, že dnešní vltavínonosné sedimenty jsou jen relikty původních uloženin, které byly ve značné části odplaveny za mohutné denudační činnosti koncem třetihor a zejména v pleistocénu (zvedání jižní části Českého masivu, odvodnění třetihorních jihočeských jezer na sever). Při studiu geologických a topografických map se zalesněním a označením oblastí luk jsme došli ke koeficientu asi 40—60 %, o který bude třeba výslednou hodnotu celkové váhy zvýšit. Do této hodnoty koeficientu již jsou započtena i některá naleziště pliocénní a zejména kvartérní, odkud jsou známy jen ojedinělé nálezy vltavínů.



Na základě dat, uvedených v předchozí kapitole, byl vypočítán průměrný obsah vltavínů v 1 m<sup>3</sup> uloženin. Geologickým mapováním bylo vymezeno rozšíření vltavínových sedimentů a kopáním sond nebo ručně pícháním sondou, případně i vrty byla ověřována jejich mocnost. Z rozsahu a mocnosti byla vypočtena celková kubatura vltavínonosných sedimentů na jednotlivých lokalitách a odlišeny nejbohatší horizonty. Viz tab. 3. a 4.

Při znalosti průměrného obsahu vltavínové hmoty v 1 m<sup>3</sup> byla pak vypočtena celková váha vltavínové hmoty na lokalitě. Disproporce mezi nálezy na povrchu a z kopaných sond vyrovnávány zavedením *přepočítávacího koeficientu*.

Pro snadnější představu o získání přepočítávacího koeficientu uvádíme příklad výpočtu u lokality Ločenice + Chlum nad Malší. Průměrná mocnost vltavínonosných sedimentů je tam 3 m, z toho 1 m tvoří bohatý horizont. Východím údajem byl počet nalezených kusů 5072 při váze 35.000 g, tj. průměrná váha jednoho kusu — 7 g. Plošný rozsah naleziště je 0,75 km<sup>2</sup>. Ornice (0,25 m mocná) z toho představuje 187.500 m<sup>3</sup>. Celková kubatura vltavínonosných sedimentů je 2,250.000 m<sup>3</sup>. Celková váha nalezených vltavínů 35.000 g byla zvýhodněna o 100 % (nové naleziště, nevysbírané), tj. na 70.000 g.  $70.000 : 187.500 = 0,37$  (0,37 g na 1 m<sup>3</sup> ornice).  $0,37 \times 2,250.000 = 8,3$  q (obsah vltavínů na celém nalezišti při základu průměrného obsahu vltavínu na 1 m<sup>3</sup> ornice). Naproti tomu z kopaných sond vychází u bohaté vrstvy (1 m mocné) průměrný obsah vltavínové hmoty 20 g/1 m<sup>3</sup>, u chudé části (2 m mocnosti) 0,2 g/1 m<sup>3</sup>.  $750.000 \text{ m}^2 \times 1 \text{ m} = 750.000 \text{ m}^3 \times 20 \text{ g} = 15 \text{ t}$ ;  $750.000 \text{ m}^2 \times 2 \text{ m} = 1,500.000 \times 0,2 \text{ g} = 3 \text{ q}$ . Sečteno dohromady = **15,3 t** (obsah vltavínů na celém nalezišti na základě průměrného obsahu vltavínů na 1 m<sup>3</sup> z kopaných sond). Přepočítávací koeficient se získá:

$$153 \text{ q} : 8,3 \text{ q} = \mathbf{18,4}$$

Důkladně jsme provedli opakovanou sondáž raději na menším počtu jednotlivých typů lokalit, aby získané údaje byly co nejspolehlivější. Studovali jsme zejména tato naleziště:

	Průměrný obsah vltavínů v ornici	Průměrný obsah zjištěný z kopaných sond	Přepočítávací koeficient
Ločenice a Chlum nad Malší	0,37 g/1 m <sup>3</sup>	20 g/1 m <sup>3</sup>	18,4
Lhenice	0,101 g/1 m <sup>3</sup>	14,5 g/1 m <sup>3</sup>	39,9
Koroseky	0,3 g/1 m <sup>3</sup>	5 g/1 m <sup>3</sup>	16,6
Kvítkovice	0,07 g/1 m <sup>3</sup>	1 g/1 m <sup>3</sup>	14,4
Radomilice	0,123 g/1 m <sup>3</sup>	15 g/1 m <sup>3</sup>	31,5
Habří	0,20 g/1 m <sup>3</sup>	10 g/1 m <sup>3</sup>	50,0
Štílec	—	9,6 g/1 m <sup>3</sup>	—

Průměrná hodnota přepočítávacího koeficientu 28,5 byla pak použita u všech ostatních nalezišť v jižních Čechách. I když někde došlo k nadhodnocení, jinde se to vyrovnalo. Ukazatelem četnosti vltavínů na jednotlivých lokalitách byl konečně i počet a váha nalezených kusů, což bylo základem výpočtu. Ukázalo se, že *koncentrace vltavínů v původním sedimentu je vždy vyšší než v ornici, vytvořené nad stejným*



