

SBORNÍK NÁRODNÍHO MUZEA V PRAZE

ACTA MUSEI NATIONALIS PRAGAE

Volumen XXII B (1966), No. 5

REDAKTOR JIŘÍ KOUŘIMSKÝ

RUDOLF ROST

PŘÍSPĚVEK K MORFOLOGII VLTAVÍNŮ I.

Abstrakt: Autor popisuje neobvyklé československé vltavíny, které našel sám v terénu, nebo jež vzbudily jeho pozornost ve veřejných a soukromých sbírkách v Čechách a na Moravě. V minulých letech prohlédl na 25—30.000 vltavínů. V tomto množství však nenašel druhý vltavín, který by měl zřetelné přímé nebo nepřímé známky aerodynamického opracování. Z toho autor usuzuje, že jevy ablace již s vltavínů zmizely účinkem chemické koroze spodními vodami.

Autor dochází k závěru, že chemickou korozí zmizela s povrchu vltavínů vrstvička tlustá 3—7 mm. Upozorňuje na nestejnorodost vltavínového skla i na shodu některých vltavínových tvarů s cizími tektity. Popisuje zajímavé tvary vltavínů i vnitřních neotevřených bublin. Přináší další důkazy o vzdornosti vnitřních stěn bublin vůči chemické korozi. Opakuje popis i obrázek vltavínu z archeologických nálezů. Diskutuje o možnosti vzniku zajímavých vltavínů, např. zakřivených, zploštělých kapkovitých tvarů. Vysvětluje vznik tenkých prohnutých tvarů. Zakřivený konec tenkého vltavínu od Ločenic považuje za nepřímý důkaz průletu atmosférou Země nadzvukovou rychlostí. Vznik některých tvarů vltavínových vykládá protavením a vchlípením předních tenkých stěn dutých vltavínů při průletu atmosférou. Nesouhlasí s v. Koenigswaldovým (1961) výkladem vzniku „drop marks“ (kapkové jamky) na javanitech, vltavínech aj. tektitech. Považuje je za otevřené bubliny blízko povrchu.

Svá pozorování doprovází autor množstvím vlastních fotografií.

ÚVOD

Zvýšená hloubka orby v posledních letech má příznivý vliv na rozmnožení počtu nálezů vltavínů na polích. Noví sběratelé objevují také nová naleziště a proto lze očekávat rozšíření dosavadních vltavínonosných oblastí. V současné době je ve sbírkách největších čs. muzeí i u našich soukromých sběratelů asi 25.000 kusů vltavínů. V posledních 2—3 letech jsem měl možnost prohlédnout si postupně skoro všechny veřejné i soukromé sbírky. Rovněž vlastními sběry v terénu jsem získal a mohl

prostudovat některé zajímavé tvary a typy vltavínů z Čech a z Moravy. O význačných nálezech vltavínů chci zde podat některá pozorování a vlastní úvahy.

TVARY VLTAVÍNŮ A JEJICH POVRCH

Studium tvarů vltavínů je velmi důležité z toho důvodu, že má přímý vztah k základním otázkám o vzniku vltavínů a tektitů. Ukazuje se čím dále tím více, že genetické otázky tektitů v různých částech světa spolu velmi těsně souvisejí a že pro celkové řešení otázky tektitové jsou neobyčejně důležité i poznatky, získané na našich vltavínech. Odtud vyplývá mimořádný zájem cizích badatelů o vltavíny z širokého okolí Českých Budějovic i oblasti mezi Třebíčí, Moravským Krumlovem a Znojmem. Dnes víme, že barvou, chemickým složením i morfologií, rázem výskytů, velikostí aj. jsou vltavíny nejpodobnější s georgianity z USA. Rovněž tvary mnohých tektitů z Indočíny, Filipín aj. jsou československým velmi podobné. Tvarové zvláštnosti australitů vedly k úspěšnému napodobení v aerodynamických nadzvukových tunelech (D. R. Chapman aj. 1963) a získané výsledky přinesly nové podněty k názorům na vznik tektitů. Morfologické zvláštnosti zjištěné a vysvětlené na příkladu australitů i mnohých javanitů přinášejí nové a nečekané aspekty při studiu vltavínových tvarů i ostatních světových tektitů včetně podobných silně křemičitých skel (Libyjská poušť, darwinské sklo v Tasmánii). (Poznámka: v české literatuře o vltavínech se používá nesprávné ho označení Darwinovo sklo. Správný název má být darwinské sklo, protože pochází od místního označení hory Mt. Darwin, resp. města Darwinu v Tasmánii, v jejichž blízkosti se toto zajímavé sklo vyskytuje. Jelikož všechny tektity a meteority označujeme podle míst nebo oblastí nálezů, je správné označení darwinské sklo. Název queenstownity pro darwinská skla navrhl F. E. Suess v r. 1914. Darwinské sklo však dnes není považováno za pravý tektit. Nejspíše je to impaktit, čili sklo, vzniklé roztavením pozemských hornin při dopadu a výbuchu obrovských meteoritů na Zem.)

Zevní tvary českých a moravských vltavínů popisovali zvláště F. E. Suess (1900), F. Hanuš (1928), J. Oswald (1942). Je známo, že většina vyskytujících se vltavínů jsou drobné úlomky. Křivka váhové početnosti podle E. Michala (1964) se pohybuje kolem 3 g pro české a moravské vltavíny. Je jisté, že část malých vltavínů v sedimentech již zmizela vlivem obroušení při vodním transportu nebo při pozvolném rozpouštění (korozi) spodními vodami. Drobné vltavíny se hůře hledají nežli větší a sběratelé i muzea shromažďují hlavně velké vltavíny. Ostatně průměrná velikost vltavínů z jednotlivých nalezišť dosti kolísá. Např. pro Radomilice, Dolní Chrášťany, Lhenice aj. je průměrná velikost jistě větší, nežli jak udává E. Michal. C. W. Naeser—V. Bouška—H. Faul (1965) na podkladě asi 14.000 vltavínů uvádějí v Čechách snížení průměrné váhy vltavínů od sz na jv rozptylového pole od 15 do 7 g a na Moravě od 17 do 6 g ve směru od sz na jv.

Celkově uvádí již F. Hanuš, že na Moravě je méně vltavínů než v jižních Čechách a že na Moravě lze nalézt poměrně více celotvarů. Dosud největší vltavíny pocházejí z Moravy. Rovněž je známo, že když rekonstruuje nalezené úlomky českých vltavínů, dostáváme pro původní celotvar

větší váhy až 500 g. Ve srovnání s většími moravskými celotvary o váze 150 g je to váha více než trojnásobná. (Při největších 230 g však asi jen dvojnásobná).