Tabulka 3

Údaje pro výpočet celkové váhy vltavínové hmoty

A) Česká naleziště

Naleziště	Počet nalezených kusů	Celková váha v g	Průměrná váha v g	Plocha výskytu v km <sup>2</sup>	Průměrná mocnost vltav. sed. v m	Bohatá vrstva v m	Celková kubatura sedimentů m <sup>3</sup>	Průměrný obsah vltavínů v ornici v g	Celková váha vltavínové hmoty v t	Poznámka
Babice	12	112,5	9,3	0,03	1	—	30.000	0,06	0,051	
Besednice (cihelna + okolí)	36	433,3	11,0	0,43	3	—	1,290.000	0,016	0,590	
Borovany	35	139,5	3,9	0,12	0,5	—	60 000	1,116	1,908	vltavíny nalezeny v ploše 0,002 km <sup>2</sup>
Brusná	61	634,0	10,4	0,10	1	—	100.000	0,101	0,290	
Bukovec	53	498,0	9,4	0,08	2	—	160.000	0,075	0,034	
Červená nad Vltavou	1	9,3								
České Budějovice	266	2.246,0							0,004	není zaručeno místo nálezů
Dehtáře	15	205,0	13,7	0,08	0,5	—	40.000	0,041	0,002	
Dolní Chrášťany	1092	8.655,0	8,0	0,93	2	—	1,860.000	0,112	5,920	
Dolní Svince	7	30,0	4,2	0,08	3	—	240.000	0,006	0,058	
Greinerův mlýn u Netolic	10	94,0	9,4	0,06	2	—	120.000	0,025	0,086	
Habří	1054	5.546,5	5,2	0,35	3	—	1,050.000	0,200	10,500	
Hadam	5	58,3	11,6	0,20	3	—	600.000	0,005	0,079	
Horní Chrášťany	20	75,9	3,8	0,02	1	—	20.000	0,061	0,035	
Hrbov	105	704,0	6,7	0,14	2	—	280.000	0,060	0,481	
Chelčice	1	14,2								
Jamně	11	139,0	12,6	0,25	2,5	—	625.000	0,009	0,158	
Kamenný Újezd (Štílec)	1	8,0	—	0,10	2,5	0,5	250.000	—	0,480	
Koroseky	2726	14879,5	5,3	0,60	3	—	1,800.000	0,300	9,000	
Kramolín	1	5,3								
Kroclov	240	2012,0	8,4	0,15	3	—	450.000	0,161	2,060	
Kvítkovice	135	1062,0	7,8	0,25	≈3	—	750.000	0,070	0,520	
Libějovice	1	16,0								
Lipí	55	242,0	4,4	0,10	2,5	—	250.000	0,021	0,150	
Lišov	2	34,0								
Lhenice	960	8460,0	8,8	1,00	2,5	1,35 (0,5 km <sup>2</sup> )	2,500.000	0,101	9,970	

## A) Česká naleziště

Naleziště	Počet nalezených kusů	Celková váha v g	Průměrná váha v g	Plocha výskytu v km <sup>2</sup>	Průměrná mocnost vltav. sed. v m	Bohatá vrstva v m	Celková kubatura sedimentů m <sup>3</sup>	Průměrný obsah vltavinů v ornici v g	Celková váha vltavinové hmoty v t	Poznámka
Ločnice + Chlum nad Malší	5072	≈35000,0	≈6,9	0,75	3	1	2,250.000	0,370	15,300	
Lužice	24	182,0	7,6	0,03	2	—	60.000	0,097	0,166	
Malovice	5	94,0	18,8	0,13	1	—	130.000	0,012	0,043	
Malovičky	181	2388,0	13,2	0,10	1	—	100.000	0,382	1,090	
Milíkovice	48	697,4	14,5	0,53	3	—	1,590.000	0,021	0,954	
Nesměň	165	511,5	3,3	0,10	2	—	200.000	0,061	0,349	
Netolice	758	6957,0	9,2	0,21	3	—	630.000	0,397	7,140	
Něchov	687	3742,5	5,5	0,10	3	—	300.000	0,449	3,840	
Nový Dvůr u Lhenic	19	204,0	10,7	0,01	1	—	10.000	0,245	0,069	
Obora	9	57,0	6,3	0,01	1	—	10.000	0,091	0,026	
Pištín	2	18,0								
Písek	3	51,2	17,0							
Podolsko	1	13,8								
Protivín	1	13,0								
Radomilice	338	4798,0	14,5	0,62	1,5	1,2 (pro 0,2 km <sup>2</sup> )	930.000	0,123	3,600	
Ratiborova Lhotka	25	190,0	7,6	0,25	2	—	500.000	0,012	0,173	
Slavče (Pod Klukem)	1557	9930,0	6,4	0,13	3	—	390.000	0,917	10,180	
Soběslav	1	7,0								
Stradov	20	95,5	4,8							
Třebanice	604	4085,0	6,8	0,23	2	—	460.000	0,213	2,790	
Týn nad Vltavou	37	384,0	10,4	≈0,20	≈1	—	200.000	0,0307	0,175	
U Kozáka	138	648,0	4,7	0,06	2	—	120.000	0,129	0,443	
Veselí nad Lužnicí	2	128,5	64,3	0,40	0,5	—	200.000	0,003	0,018	
Vodňany	45	321,1	6,4							
Vrábče (+ Hrozinka, + Nová Hospoda)	1743	7803,5	4,8	0,50	3	—	1,500.000	0,187	8,000	
Zahorčice	16	65,0	4,0	0,65	3	—	1,950.000	0,002	0,089	
Zálužice	6	73,0	12,1	0,30	2	—	600.000	0,004	0,067	
Celkem	18.412	123.709,3	6,7	—	—	—	—	—	96,888	