Stupeň zachovalosti našich vltavínů je různý. Na některých nalezištích jsou vltavíny vodním transportem tak obroušené, že je znát často jen poslední, nejhlubší zbytky skulptace. Hrany úlomků bývají silně zaoblené a povrch matný. Jako příklad možno uvést moravské Jaroměřice (z polí), nebo české Radomilice. Avšak u Radomilic se na polích vedle dosti obroušených vltavínů objevují nezřídka i vltavíny s normální, dosti dobře zachovanou skulptací. Podle ústního sdělení RNDr. Karla Žebery, DrSc., prodělaly oba druhy vltavínů různý osud i když se vyskytují pohromadě na polích. Z jiných nalezišť (rovněž s polí u Lhenic, Korosek aj.) mají vltavíny ponejvíce ostrou a zachovalou skulptaci. Dostí často se objevují i vltavíny se silným lakovým leskem. Podle dosavadních zkušeností lze silně lesklé, skulptované vltavíny vykopat ve všech šterkovnách nebo ve štercích pod ornici. Podle stupně zachovalosti hran na lomných plochách lze usuzovat na různý úbytek hmoty vltavínů leptáním v zeminách. Někde je úbytek značný, jinde jen nepatrný. Této skutečnosti je zapotřebí si všimnout při studiu původních, geologicky nejstarších vltavínových šterků a šterčků a vzít ji v úvahu při hodnocení nálezů z rozmanitých nalezišť. Geologický výzkum vltavínových oblastí jistě přinese významné poznatky o minulosti vltavínů.

Srovnáme-li tvary českých a moravských vltavínů zjistíme, že jsou v Čechách a na Moravě stejné tvary. Poměrné zastoupení jednotlivých tvarů je však odlišné. Podle K. Soukeníka z Přerova na Moravě (1963) chybějí na moravských nalezištích tvary pentlicovitě, které na některých českých lokalitách jsou dosti hojné. Porovnáme-li tvary československých vltavínů s ostatními světovými tektity, zjistíme celkově značné shody. Tvarově odlišné jsou nejvíce australity a to zvláště ty, které mají lemy kolem sebe jako důkaz aerodynamického opracování při průletu zemskou atmosférou nadzvukovou rychlostí (D. R. Chapman — H. K. Larson (1963). Viz obr. č. 28—30 aj. E. C. T. Chao (1964) uveřejnil zprávu o tom, že na jednom hruškovitém vltavínu ze Slavic na Moravě našel velmi pravděpodobně nepřímé známky aerodynamického opracování. Tato zpráva je pozoruhodná zvláště proto, že na jejím podkladě lze uvažovat o tom, že také vltavíny pronikaly zemskou atmosférou jako chladná tělíska rychlostí nejméně 5 km za vteřinu. To nasvědčuje podle Chao spíše mimozemskému původu vltavínů než pozemskému (např. z kráteru Ries Kessel v západním Bavorsku, A. J. Cohen 1963).

Je zapotřebí vysvětlit, proč se na vltavínech nezachovaly známky aerodynamického opracování na větším počtu kusů. Do dnešního dne bylo nasbíráno nejméně na 25.000—30.000 kusů vltavínů. Většina těchto vltavínů — řádově asi 25.000 v Čechách a na Moravě byla prohlédnuta v minulých 2—3 letech autorem a hlavní sbírky i jinými domácími neb zahraničními badateli a pouze u jediného kusu nalezl E. C. T. Chao (1964) nepřímé a ne dost zřetelné známky aerodynamického opracování. Ale i tak je třeba považovat Chaoovu zprávu o vltavínu ze Slavic na Moravě za velmi významnou. Je učiněna v době, kdy D. R. Chapman a H. Larson (1963) v aerodynamických nadzvukových nařízeních NASA,

kde vzduch může proudit rychlostí až kolem 7—8 km za vteřinu, získali u m ě l e naprosto věrné a dokonalé modely knoflíkových australitů s lemem na obvodě. (Viz obr. č. 30 a 31.) Zde je nutno zdůraznit, že aerodynamické opracování tektitů spojené s tzv. ablací, je něco jiného, nežli dříve uvažovaná tzv. vzdušná skulptace povrchu vltavínů, kterou v Čechách propagovali po F. E. Suessovi zvláště F. Hanuš, J. Oswald, J. Kašpar (1938) aj.

Rozdíl mezi ablací tektitů a mezi vzdušným opracováním meteoritů je dán nejspíše rozdílnou rychlostí, která je u meteoritů pravděpodobně větší než u tektitů. O tom uvažoval již G. Baker (1959). Jak mnoho se uplatní rozdílnost v chemickém a mineralogickém složení a z toho vyplývající i specifická váha (= hustota), není známo, ale lze ji do jisté míry očekávat. Průměrná hustota meteoritických želez je 7,9, průměrná hustota nejrozšířenějších meteoritů kamenných, tzv. chondritů je 3,6 a průměrná hustota vltavínů 2,4. Při stejném objemu a stejné počáteční rychlosti při vstupu do zemské atmosféry nese s sebou železný meteorit největší pohybovou energii, následuje kamenný meteorit a nejmenší pohybovou energii má tektit, protože má nejnižší specifickou váhu. Vezmeme-li v úvahu ještě možnost větší rychlosti pohybu kosmickým prostorem pro meteority (až 72 km/sec. při setkání se Zemí), pro australity asi 7—10 km/sec.?), lze na základě velmi rozdílné pohybové energie ($\frac{1}{2} mv^2$) pochopit, proč ablace se vytvoří jen na tektitech (zatím je prokázána ablace běžně na australitech, zčásti i na javanitech a na jediném bediasitu (E. A. King Jr, 1964), pravděpodobně i na jednom vltavínu (E. C. T. Chao 1964). Proč ablace se vytvoří jen na tektitech a ne na meteoritech, lze vysvětlit spíše *rozdílnou rychlostí* a tím i vyšší pohybovou energií nežli na základě rozdílného chemického a mineralogického složení tektitů a meteoritů. Co se týče bodu tání tektitové hmoty (1.400 °C) a hmoty meteoritů (1.700 °C) je dosti shodný a nelze očekávat podle toho, že poměrně malý rozdíl v bodu tání byl příčinou vytvoření nebo nevytvoření ablace. Do jaké míry se také v tomto směru může uplatnit rozdíl ve viskozitě tavenin tektitů a meteoritů nebylo dosud prozkoumáno. Nejspíše obrovská pohybová energie (a zvláště rychlost) meteoritů je hlavní příčinou, že ablace se neprojevují, protože rozpálený povrch jinak chladného meteoritu průměrné velikosti přímo sublimuje, načež dojde k náhlému poklesu rychlosti pohybu meteoritu na hranici troposféry a není pak již čas, aby došlo k jevům ablace. U tektitů lze uvažovat spíše o rychlejším snížení rychlosti a tím poněkud delší době průniku atmosférou Země. To se také může příznivě projevit na efektu ablace tektitů.

Na obr. č. 1 a 2 je silně zmenšený obraz kamenného meteoritu (chondritu) Miller, Arkansas, USA (B. Mason—H. B. Wiik (1961). Podobnost jeho povrchu s regmaglypty je dosti nápadná s některými vltavíny. Tato podobnost vedla F. E. Suesse (1900) i některé pozdější badatele k názoru o vzniku skulptace tektitů při průniku zemskou atmosférou. Avšak podobnost je jen náhodná, neboť je zapotřebí si uvědomit, že velikost chondritu Miller je 32×30×30 cm, což je oproti vltavínům a tektitům nejméně 10× více. Podobně je tomu i s příkladem chondritu Šlika z Bosny, který ve své monografii z r. 1900 uvádí F. E. Suess na

str. 344. Také druhý příklad na str. 349, kde je ve skutečné velikosti fotografie kamenného meteoritu ze Stonařova, jeví jen vzdálenou podobu s povrchem vltavínů. Na příkladu poměrně *malého* chondritu stonařovského je vidět, že je to nejspíše vysoká rychlost, která způsobuje, že nemohou *na meteoritech* vzniknout jevy tektitové ablace, projevující se lemy v rovníkovém pásmu australitů. Viz obr. č. 28—35.

Zmizení známek ablace *na vltavínech* je nejspíše důsledek dosti silného leptání spodními vodami nebo obroušení při transportu ve štěrcích a v zeminách v průběhu milionů let (maximálně až asi 14,8 milionů let, což je ověřené absolutní stáří vltavínů K-Ar metodou. Gentner—Lippold—Schaeffert 1963, nebo J. Zähringer 1963, str. 142, tab. 2.). E. A. King Jr, 1964, pro texaské bediasity vyslovil názor, že na nich již většinou zmizely známky aerodynamického opracování účinkem chemické koroze na nalezištích bediasitů. To je pochopitelné tím spíše, že bediasity mají ze všech tektitů největší absolutní stáří 34 milionů let.

O vzniku charakteristické skulptace na povrchu vltavínů převládal u nás dlouho nesprávný názor F. E. Suesse (1900). Když kolem 30. let našeho století A. Lacroix (1931) podle analogie povrchu tektitů z Indočíny prohlásil o povrchu našich vltavínů, že vznikl chemickou cestou (korozí) ve štěrcích a zeminách na Zemi, mnoho z českých badatelů tomu nevěřilo. V publikacích o vltavínech F. Hanuše (1928) ale i J. Oswalda (1935, 1942) se udržoval starý názor Suessův o vzdušné skulptaci. Je zajímavé, že již v r. 1911 B. Ježek uveřejnil v Čechách článek o vzniku skulptace povrchu vltavínů chemickou korozí i o jejím věrném napodobení leptáním kyselinou fluorovodíkovou na obroušených obsidianech i vltavínech. Podobné pokusy publikoval i Američan G. P. Merrill (1911) a později opět B. Ježek (1922), V. Rosický (1934, 1935), a autor (1964). *Důkazy* o vzniku skulptace chemickou korozí nebyly až do r. 1964 pro vltavíny v literatuře dost průkazné a zastánci chemické koroze nedovedli uspokojivě vysvětlit některé námitky svých odpůrců. Např. různý stupeň skulptace na vnitřních a vnějších plochách na úlomcích z celotvarů vltavínů s velkou centrální dutinou; nebo souměrnost, resp. radiálnost skulptovaných povrchů vltavínových celotvarů. Přesvědčivé důkazy o vzniku vltavínové skulptace chemickým leptáním jsem uveřejnil roku 1964 v Geoch. et Cosmoch. Acta. Srovnáním umělého leptání zředěnou kyselinou fluorovodíkovou jsem zjistil značnou odolnost dokonale hladkých vnitřních stěn uzavřených bublin vltavínů vůči lomným, vyleštěným nebo nabroušeným ploškám vltavínů (1964).

V této práci předkládám další důkazy o vzniku skulptace vltavínů leptáním spodními vodami. Na některých vltavínech z jižních Čech byly *přirozeným* leptáním otevřeny ploché bubliny, nalézající se nehluboko pod starým původním povrchem. Na obr. č. 43 a 44 je vidět nápadnou hladkost (a vzdornost vůči korozi) spodních ploch otevřených bublin proti silně skulptovanému (naleptanému) okolí. Z toho vyplývá, že i v zemské kůře se leptají duté stěny náhodně prasklých celotvarů mnohem pomaleji, než vnější vypuklé stěny, které jsou také vydány více mechanickému opracování a obroušení, neboť to na sklovině značně urychluje proces leptání. Iiž v roce 1964 jsem upozornil na skutečnost, že k leptacím účinkům HF se nechová sklo vltavínů jako dokonale stej-

norodá hmota, ale že jsou v ní části, které se rychleji leptají nežli okolí. Např. v těsném sousedství zrn lechatelieritu se sklo vltavínů snadněji rozpouští a vzdornější lechatelierit pak vyčnívá jako hrbolek, hrot, jehlička apod. Na mikrofotografii obr. č. 46 je dobře vidět jak vyčnívá světlé protáhlé zrnko lechatelieritu do jamky nebo rýhy povrchu vltavínu. Při opatrném čištění povrchů vltavínů se hrubší zrnka a jehličky lechatelieritu zachovávají a jsou důkazem, že *nejméně až k jejich koncům* sahalo kdysi sklo vltavínu. Nelze si představit, že při prudkém průletu atmosférou by se mohly vyreparovat tak jemné a nijak poškozené ostré hroty lechatelieritu. V autorových sběrech je vltavín ze šterků jv. obce Vrábče, kde vyčnívá větší zrnko lechatelieritu přes 1 mm nad úroveň jinak lesklého a mělkými jamkami skulptovaného vltavínu. Je to důkazem, že v okolí tohoto zrnka lechatelieritu byla časem rozpuštěna *nejméně 1 mm silná* vrstvička vltavínové hmoty. Četné podobné doklady má ve své sbírce Josef Prokopec z pískovny Štílec u Kam. Újezda již. Českých Budějovic aj. Z mnohých vltavínů právě nalezených v terénu lze opatrným rozplavením a uvolněním poslední vrstvičky zeminy získat s povrchu vltavínu zvětráváním zcela uvolněná zrna lechatelieritu. Ta se liší indexem lomu od jinak podobných zrníček křemene, jež navíc jsou pod mikroskopem se zkříženými nikoly (polaroidy) anizotropní.

O existenci zrníček lechatelieritu ve vltavínech (většinou menších nežli 1 mm) jsem se přesvědčil mikroskopickým výzkumem ve své práci z r. 1964. Shodně s V. E. Barnesem (1940) jsem zjistil dokonalou optickou izotropii lechatelieritu a index lomu světla $n = 1,462$. Někdy však vyčnívající jehlička může být koncem vlákná „šlírý“, které jsou dávno známou „fluidálností“ ve hmotě mnohých vltavínů. Vlákna šlírů jsou však opticky anizotropní, obsahují více kysličníku křemičitého ve srovnání se základní hmotou vltavínů a tím jsou mnohem odolnější k chemické korozi v zeminách.