**Tabulka 4**  
 Údaje pro výpočet celkové váhy vltavínové hmoty  
 B) Moravská naleziště

Naleziště	Počet nalezených kusů	Celková váha v g	Průměrná váha v g	Plocha výskytu v km <sup>2</sup>	Průměrná mocnost vltav. sed. v m	Celková kubatura v m <sup>3</sup>	Celková váha vltavínové hmoty v t	Poznámka
Brno (Jundrov)	1	2,3						
Dalešice	55	441,0	8,0	0,16	2	320.000	0,960	
Dukovany	418	4898,0	11,6	0,32	2	640.000	1,920	
Hrotovice	1	220,0	—	0,06	≈ 0,5	30.000	0,360 (?)	
Jaroměřice n. Rokytinou	11	139,0	12,6	0,03	3	90.000	0,270	
Kojetice	6	103,0	17,2	0,20	2	400.000	0,120	
Kožichovice (Malá Krochota)	286	3705,8	11,2	0,20	2	400.000	1,200	
Krhov	3	56,3	18,7					
Lhánice (Mohelno, Senorady)	84	1224,6	14,6	0,81	2	1,620.000	4,860	
Mikulovice	18	555,4	28,0	0,13	≈ 3	390.000	1,170	
Moravské Budějovice	—	—	—	0,15	2	300.000	0,090	
Prosiměřice	—	—	—	0,07	≈ 3	210.000	0,063	
Rouchovany	3	62,0	20,7	0,15	3,5	525.000	0,157	
Rybníky	5	47,8	9,5	0,06	2	120.000	0,036	
Skryje	686	4004,0	5,8	1,99	4	7,960.000	23,880	
Slavětice	166	1550,0	9,3	1,46	6	8,760.000	26,280	
Slavice	874	15629,0	17,0	0,88	2	1,760.000	5,280	
Stropešín	2	26,0	13,0	0,166	4	664.000	1,990	
Suchohrdly	130	1950,5	15,0	1,34	3	4,020.000	1,206	
Štěpánovice	17	203,3	11,9	0,27	2	540.000	1,620	
Terůvky	333	6632,0	16,6	0,18	2	360.000	1,080	
+ Vídeňský rybník								Není zaručeno místo nálezů
Třebíč	106	1972,0					0,004	
Vladislav (Čiměř, Střížov)	6	20,2	3,4	0,45	1,5	675.000	0,203	
Výčapy	3	14,2	4,7	0,09	2	180.000	0,054	
<b>Celkem</b>	<b>3214</b>	<b>43456,4</b>	<b>13,5</b>	<b>—</b>	<b>—</b>	<b>—</b>	<b>72,803</b>	

K této získané hodnotě hmoty vltavínové, odvozené ze známých nalezišť, je však zapotřebí připočíst určitou část na účet nalezišť dosud neobjevených, nalezišť nepřístupných (louky, lesy, rybníky) nebo nalezišť s ojedinělými nálezy vltavínů. K poslední skupině patří všechny dále uvedené lokality v Čechách a na Moravě.

Naleziště vltavínů s ojedinělými nálezy, o kterých v současné době nebylo možno získat potřebná data:

#### a) Č e c h y

Bohunice	Neznašov
Boršov	Opalice
Břehov	Petrův Dvůr
Černice	Praha - Kobylisy
Dívčice	Prostř. Svince
Dobrkovská Lhotka	Přísečná
Dolní Třebonín	Radošovice
Dubné	Rančice
Dvorce	Rábín
Holkov	Schwarzenberský dvůr
Homole	Strpí
Hradce	Strýčice
Jindřichův Hradec	Todně
Jílovice	Troup
Krasejovka	Třeboň
Krtely	Velešín
Křemže	Vodice
Křenovice	Záblatíčko
Lipnice	Zbudov
Melhutka	Zlatá Koruna
Mladé	Žitná
Mydlovary	

#### b) M o r a v a

Horní Újezd	Plešice
Hrušovany nad Jevišovkou	Popovice
Ivančice	Réšice
Jevišovice	Řípov
Mackovice	Střítež
Nová Ves	Těšetice
Okrašovice	Valeč
Oslavany	Vémyslice
Petrůvky	

Na účet neobjevených, nepřístupných nebo málo známých nalezišť vltavínů připočítáváme 40 až 60 % hmoty vltavínů. Zvýšení hmoty vltavínové pak obnáší v Čechách 136 až 155 tun, na Moravě 102 až 116 tun.

Tudíž celková váha vltavínů v Čechách a na Moravě je podle našich výsledků 237 až 271 tun. Zaokrouhlíme-li, lze tedy číslo 275 tun pokládat za maximální váhu vltavínové hmoty. Při hustotě vltavínů 2,33 by to byla krychle o hraně 4,9 m.

Nezodpověděna ovšem zůstává otázka denudace vltavínových sedimentů v obou oblastech koncem třetihor a hlavně v pleistocénu. Nálezy vltavínů v Praze - Kobylicích nebo u Ottendorfu u Drážďan, u Štýrského Hradce v Rakousku by mohly svědčit o mohutné denudaci většího pádového pole, při níž jistě zmizelo množství vltavínů. Totéž se odehrávalo na Moravě. Obě oblasti prodělaly v této době mohutnou denudaci, jejíž rozsah je obtížné číselně vyjádřit. Nynější vltavínové sedimenty představují na geologických mapách jen pouhé zbytky.

Můžeme-li předpokládat, že bylo odneseno desetinásobné množství materiálu, pak vychází původní celková váha vltavínové hmoty až na 3.000 tun.

Poznámka: A. Sigmund (1911) popisuje okolnosti nálezů vltavínů od Stainz u Štýrského Hradce. Ten byl nalezen při zakládání cesty v zemi asi 20 cm hluboko kolem r. 1900. Nalezený vltavín po očištění od hlíny patří mezi krásné kusy. Váží 56 g, jeho rozměry jsou 20×38×54 mm, v průhledu je chryzolitově zelený. Na povrchu je to bohatě skulptovaný celotvar elipsovitého půdorysu s matným leskem. Podle zaslaného diapozitivu se podobá mnohým vltavínům ze Lhenic. Zatím se nelze vyjádřit bezpečně o tom, zda je to vltavín rakouský, nebo člověkem zavlčený vltavín jihočeský. Podrobnější zprávy o nálezích vltavínů od Prahy a Drážďan uveřejní u nás K. Tuček z Národního muzea v Praze.

## ZÁVĚR

Získaná poznání shrneme do těchto bodů:

1. Při výpočtu celkového množství vltavínové hmoty musíme počítat se ztrátou malých vltavínů, které byly rozbity při transportu. Také při sběru jsou přehlédnuty. Křivky četnosti vltavínů podle jejich vah na jednotlivých lokalitách pomáhají odlišit naleziště pádového pole od výskytů s krátce transportovanými vltavínami a zejména od lokalit s dlouhým transportem vltavínů. Křivky poukazují také na skutečnost, že na některých nalezištích se setkáváme s přechodnými typy. Například křivky typické pro pádové pole mají současně i průběhy křivek s krátce transportovanými vltavínami ap. V každém případě musíme však počítat s přemístěním vltavínů i na nalezištích tzv. pádového pole. Svědčí pro tento závěr i sama mocnost uloženin, ve kterých lze vltavíny nalézt.

2. Největší tři dosud nalezené vltavíny v Čechách váží 96,8 g (Veselí nad Lužnicí), 93,3 g (Habří) a 86,0 g (Radomilice). Na Moravě je největším vltavínem nález popisovaný R. Dvořákem (1928) o váze 235,0 g (Terůvky), který však není k dispozici. Další dva největší kusy mají váhu 220,0 g (Hrotovice) a 215,0 g (Slavice).

3. Dosud bylo vysbíráno na českých i moravských nalezištích asi 40.000 kusů vltavínů. Průměrná váha 1 kusu vltavínu = 8,03 g, v Čechách 6,7 g, na Moravě 13,5 g. Tyto údaje platí zejména pro sbírkové kusy. Při průměrné váze 1 vltavínu 8 g, lze počítat, že dosud vysbírané vltavíny představují váhu asi 400 kg, která byla nalezena prakticky

ve vrstvě ornice, tj. asi v 25 cm zeminy, vyvinuté nad vltavínonosnými sedimenty.

4. Nejbohatší vrstvy s vltavíny mají v průměru asi 20 g/1 m<sup>3</sup> vltavínové hmoty v Čechách a 3 g/1 m<sup>3</sup> na Moravě. Zcela výjimečná je koncentrace zjištěná J. Křížem (1961) u Vrábče, kde připadá až 50 g/1 m<sup>3</sup>! Při posuzování počtu kusů lze počítati na nejbohatších lokalitách v Čechách 2—3 vltavíny v 1 m<sup>3</sup> sedimentu, na Moravě 1 vltavín připadá zhruba na 4—6 m<sup>3</sup> sedimentu. Ovšem vltavíny jsou tam větší.

5. Výpočtem bylo dosaženo těchto hodnot pro celkový obsah vltavínů:

a) jižní Čechy 96,888 tun,

b) jihozápadní Morava 72,803 tun.

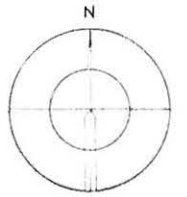
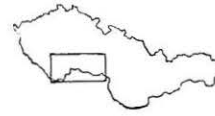
Celkem 169,7 tun. Tuto hodnotu je třeba zvýšit o 40—60 % s ohledem na neobjevená naleziště, prostory lesů a luk ap. Dostáváme potom číslo 275 tun, jež lze pokládat za maximální hodnotu vltavínové hmoty v dnešních vltavínonosných uloženinách v Čechách a na Moravě. Tato hmota by představovala při hustotě vltavínů  $h = 2,33$  kompaktní krychli o hraně 4,9 m.

6. (Na základě úvah.) Podle plošného rozložení vltavínových sedimentů musíme počítat se silnou denudační činností ve zmíněných oblastech koncem třetihor, při které mohlo dojít k odnosu a zničení velkého množství vltavínů. Na geologických mapách představují vltavínové sedimenty jen pouhé relikty. Při předpokladu, že bylo odneseno až desetinásobné množství materiálu, potom výchozí celková váha vltavínové hmoty může dosáhnout až 3.000 tun jako maxima.



# VÝSKYTY VLTAVÍNŮ V ČSSR OCCURRENCES OF MOLDAVITES IN CZECHOSLOVAKIA

Vladimír BOUŠKA, 1968



- Výskyt vltavínů (názvy míst a souřadnice)  
Occurrence of moldavites (names of towns and co-ordinates)
- Třetihorní usazeniny  
Tertiary sediments
- Česká hlíza  
Upper cretaceous formation
- Permokarbonské usazeniny  
Permian-carboniferous sediments
- Pozdně variské magmatity  
Early variscan magmatites
- Starší paleozoikum - ardenonskum  
Earlier paleozoic - ardenons
- Moldanubikum  
Moldanubicum
- Magmatity nejistého stáří  
Magmatites of uncertain age

Geologická situace byla zjednodušena podle geologických map  
 41. Úřech a kol. (1954), 2. Dvůřek et al. (1952), 7. Budy a kol. (1952)  
 Geological situation was simplified from the geological maps by  
 41. Úřech et al. (1954), 2. Dvůřek et al. (1952), 7. Budy et al. (1952)