V souladu s tím je hodnota jejich indexu lomu světla mezi indexem lomu lechatelieritu a základní hmoty dotyčného vltavínu.

Umělé leptání hmoty vltavínů (případně i obsidiánů) lze provádět roztoky kyseliny fluorovodíkové, případně i roztoky alkalických hydroxydů. Ty lze použít též k očištění různých nevzhledných povlaků na vltavínech. Avšak musíme si být vědomi toho, že působením silnějších alkalických roztoků hydroxydů se slaběji nebo silněji naleptá původní povrch.

Jiný názorný příklad chemického leptání povrchu vltavínů v přírodě je vidět na obr. č. 45, kde vzdornější šlírý vynikají na příčném lomu vltavínem a je dobře vidět, jak tytéž vzdornější šlírý („žebra“) pokračují jako vyvýšené hrboly i na vodorovné ploše vltavínu, kde jsou součástí skulptace normálního typu. Tento vltavín je ve sbírce J. Prokopce v Českém Krumlově. Pochází z Dolních Chrástán. Rozměry 11 × 25 × 41 mm.

Na obr. č. 47 a 49 je vidět vzhled rovných a jemně vybroušených destiček jihočeských vltavínů po naleptání HF. Na snímku č. 48 je vzhled původní skulptace před obroušením 2—3 mm silné, povrchové vrstvy vltavínu z obr. č. 49. Jemně zbroušená plocha po leptání ve zředěné kyselině fluorovodíkové ukazuje průběh šlír v rovině nabroušené plošky. Je to důkazem toho, že chemická koroze povrchu vltavínů začíná a pro-

bíhá *podle uspořádání šlírů skla vltavínové hmoty*, které jsou k chemické korozi méně vzdorné. Souměrnost skulptace, radiální uspořádání skulptačních prvků, zkroucení a stočení apod. má vždy základ ve *vnitřním uspořádání a nestejnorodosti* sklovité hmoty vltavínů. Můžeme se o tom přesvědčit prohlídkou takových vltavínů prosvětlením v benzenové imerzi v nádobkách s průhledným, rovným dnem.

Závislost uspořádání přirozených korozních jamek na vnitřním uspořádání hmoty vltavínu je dobře patrná na obr. č. 50 a, b. Obr. č. 50 a je snímek protáhlého a plochého vltavínu z Korosek (Národní muzeum Praha, inv. č. 1171). Obr. č. 50 b je snímek téhož vltavínu v benzenové imerzi a mezi zkříženými nikoly. Je dobře vidět nejen podélné uspořádání korozních jamek protáhlého vltavínu v souladu s průběhem šlír uvnitř, ale také je vidět uprostřed po straně hluboký zářez, který v tomto případě přerušuje průběh šlír zcela ostře. Zářez vznikl nejspíše chemickým leptáním, nebo mechanicky vylomením části tenkého okraje.

Obr. č. 51 je snímek uměle leptaného jihočeského vltavínu HF. Před leptáním to byl matný otřelý vltavín bez skulptace. Leptáním HF na něm vznikl jamkovitý povrch, charakteristický pro četné vltavíny z jižních Čech.

Zastánci teorie o vzdušné skulptaci vltavínů sice také připouštěli určitou slabou korozi vltavínů chemickým leptáním, ale hlavní složky skulptace, hlubší jamky a rýhy apod., které udávají základní ráz skulptaci vltavínů, považovali za produkt skulptace vzdušnými proudy. Dnes však již není pochybnosti o tom, že hlavní a výrazná, charakteristická skulptace vltavínů *vznikla chemickou korozí* ve svrchních částech zemské kůry.

Ablační nerovnosti kdysi na vltavínech pravděpodobně přítomné, ovlivnily nejspíše i počátek chemické koroze na povrchu vltavínů.

Na obr. č. 52 je vltavín, který na polích jižně od obce Besednice našel L. Urbánek, geolog z Ústředního ústavu geologického v Praze. Tento vltavín má pěknou a výraznou skulptaci normálního typu. Má obvyklou zelenou barvu českých vltavínů. Jeho hustotě 2,369 odpovídá odvozený obsah SiO_2 78,9 %. Na obvodu, který byl nehluboko pod původním okrajem, je *hloubka zářezů vzniklých chemickou korozí až 5–6 mm!* Ostatní dvě menší postranní plošky mají mělkou korozi, neboť to byly dokonale hladké pozdější praskliny, které jsou rovněž dosti vzdorné chemické korozi.

V podrobnostech je otázka koroze povrchu vltavínů dosti složitá a určitě je závislá nejen na různých zevních vlivech okolního prostředí, ale pravděpodobně i na chemickém složení vltavínů. Uvedu k tomu několik příkladů:

Na obr. č. 53, č. 54 je vidět vedle sebe dva vltavíny, které mají v průhledu jasně zelenou barvu („jedovatě“ zelená — V. Bouška — P. Povondra 1964). Menší, protáhlý, pochází od Korosek. má hustotu $h = 2,381$, což odpovídá obsahu kysličníku křemičitého SiO_2 asi 76,5 %. (Podle grafu V. E. Barnese 1940). Větší „jedovatě“ zelený vltavín s oválným obrysem je od Ločenic; má hustotu $h = 2,391$, což odpovídá obsahu SiO_2 asi 75,8 %. Oba jedovatě zelené vltavíny mají skoro stejnou hustotu, chemické složení a prakticky totožnou skulptaci, ač jejich naleziště jsou

od sebe vzdálena 15 km. [V prostoru Ločenic nalezl na poli F. Maroušek z Kaplic úlomek jiného, v průhledu „jedovatě“ zeleného plochého vltavínu (váha 7,5 g, rozměr 27×30 mm), který má rovněž stejný typ i vzhled skulptace jako zde 2 právě uvedené zelené vltavíny.] Podle hustoty 2,394 lze odvodit jeho obsah $\text{SiO}_2 = 75,4 \%$. Všechny zde zmíněné „jedovatě“ zelené vltavíny mají *silný lakový lesk*.

Podobně je tomu se dvěma velkými vltavíny z Moravy. Oba jsou vejčité celotvary, s hrubší skulptací na „pólech“. Na obr. č. 57 je vltavín s typickou „ježkovitou“ skulptací, nalezený v dřívějších dobách na poli Krochoty u Kožichovic vých. od Třebíče. Váha 153 g, hustota $h = 2,340$, index lomu světla $n = 1,487$. Je uschován ve sbírkách Západo-moravského muzea v Třebíči. Odvozený obsah $\text{SiO}_2 = 81,5 \%$. Tomuto vltavínu je značně podobný tvarem i skulptací vltavín, nalezený v r. 1964 na poli u Skryjí J. Kafkou viz obr. č. 58. Tento vltavín váží 128,1 g, má hustotu $h = 2,363$, index lomu světla $n = 1,492$. Z grafu odvozený obsah $\text{SiO}_2 = 79 \%$. Z uvedených dat vyplývají velmi blízké fyzikální i chemické vlastnosti obou vltavínů. Jejich skulptace je velmi podobná. Vltavín od Krochot má jen trochu ostřejší hrany na skulptačních hranách. Naleziště u Krochot a u Skryjí na Moravě jsou od sebe vzdálena vzdušnou čarou 22 km.