## L I T E R A T U R A

- BARNES, V. E. (1961): Tektites. *Scientific American*. 205, No. 5 pp. 58—65.
- BOUŠKA, V. (1964): Geology and stratigraphy of moldavite occurrences. *Geoch. et Cosmochimica Acta*, 28, 921—930.
- BOUŠKA, V. (1966): Geologie a stratigrafie vltavínových nalezišť v Čechách a na Moravě. *Sborník Nár. Muzea, Ř. B*, 22, pp. 67—88.
- BOUŠKA, V., FAUL H., NAESER CH. W. (1968): Size, shape and colour distribution of moldavite. *Acta Univ. Carolinae (Geologica)*. In print.
- BOUŠKA, VL. (1968): On the original rock source of tektites. *Lithos* 1, 2, 102—112.
- COHEN, A. J. (1963): Asteroid- or comet-impact hypothesis of tektite origin: The moldavite strewn-fields. In *Tektites*, (Ed. J. O'Keefe), pp. 189—211. Univ. of Chicago Press.
- ČTYROKÝ, P. (1967): Biostratigraphical data on the age of the moldavite-bearing deposits in Moravia. *N. Jb. Geol. Paleont. Mh.* 8, pp. 447—455. Stuttgart.
- DVORSKÝ, F. (1880): Über einige in der Umgebung von Trebitsch vorkommende Felsarten und Mineralien. 3. Programm des Staatsgymnasium in Trebitsch - Třebíč. Morava.
- DVORSKÝ, F. (1883): Die am Iglavaflusse abgesetzten Moldavit-Quarzgerölle. Separat Abdruck aus dem Gymnasial-Programme. Trebitsch — Třebíč, pp. 1—17, 1 obr. Morava.
- HANUŠ, F. (1928): O moldavitech čili vltavínech z Čech a Moravy. *Rozpravy II. třídy České akademie*, 37, č. 24, pp. 1—88, Tab. 8 Praha.
- CHAPMAN, D. R. — LARSON, H. K. (1963): On the lunar origin of tektites. *Journ. of Geophys. Research*, 68, 4305—4358.
- KAFKA, J. (1963): Předběžná zpráva o dvojím rázu vltavínů a vltavínových šterků na Moravě. *Sborník 2. konference o vltavínech v Třebíči*. Rozmnožila Čs. astronomická společnost v Praze. pp. 40—45.
- KONTA, J. (1966): Tektites in Bohemia (Central Europe) and their relation to the tektite bearing sediments. *Acta Universitatis Carolinae, Geologica*, No. 2, pp. 81—97.
- KŘÍŽ, J. (1961): Výskyt vltavínů v okolí Vrábče u Českých Budějovic. *Čas. Nár. Muzea, odd. přírodověd.*, 130, pp. 176—181.
- MAYER, J. (1785): Über die böhmischen Galmelarten, die grüne Erde der Mineralogen, die Chrysolithen von Thein und die Steinart von Kuchel. *Abh. der böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften auf das Jahr 1787*. Prag und Dresden 1786, pp. 259—277.
- MRÁZEK, A. (1965): K otázce prostředí vltavínů v horninách jihočeských pánví. *Sborník referátů 3. konference o vltavínech v Českém Krumlově v r. 1964*. Rozmnožila Čs. astronomická společnost při ČSAV v Praze. Str. 12—14.
- NOVÁK, V. (1966): Mineralogie a stratigrafie vltavínonosných uloženin na Moravě. *Diplomová práce. Přírodovědecká fakulta univ. Karlovy, Praha*.
- O'KEEFE, J. A. (1966): The origin of tektites. *Space Science Reviews*, 6, pp. 174—221.
- PROKOPEC, J. (1965): Nová naleziště vltavínů. *Sborník referátů 3. konference o vltavínech v Českém Krumlově v r. 1964*. Rozmnožila Čs. astronomická společnost při ČSAV v Praze. Str. 18—19.
- ROST, R. (1966): A Muong Nong type moldavite from Lhenice, Bohemia. *Acta Universitatis Carolinae. Geologica*, No. 4, pp. 235—242, fig. 7. Praha.
- SIGMUND, A. (1911): Neue Mineralvorkommen in Steiermark und Niederösterreich. 15. Moldavit von Stainz. *Mitt. d. Naturwiss. Ver. f. Steiermark*, 48, Seite 241—243.
- SOUKENÍK, K. (1963): Charakteristika moravských vltavínů. *Sborník 2. konference o vltavínech v Třebíči*. Rozmnožila Čs. astronomická společnost při ČSAV v Praze, pp. 30—39.
- STÖRR, M. — KONTA, J. (1964): Petrographische Untersuchungen moldavitführender Sedimente von Besednice in Südböhmen. *Chemie der Erde*, 23, pp. 259—278. Taf. 4—6. Jena.

- WEISKIRCHNER, W. (1967): Zur Petrographie moldavitführender Sedimente Südböhmens und Westmährens. Fortschr. Miner., 44, p. 148. Stuttgart. (Referát. Symposium über Meteorite, Tektite und Einschlagskrater in Nördlingen 1966).
- WOLDŘICH, J. N. (1898): Příspěvek k otázce o vltavínech. Věstník České Akad. věd, Praha, 7, pp. 9. 16.
- ŽEBERA, K. (1966): Jihočeské vltavínové sedimenty v území Koroseky — Holkov. Přednáška 26. 4. 1966, Praha. Abstrakt: Časopis pro miner. a geol. 11, p. 500.
- ŽEBERA, K. (1967 a): Moldavite-bearing sediments between Koroseky and Holkov in South Bohemia. Věstník Ústředního ústavu geologického, 42, pp. 327—337.
- ŽEBERA, K. (1967 b): Český masiv na rozhraní třetihor a čtvrtohor. Časopis pro miner. a geol., 12, str. 79—82.

## TOTAL WEIGHT OF MOLDAVITES

The present paper should help to solve the problem of moldavites in presenting the result of our attempt to estimate the total weight of moldavite substance which fell at the end of the Tertiary, most probably in the Upper Miocene (J. Konta 1966, P. Čtyroký 1967, and K. Žebera 1967) in the area of S Bohemia and SW Moravia. We issue from total volume of moldavite-bearing sediments and from the average content of moldavites in single types of sediments ( $\text{g}/\text{m}^3$ ).

Judging from the experience hitherto obtained and on the basis of papers published, moldavite occurrences can be subdivided into five groups:

1. Localities of fall field (Upper Miocene) — J. Konta (1966), K. Žebera (1967).
2. Finding places with redeposited moldavites. This is the most frequent type of moldavite occurrences. These are mostly sandy-gravel sediments of Upper Miocene. — K. Žebera (1967) for Bohemia, P. Čtyroký (1967) for Moravia.
3. Pliocene sandy-gravel sediments with moldavites — K. Žebera (1967).
4. Slope loams and debris of Quaternary age — V. Bouška (1964).
5. Alluviums occurring on the floodplains of recent streams — V. Bouška (1964).

The stratigraphy of moldavite-bearing deposits and the determination of the age of moldavites can best be studied in the locality of Borovany, on an important dump of diatomaceous earth of the National Enterprise Calofrig. The moldavites from Borovany were already described in 1928 by J. Hanuš. He mentioned that in the exposure moldavite was found to occur in the gravel overlying the beds of diatomaceous earth. The following units were found near Borovany: at the bottom diatomaceous beds Miocene in age, bluish-grey clays of the Ledence series Pliocene in age overlain by Quaternary debris and gravels which fill up pocketlike erosion depressions. V. Bouška found moldavites in these (1966). The boundaries between the Mydlovary, Ledence and Quaternary Beds are sharp. The superposition of the Ledence Beds over the Mydlovary Beds is characteristic, as the sedimentary area of the Ledence Beds conformed to Miocene depressions. The debris and gravels are very imperfectly worn which furnishes evidence of short transport, i. e. that moldavites were transported for a short distance only. V. Bouška (1966) wrote: "At the base of the Ledence Beds in Borovany gravel sediments (of small thickness and extent) also occur in which moldavites were not found. Should the moldavites have fallen before the deposition of the Ledence Beds, they would most probably have been found in the gravels at the base of the Ledence series considering the short distance of their transport." From this fact Bouška's opinion issued on the Upper Pliocene age of the moldavite sediments in Bohemia. During the joint excursion of Dr. Karel Žebera, Geological Survey, Prague, and of the authors of this paper in 1967, we were informed of the finding of moldavites in the gravel sediments mentioned which are strongly quartzose, unworn, passing sporadically into felspar sands (the slump of the wall made the section unconvincing enough) which lie between the Miocene and Pliocene beds, displaying sharp boundaries against both of them. They are not very thick, frequently completely wedge out and are visible as a rusty line only between both the formations, forming rather lenticular bodies up to 0.5—0.75 m across. Dr. K. Žebera (oral communication 1967) regards them to be upper Miocene in age respecting their position and the observation in other localities. In his paper of 1967 he writes about the deluvial-fluviatile moldavite clays with abundant angular debris in the south-western wall of the dump of earth, National Enterprise Calofrig, NNW of Borovany in the Třeboň basin.

We succeeded also in graphically representing the distribution of moldavite occurrences into five groups according to geological-petrographic characteristics of single occurrences. Our curves of frequency help us to distinguish three main groups of moldavite occurrences:

a) fall field, Fig. 1, b) short-transported moldavites — the second group of finding places in Figs. 2a, 2b, 2c, c) localities with a long transport, especially the Pliocene and Quaternary localities, Figs. 3a, 3b, 3c. The curves indicate also the mixture of various types found in one locality.

In the calculation of the total amount of moldavite substance the loss of small moldavites must also be considered, which were either omitted in the localities of fall field or they were lost during the transport in other types of occurrence.

The occurrence of the largest moldavites in Bohemia and Moravia is given in Tables 1 and 2.

In calculating the total weight of moldavite substance we tried to issue from facts. This means that primarily the content of moldavites in 1 m<sup>3</sup> of moldavite-bearing sediments, the extent and thickness of the sediments mentioned were taken into account. Attention was also paid to the findings in fields, i. e. in an about 25 cm thick bed of mould which is incessantly turned up by ploughing. Other items had naturally been chosen on the basis of consideration only, as numerical bases were lacking for them. These are in particular the finding places not-discovered, the occurrences in forests, meadows and in lakes. We must also have regard to the fact that the recent moldavite-bearing sediments are only the relics of original sediments the bulk of which were washed away during strong denudation activity in the end of the Tertiary, especially in the Pleistocene (the uplift of the southern part of the Bohemian massif, the drainage of Tertiary South Bohemian lakes to the north). In studying the geological maps and topographical maps with forests and with the designation of the area of meadows we arrived at the coefficient of approx. 40—60 per cent that will have to be increased by the resultant value of total weight. Also some Pliocene and particularly Quaternary finding places will have to be included into this coefficient value.

On the basis of the data introduced in the previous chapter the average content of moldavites in 1 m<sup>3</sup> of sediments was calculated. The distribution of moldavite-bearing sediments was delimited by geological mapping and the thickness of the sediments was verified by test pits, by man-drilled boring or even by exploratory boring. From the extent and thickness of sediment the total volume of moldavite-bearing sediments in single localities was calculated and the richest horizons were distinguished, see Tables 3 and 4.

The knowledge mentioned can be summarized as follows:

1. In calculating the total amount of the moldavite-substance the loss of small moldavites broken down during transport must be taken into account. Some were also missed in collecting. The curves of frequency of moldavites according to their weights in single localities help us to distinguish the finding place of fall field from the occurrences with short-transported moldavites and especially from the localities with long-transported moldavites. The curves also indicate in which places the transitional types are found. For instance, the curves which are typical of the fall field show simultaneously the courses of curves with short-transported moldavites etc. In any case, however, even the transportation of moldavites within the finding places of the so-called fall field should be considered. Also the thickness of sediments in which moldavites can be found testifies to this fact.