Také dva vltavíny diskovitého tvaru, v průhledu olivově zelené, větší 20 g, menší 14 g, nalezené u Koroseckého Dvora jz. Českých Budějovic 1964 Josefem Prokopcem z Českého Krumlova, hustota $h = 2,357$ (větší) a hustota $h = 2,367$ (menší) mají skulptaci, která je obvyklá spíše na skoro černých a málo průhledných vltavínech moravských (např. od Vídeňského rybníka jižně Třebíče). Viz obr. č. 55, č. 56.

Ve sbírce moravských vltavínů Viléma Grosse v Oslavanech na Moravě je veliký, tlustě čočkovitý vltavín, jehož obrázek zhotovil J. Brázda, učitel v Oslavanech. Zmíněný vltavín váží 85 g podle fotografie zhotovené 1:1 má průměr 60 mm, tloušťka uprostřed 24 mm. Viz obr. č. 59 a 60. Tento vltavín je zajímavý tím, že byl nalezen ve Skřípíně u Mohelna na Moravě na pravěkém, neolitickém sídlišti s jevišovickou kulturou (stáří asi 5.000 let). Povrch vltavínu je matně lesklý, velmi jemně dirkovaný, jak je vidět na fotografii. O tomto vltavínu se zmiňuje již J. Skutil (1949). Je zajímavý především tím, že 5.000 let dlouhé uložení v zemi na něm nezanechalo zřetelnější známky leptání. Jinak je na něm zřejmé, že do doby jevišovické kultury prodělal vodní transport. Byl obroušen tak, že jeho zakřivení na obou stranách je stejné. (Kdybychom podle G. Bakera (1956, p. 149, Figure 35, H) uvažovali o odvození čočkovitého tvaru vltavínu ze Skřípiny aerodynamickým opracováním, primární koule vltavínová by měla průměr 10–12 cm, což vyjádřeno váhově, by bylo asi 1200 g nebo 2200 g.)

Velmi malý stupeň leptání je vidět také na četných nálezech českých obroušených vltavínů. (Dolní Chrášťany ap.). Velmi často se na povrchu polí (např. u Radomic) vyskytují vedle sebe jak lesklé a dobře skulptované vltavíny, tak vltavíny matné, silně transportem obroušené, že často není vidět ani zbytky původní staré chemické koroze. Na polích můžeme často najít vedle sebe vltavíny, které prodělaly různě dlouhý transport. Ty co prodělaly nejdelší, (nebo několikanásobný) vodní trans-

port, jsou bez skulptace, matné. Naproti tomu vltavíny vytažené ze stěn pískoven jsou vždy pěkně skulptované. (Pozor však na náhodně zapadlé obroušené vltavíny s *povrchu polí* (ornice) na okraji stěn pískovišť.)

Chemická koroze v zeminách může přispět i k rozpadnutí kusů. Náběh k tomu je i u vltavínů typu Muong Nong od Lhenic (R. Rost, 1966), kde rychlé korozi napomáhají velmi četné drobné bublinky. Typičtější případ je patrný z obr. č. 61 a č. 62. Je to vltavín od Vrábče. Skoro přes celý vltavín se táhne úzká vyleptaná rýha. V benzenové imerzi je dobře vidět, že vyleptaná rýha je zaplněna zeminou a obě části drží již jen na dvou místech na obvodě. Rýha vznikla snad naleptáním a rozšířením jemné praskliny nebo byla založena leptáním v málo odolném proužku hmoty tohoto vltavínu. Vnitřní stěny pukliny budou mít na něm určité shodnou skulptaci. Tímto způsobem lze vysvětlit vznik dosti vzácných případů, kdy se najdou blízko sebe dvě části vltavínu, které se dobře hodí k sobě a vzájemně se doplňují. Odpadá pak starší, v české literatuře zaznamenaný nesprávný předpoklad o „odříznutí“ vzdušným proudem (dokud prý hmota vltavínu byla v horkém a plastickém stavu)! Viz např. obr. č. 74 a 75 v práci J. Oswalda z r. 1942, kde je dobře zakreslena shodná skulptace obou vnitřních stěn praskliny vltavínu z Habří. Rozhodně správnější je výklad mnohem vyšší vzdorností k leptání hladkých lomných ploch vltavínů. (Nejvzdornější jsou dokonale hladké, vnitřní stěny větších bublin, viz R. Rost 1964.)

Otázky chemické koroze jsem probral podrobněji ze dvou důvodů. Jednak je zapotřebí opravit názory ze starší české vltavínové literatury, jednak je nutné ujasnit si základní fakta o chemické korozi, abychom mohli posoudit její účinnost a udělat si představu o ztrátě povrchových částí vltavínů od dob jejich pádu na Zemi.

Domnívám se, že naše vltavíny ztratily do dnešní doby chemickou korozi až 3 mm silnou vrstvičku. Za určitých příznivých podmínek však připouštím ztrátu až i 5—7 mm. Tyto hodnoty považuji za jakýsi průměr. Někde to může být méně, jinde snad i více, zvláště tam, kde transportem ve čtvrtohorách došlo k silnému mechanickému obroušení ve štěrcích a naplaveninách dnešních řek. E. Michal (1964) rekonstrukcí naleptané vltavínové slzičky dostal úbytek leptáním v přírodě 52 % váhy.

Kriteria pro posouzení úbytku zevní vrstvičky vltavínů leptáním ve štěrcích a v zeminách lze shrnout takto:

a) Vzdornější šlíry vlivem chemické koroze vyčnívají jako hrbolky a nerovnosti z úrovně dnešního povrchu vltavínů. Viz obr. č. 45.

b) Zrna lechatelieritu vyčnívají jako hroty až 1 mm veliké nad úroveň dnešního povrchu vltavínů. Mnohá leží volně v zemině těsně kolem povrchu vltavínu. Pozorným rozplavením zeminy lze lechatelieritová zrnka oddělit. Viz obr. č. 46.

c) Existence vltavínů se silně rozbrázděným povrchem a okrajem. Např. obr. č. 52. Takový povrch nikdy nemůže vzniknout na úlomcích, pronikajících nadzvukovou rychlostí zemskou atmosférou.

d) Větší ploché bubliny na obr. č. 43 a 44 byly původně uzavřeny blízko povrchu vltavínů. Postupující korozi byly nyní otevřeny.

e) Ablační lemy na australitech vyčnívají nad celkový obrys australitů 2—5 mm. Na vltavínech nelze již zjistit ani stopy po ablačních lemech a ablačních nerovnostech. Ani samostatně oddělené (odloupnuté) ablační lemy nebyly dosud nalezeny.

f) Na vltavínu typu Muong Nong ze Lhenic, Národní muzeum, Prana, inv. č. 2205, jsou široké korozní rýhy až 1 cm hluboké. Poměrná rychlost vyleptání rýh byla na tomto kusu podporována přítomností četných drobných bublinek a jejich místním nahromaděním. Viz práci R. Rost v tisku (1966).

g) V benzenové imerzi lze někdy pozorovat, že šlíry končí náhle na okraji vltavínů. Není vidět jejich zatočení podle povrchu. Zatočení šlířů na primárním povrchu vltavínů by mělo být. (Na australitech je zatočení šlířů obvyklé na čelní straně, kde došlo k ablaci.)