2. The weight of the three largest moldavites hitherto found in Bohemia is 96.8 g (Veselí nad Lužnicí), 93.3 g (Habří) and 86.0 g (Radomilice). The heaviest moldavite found in Moravia and described by R. Dvořák (1928) weighed 235.0 g (Terůvky) and is not at our disposal. The weight of the other two largest specimens is 220.0 g (Hrotovice) and 215.0 g (Slavice).

3. Up to now approximately 40,000 moldavite specimens have been found in Bohemian and Moravian localities. The average weight of one moldavite specimen is 8.03 g; 6.7 g in Bohemia, 13.5 g in Moravia. These data are valid particularly for collection specimens. Considering 8 g to be the average weight for one moldavite, it can be calculated that moldavites collected up to now represent the weight of about 400 kg which has practically been found in the bed of mould, i. e. a soil about 25 cm thick overlying the moldavite-bearing sediments.

4. The richest beds carry, on an average, 20 g/1 m<sup>3</sup> of moldavite-bearing substance in Bohemia and 3 g/1 m<sup>3</sup> in Moravia. The concentration established by J. Kříž (1961) near Vrabče — up to 50 g/1 m<sup>3</sup> — is quite exceptional. In estimating the number of specimens, the sediments in the richest localities in Bohemia carry 2—3 moldavites in 1 m<sup>3</sup> while in Moravia one moldavite is found in approx. 4—6 m<sup>3</sup> of the sediment, the Moravian moldavites, however, being larger.

5. The following values have been calculated for the total amount of moldavites:

a) southern Bohemia 96.888 tons

b) south-western Moravia 72.803 tons

Total 169.7 tons. This value should be increased by about 40—60 per cent with regard to undiscovered finding places, the areas of forests and meadows etc. We arrive at the figure of 275 tons which can be taken for the maximum amount of moldavite substance in recent moldavite-bearing sediments in Bohemia and Moravia. This substance would represent, at the density of moldavites  $\rho = 2.33$ , a compact cube with an edge 4.9 m in length.

6. (Based on considerations). Judging from the superficial distribution of moldavite-bearing sediments, the areas mentioned must have undergone a strong denudation activity at the end of the Tertiary during which a large amount of moldavites were carried away and destroyed. In geological maps the moldavite-bearing sediments represent relics only. If the assumption is made that up to a ten times larger amount of material was carried away, the starting total weight of original moldavite substance can attain up to 3,000 tons as a maximum.

---

SBORNÍK NÁRODNÍHO MUZEA V PRAZE — ACTA MUSEI NATIONALIS PRAGAE

Volumen XXIV B (1968), No. 4

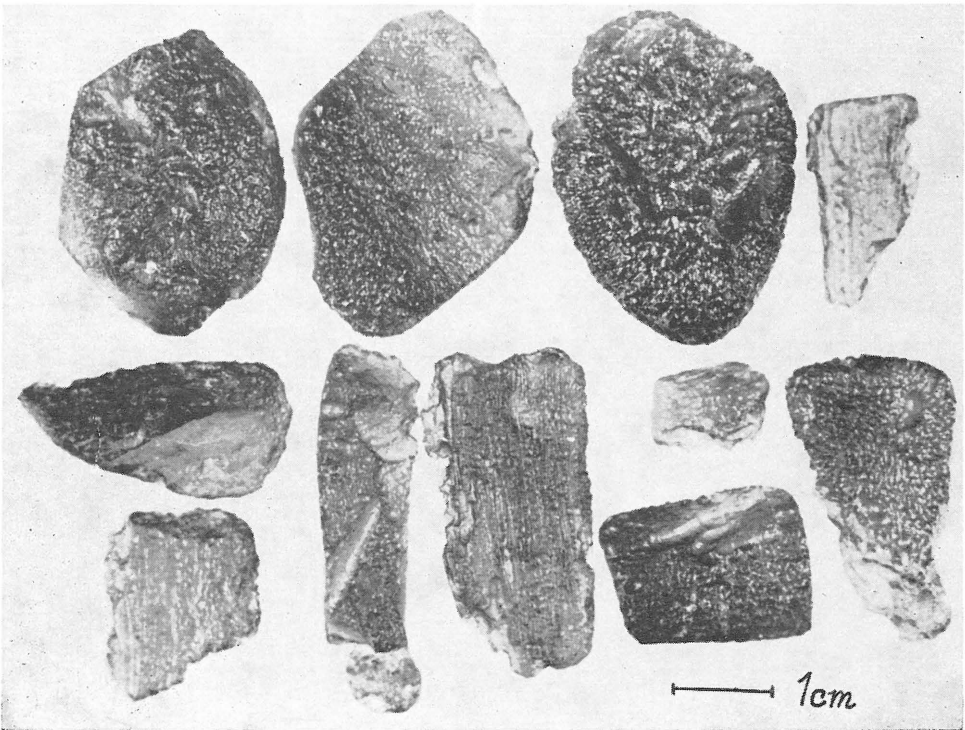
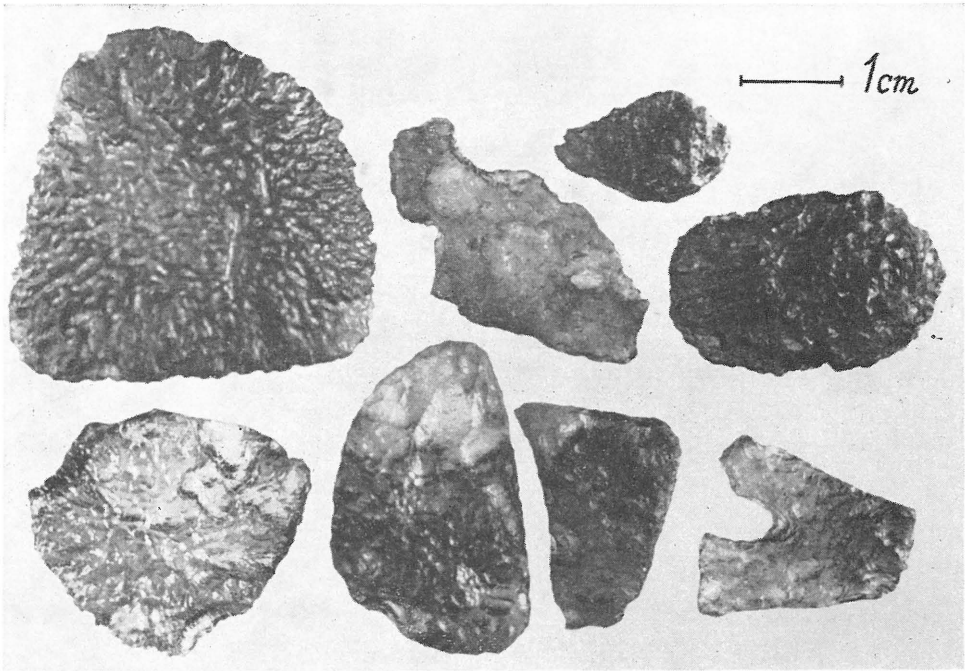
Dr. JIŘÍ KOUŘIMSKÝ CSc.