Diskuse o chemické korozi je nutným předpokladem k diskusi o dřívějších tvarech, které měly vltavíny v době pádu na Zemi.

Čistě teoreticky lze uvažovat i o možnosti vzniku některých vltavínových tvarů z obroušených úlomků do tvaru štěrkových valounů z doby brzy po pádu vltavínů na Zemi nebo i později. Každý sběratel vltavínů v Čechách i na Moravě si všimne podoby mezi tvary některých vltavínů a okolních křemenných valounů ve štěrcích. Na některých nalezištích určitě došlo k většímu opracování (obroušení) původních tvarů vltavínů vodním transportem ve štěrcích. Do jisté míry ve prospěch tohoto názoru by svědčily i poznatky o dvojím rázu vltavínových štěrků na Moravě i závislost velikosti vltavínů na velikosti valounů ve štěrcích. Viz J. Kafka, Skryje (1963). Avšak teoretická úvaha o vzniku tvarů vltavínů z obroušených vltavínových valounů není dost oprávněná a rozhodně ji nelze vztahovat na většinu vltavínových nalezišť. V Československu se vyskytuje *poměrně mnoho* hruškovitých, slzovitých apod. tvarů, *kteří nelze odvodit ze tvarů valounů*. To je důkazem, že obroušení vltavínů transportem nebylo *obyčejně* tak veliké, aby např. z nepravidelného, ostrohranného úlomku vznikl zaoblený valoun, nebo dokonce hruškovitý tvar. Tvar hruškovitý, slzovitý nemůže vzniknout z obroušených valounů, je to určitě tvar primární.

Proto je správné uvažovat o primárních tvarech vltavínů na podkladě posledních dvou novodobých teorií o vzniku tektitů.

O vzniku tektitů bylo již vysloveno množství rozmanitých teorií. V posledních letech, v době nebyvalého úsilí výzkumu tektitů, se uvažuje většinou již jen o tom, zda tektity vznikly na Zemi nebo na Měsíci. V obou případech dopadem a výbuchem obrovského meteoritu, případně komety. Podle obou teorií začíná vznik tektitů rychlým roztavením hornin Měsíce nebo Země, vymrštěním horké taveniny nad povrch Měsíce nebo Země, kde se části rozžhavené a tekuté taveniny dostávají do beztláčeného stavu. Tvarem každé volné kapaliny nebo řídké taveniny v beztláčeném stavu je koule, neboť se uplatňují jen síly povrchového napětí taveniny. Pokud náhodně dostane sklovitá tavenina rotaci, změní se koule v rotační elipsoid. (Viz G. Baker 1956.) Při ještě větší rotaci žhavé skloviny se vytvoří až činkovitý, čili piškotovitý tvar (australitů tvaru dumbbell). Vytažením a rozdělením uprostřed se mohou vytvořit samostatné hruškovité až slzovité tvary, dosti hojně mezi našimi vltavíny. Rozbitím pro-

táhlých, středních částí vznikají válcovité tvary nebo pentlicovité tvary, jež bývají i někdy podélně zkroucené. Uvnitř mnohých tektitů z mateřské horniny žárem uvolněné plyny a vodní páry vytvoří často různé veliké bubliny. Mnohé mohou prasknout ještě dokud tektit je plastický, jiné se protaví a prasknou až při průletu zemskou atmosférou, nebo až nárazem na povrch Země. Některé vydrží i pád na Zemi. Až do této fáze by probíhal proces tvoření tektitů stejně a to jak nad Zemí, tak i nad Měsícem. Vzniká tak obrovské množství různě velkých a trochu odlišně tvarovaných tektitů. Lze předpokládat, že místy je jejich množství v prostoru hlavního vzniku takové, že může dojít místy k vzájemným srážkám nebo náhodným letmým dotykům. To může mít za následek u dosud plastických, ale již chladnoucích tělísek tektitových nejen vznik otáčivých, kývavých pohybů apod., ale i vznik zakřivených až prohnutých tvarů. Viz obr. např. č. 3—5 a 63—68. Tento výklad platí zvláště pro tlusté vltavíny.

Při výbuchu dopadlých meteoritů např. na Měsíc se v okolí dopadu vytvoří přechodně i plyny a páry. Ty mají určitou vlastní rychlost, teplotu a hustotu. Při rychlostech vyšších nežli je např. úniková rychlost pro tektity z oblasti Měsíce (2,3 km/sec. — V. Guth 1964), zředěné horké plyny a páry za určitých podmínek mohou být příčinou zploštění, deformace nebo i zakřivení dosud neutuhlých tektitů. Nutno brát v úvahu pohyb tektitů a odpor plynného prostředí určité hustoty. Z uvedeného vyplývá, že zploštění i mírné zakřivení, pozorované u mnohých *tlustších* vltavínů, lze vysvětlit jak nad povrchem Měsíce, tak i vysoko v zemské atmosféře. Další pohyb chladnoucích vltavínů v prostoru bez tíže a ve vakuu již nemůže příliš změnit jejich tvar. Vltavíny chladnou velmi rychle i v kosmickém prostoru a vzdálenosti mezi jednotlivými kusy se spíše zvětšují. Srovnej tiskové zprávy o vylití vody a okamžitým jejím zmrznutím v kosmickém prostoru americkými kosmonauty z paluby Gemini 6 a 7 v roce 1965.

Další změny tvaru vltavínů lze očekávat až při průletu atmosférou Země. Uplatní se hlavně ablace. Bylo již však řečeno, že jevy ablace se na vltavínech již nezachovaly a podle G. Bakera (1963) máme dnes na vltavínech již jen terciární povrch.

Průnik zemskou atmosférou trvá pro normální *meteority* 5—6 vteřin. Lze očekávat, že menší a lehčí tektity se dříve zabrzdí v atmosféře a že doba jejich pádu se může prodloužit na 8—10 vteřin a snad i více. Třením o vzduch se mohou prohřát, změknout a mírně protáhnout *pouze tenké vltavíny*. Podle jednoho australitu protáhlého slzovitého tvaru z National Museum of Victoria v Melbourne, jehož dokonalý odlitek jsem získal laskavostí D. R. Chapmana lze soudit, že vedle ablace dochází i k zakřivení tenkého konce slzy při průletu zemskou atmosférou. Konec špičky slzy zmíněného australitu, silný 4—5 mm i méně, prohřátím změkkl a zakřivil se. Viz obr. č. 14, 24, 25. Tento velmi vzácný případ považuji za klíč *k vysvětlení prohnutí tenkých plochých vltavínů*. Stejný jev je vidět i na poněkud nesouměrné kapce vltavínové od Ločeníc, který mně daroval Fr. Maroušek z Kaplic. Pouze tenká a ostrá špička je prohnutá zcela stejně jako špička zmíněného australitu. V místě, kde počíná ohnutí konce, má vltavín tloušťku 3 mm, šířku 10 mm. Domnívám se,

že zahnutí tenkého konce této nepravidelné kapky nastalo při průletu zemskou atmosférou nadzvukovou rychlostí. *Byl by to doklad o průniku vltavínu zemskou atmosférou nadzvukovou rychlostí.* Tento vltavín patří mezi vzácný druh „zvonivých“ vltavínů. Viz obr. č. 15.

Zakřivení *tlustších* vltavínů i některé jiné deformace vznikly však již nejspíše v přímém ohnisku jejich vzniku nebo v jeho blízkosti, dokud byla celá hmota vltavínu ještě plastická. Takový případ nastal u vltavínu, který je na obr. č. 67 a 68. Je to vltavín nalezený na poli u Bukovce jv. Č. Budějovic F. Marouškem z Kaplic. Váha 50 g, rozměry 30×40×57 mm; tvar: deformovaná hruška. Tento vltavín má zčásti obroušenou původní skulptaci. Vodním transportem a chemickou korozí jistě zmizel z části jeho dřívější povrch, ale jeho nynější tvar v podstatě uchovává jeho dřívější tvar. Tvarem je skoro stejný s australitem, který popsal G. Baker (1946, pl. IX, fig. 9A a 9B a také v r. 1956, fig. 34C). Shoda tvarů je tak dokonalá, že si lze k vltavínu od Bukovce snadno přimyslet i chybějící již primární povrch, který je na australitu pěkně zachován. Srovnaj obrázky č. 3, 4, 5. Jediný rozdíl je v tom, že vltavín od Bukovce je poněkud větší. Další vltavín stejného typu — deformovaná hruška — je však jen o něco menší nežli zmíněný australit, nalezený západně od Port Campbell. Viz obr. č. 5. Je to vltavín od Nesměně, č. 597 ze sbírky K. Havlaty z Prahy. Váha 8 g, rozměry 12×15×34 mm; tvar deformovaná hruška. Shoda tvarů je velmi nápadná. Svědčí to o vztazích vltavínů k australitům.

Zploštělé a zároveň značně prohnuté vltavíny jsou znázorněny na obr. č. 12, 13, 16, 17—21, 63—65. U těchto zajímavých vltavínů došlo *napřed ke zploštění kapek a pak teprve k prohnutí.* Nelze zatím s určitostí říci, zda prohnutí vzniklo při průletu zemskou atmosférou nebo i nynější tloušťka (8 a 14 mm) těchto vltavínů (po leptání v zemi!) je poměrně veliká ve srovnání s dřívě již popisovanými vltavíny se zahnutými konci. Vltavín na obr. č. 63, 64 byl nalezen v jílu cihelny u Besednice, váha 32 g, rozměry 14×40×70 mm. Sběrka K. Havlaty, Praha, č. 636. Vltavín na obr. č. 65, 66 je z Ločenic, váží 10 g, rozměry 8×25×35 mm; ve sbírce K. Havlaty z Prahy má č. 552. Vltavín č. obr. 16, 17 je z Dukovan na Moravě (sbírka V. Oulehly, Dukovany). Jeho rozměry jsou 8×30×55 mm. U těchto 8 mm tlustých vltavínů je však jen pravděpodobné, že jejich prohnutí vzniklo za určitých podmínek při průletu atmosférou zemskou nadzvukovou rychlostí. Obr. č. 12, 13, 18—20 znázorňuje opět dva tenké, ploché vltavíny, jejichž prohnutí lze nejsnadněji vysvětlit jako důsledek prohrátí vltavínu při průletu zemskou atmosférou. Vltavín z obr. č. 12, 13 je z Dukovan na Moravě (sbírka V. Oulehly, Dukovany), rozměry 5×24×34 mm. Vltavín z obr. č. 18—20 je z Korosek v Čechách a byl získán autorem r. 1963. Jeho váha 16 g, rozměry 5×25×63 mm. Pro tento vltavín z Korosek by bylo možno si představit, že by mohl vzniknout rozbitím poměrně velikého, dutého vltavínu s tenkou stěnou (asi 5—8 mm nejméně), tvaru zploštělého elipsoidu, neboť tento vltavín je i příčně prohnut.

Prohnuté vltavíny se vyskytují v Československu vzácněji, rozhodně to však nejsou ojedinělé případy. Pokud je mně známo, v odborné literatuře dosud nebylo podáno vysvětlení podmínek nebo možností jejich vzniku.

BUBLINY VE VLTAVÍNECH

Velmi zajímavý tvar je na obr. č. 69 a 70. Tento vltavín byl nalezen u Habří a je ve sbírce Josefa Prokopce v Č. Krumlově. Na obrázku je vidět úlomek dutého válce, který má na vypouklé straně 2—3 mm silný zbytek dřívějšího povrchu. Vypadá jako zbytek kůry na jinak oloupaném dřevěném proutku. Většina dřívějšího povrchu buď oprýskla, anebo skoro po celé ploše, podél nynějšího povrchu byla velmi tenká bublina kromě místa, kde je dnes vidět zbytek původního povrchu. Výklad pomocí ploché a zakřivené bubliny se mně zdá být pravděpodobnější vzhledem k jemné skulptaci vypuklého „spodního“ povrchu.

Tvary velikých, uzavřených bublin ve vltavínech je vidět na obrázcích č. 71 a 72, jež většinou byly pořízeny v benzenové imerzi. V uzavřených bublinách jsem změřil tlak plynů (1964), který odpovídá 33 mm rtuťového sloupce. Jedná se tudíž o dosti vysoké vakuum, jaké je např. v zemské atmosféře asi ve výši 20 km nad zemí. Složení plynů v uzavřených velikých bublinách vltavínů bude publikováno později. V bublině jednoho bediasitu z Texasu našel J. A. O'Keefe se spolupracovníky (1962) zředěný neon, helium, kyslík.