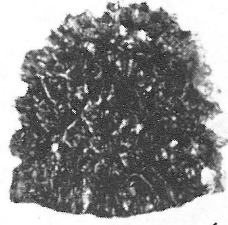
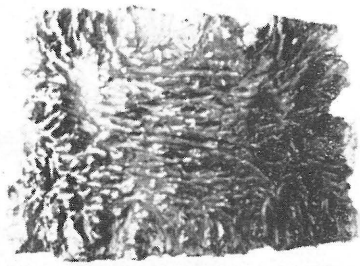
Cena Kčs 14,50



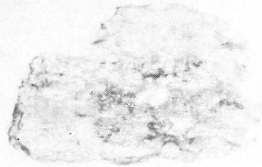
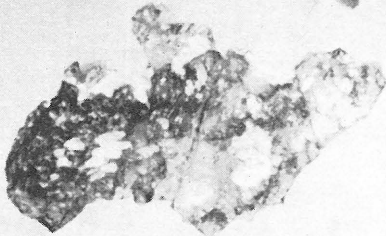
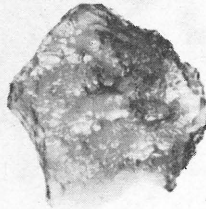
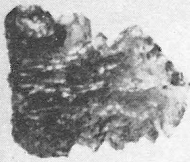
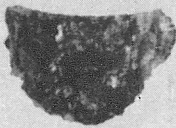
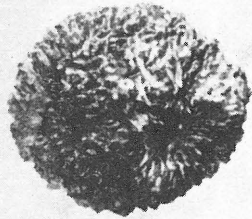
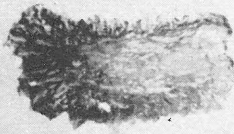
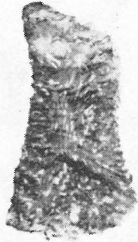
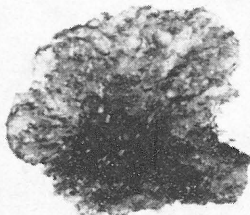
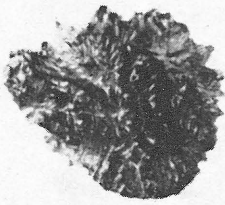
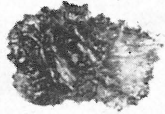
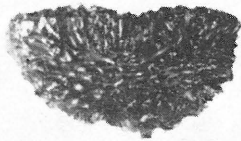
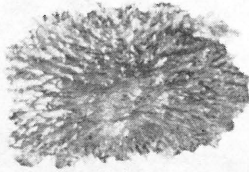


- Obr. 4.: Vykopané vltaviny z drobného štěrku pískovny jv. od Chlumu nad Malší. 8 vltavinů, váha 25 g, ve 2 m<sup>3</sup>. Foto R. Rost.
- Obr. 5.: Vykopané vltaviny z drobného štěrku na „Marouškově“ poli jz. Ločenic. 11 vltavinů, váha 48,7 g, ve 2,5 m<sup>3</sup>. Foto R. Rost.
- Obr. 6.: Vykopané vltaviny z drobného štěrku pískovny mezi Ločenicemi a Besednicí, asi 80 m v polích. 8 vltavinů, váha 40 g, v 0,7 m<sup>3</sup>. Dne 2. 10. 1937. Foto R. Rost.
- Obr. 7.: Vykopané vltaviny z drobného štěrku pískovny mezi Ločenicemi a Besednicí, asi 80 m v polích. 9 vltavinů + 1 úlomek, váha 26 g, v 1 m<sup>3</sup>. 3. 10. 1967. Foto R. Rost.
- Obr. 8.: Vykopané vltaviny F. Marouškem dne 11. 6. 1967 ve stejné pískovně u Ločenic jako předešlé obrázky. 11 vltavinů, váha 43,1 g. Foto R. Rost.
- Obr. 9.: Totéž jako obr. č. 8, dne 20. 8. 1967. 20 vltavinů, váha 54,7 g, Foto R. Rost.
- Obr. 10.: Totéž jako obr. č. 8, dne 30. 8. 1967. 5 vltavinů, váha 47,8 g. Foto R. Rost.
- Obr. 11.: Totéž jako obr. č. 8, dne 2. 9. 1967. 6 vltavinů, váha 36,8 g. Foto R. Rost.





1cm



1cm