Protáhlé bublinky tvaru kanálků jsou vidět na obr. č. 73 a 74, které byly pořízeny v benzenové imerzi. Otevřené kanálky je dobře vidět, neboť jsou naplněny dosud jemným pískem. U pentlicovitě stočených kanálků vltavínu od Vrábče (sbírka R. Píši, Č. Krumlov) je jeden kanálek úmyslně z většiny zaplněn železným drátem průměru 1 mm, aby bylo možno zachytit průběh kanálu na fotografii. Obr. č. 73. Extrémně protáhlé kanálkové dutinky ve vltavínech nasvědčují prudkému tažení skloviny a její nízké viskozitě.

Zcela unikátní příklady „antiklinálně“ zahnutých kanálků v čelní části plochých vltavínových kapek jsou na obr. č. 75—77. Vltavín na obrázku č. 75 jsem našel v r. 1964 na poli mezi Kvítkovicemi a Habří. Kanálek je vlásenkovitě zahnut a jde středem souměrně k obvodu ploché kapky. Skoro totožný případ je na obr. č. 76, který byl nalezen u Habří. Je ve sbírce K. Havlaty z Prahy. Jeho váha je 5 g, rozměr 16×23 mm. Třetí vltavín stejného typu i velikosti našel u Ločenic v prosinci 1965 K. Havlata z Prahy. Čtvrtý podobný vltavín od Ločenic mně věnoval F. Maroušek, Kaplice. Je to opět jen hlavička větší, dosti ploché kapky. (Je mírně žlábkovitě prohnutá, váha 29 g, rozměry 14×30×40 mm.) Dvě černé, dokonale lesklé, poněkud zploštělé dutinky, jsou nejspíše konci dvou delších kanálků uložených podél osy celé kapky. Další část tohoto vltavínu dosud nebyla nalezena. Tento vzorek je rovněž dokladem toho, jak vysokou vzdornost vůči chemické korozi mají dokonale lesklé a hladké vnitřní stěny bublin. Okolní lomná plocha i ostatní povrch celého vltavínu jsou totiž výrazně skulptovány. Viz obr. č. 77.

Vlásenkovitě zatočení skla vltavínů je vidět i na obr. č. 78, 79, který sice nemá uvnitř kanálek, ale povrchová skulptace je soustředně vlásenkovitě („antiklinálně“) zatočená. Je to malý vltavín, 14×18 mm, který našel u Korosek R. Píša z Českého Krumlova. Tento vltavín je velmi podobný tektitu z Indočíny, který popisuje A. Lacroix (1935) na tab. III, obr. 2. Vyplývá z toho podobnost vltavínů a indočinitů i ve *vzácně* se vyskytujících exemplářích. Podobný je vltavín z jižních Čech na obr. č. 80.

Pro vlásenkovitě (antiklinálně) zahnuté kanáلكovité bubliny z obrázků č. 75 a 76 (případně i tvary bez bublin č. 78, 79) je možný několikerý výklad jejich vzniku. V prvních třech až čtyřech případech to jsou kanálky v plochých kapkách (resp. jejich hlavicích, neboť více se nezachovalo z původního celotvaru). Domnívám se, že původně to byly válcovité, protáhlé, rovné kusy, (např. střední části velmi protáhlých činkovitých tvarů) s hotovým kanálkem uprostřed. Ty ještě v plastickém stavu letěly plynným prostředím. Jeho odporem se rovné kusy zakřivily a obě ramena se k sobě přilepila. Čelem nového tvaru se stala přibližně střední část. Současně s ohýbáním do antiklinálního tvaru došlo ke zploštění nově vzniklé kapky i ke zploštění kanálku uvnitř. V prostoru, kde by bylo dokonalé vakuum, by k vytvoření zmíněných tvarů z obr. 75 a 76 sotva mohlo dojít.

Dosud neznámý jev na plných a zvláště na dutých javanitech od Sangiranu popsal G. H. R. v. Koenigswald (1961). Do morfologie tektitů zavádí pojem „drop marks“. Podle Koenigswalda jsou to nápadné polokruhové jamky, které dřívější autoři popisovali jako bubliny náhodně otevřené na povrchu tektitů. Takovou bublinu na vltavínu obr. č. 35, str. 315 uvádí F. E. Suess (1900), a na australitech a javanitech v. Koenigswald (1961) tab. 3, 4). Koenigswald podle jevů „dešťové eroze“ na letadlech letících nadzvukovou rychlostí, se domnívá, že tektit při průletu zemskou atmosférou se na čelní ploše ohřeje na teplotu asi 800 °C, kdy jeho sklovitá hmota počíná měknout. Dešťová kapka pak při nárazu na tektit podle v. Koenigswalda vyrazí polokulovitou, hladkou jamku ve změkklé horké sklovině tektitu. Na doklad svého názoru uvádí další případ s dutým javanitem, viz obr. č. 38—41, které jsou převzaty z Koenigswaldovy práce (1961 tab. 4). Javanit od Sangiranu má skutečný průměr 11 mm a váží jen 0,55 g, neboť uvnitř je souměrná veliká bublina. Kdyby nechyběla část stěny, vážil by méně než 1 g. Tento malý dutý javanit od Sangiranu je jedinečný tím, že má na jednom místě polokulovitou vchlípeninu, sahající asi do třetiny celého průměru. Viz obr. č. 38 až 41. Koenigswald se domnívá, že čelní strana původně chladného tohoto javanitu třením o vzduch se rozpálila až změkla a pak náraz jedné dešťové kapky vymačkl měkkou stěnu polokulovitě dovnitř. Tento případ uvádí Koenigswald na podporu svého výkladu o vzniku „kapkovitých stop“ čili „drop marks“ i na masivních plných tektitech bez dutinky. Na rozdíl od Koenigswalda jsem přesvědčen o tom, že vchlípení změkklé čelní stěny nenastalo nárazem dešťové kapky, ale že je důsledek odporu vzduchu při průletu atmosférou, neboť až dosud u všech dutých tektitů nebo v jejich bublinách bylo zjištěno silné vakuum. (H. E. Suess (1951), R. Rost (1964) aj.). V literatuře známá dutá koule australitů od Kangaroo — Island o váze 29,2 g (lehčí než voda) popsaná původně Stelznerem a převzatá i do díla Suessova (1900, tab. 18/8), nebo převzatá B. Ježkem (1911, obr. 3, 4) vydržela průlet atmosférou a jsou na ní krásně vidět jevy ablace. Její rychlost průniku atmosférou i síla stěny byly takové, že nedošlo ani k protržení ani k vchlípení čelní stěny této souměrné koule. Tak zvané „drop marks“ na masivních, plných tektitech považují za otevřené dutiny poblíže povrchu.

Vzácný doklad prasknutí velké vnitřní bubliny představuje obr. č. 81 až 83. Na fotografii je tektit z Indočíny, získaný F. Hanušem asi před více než 30 lety. Nyní je ve sbírkách katedry mineralogie, geochemie a krystalografie university Karlovy. Jeho přesná lokalita se nezachovala. Tento kus váží 15 g, rozměry jsou 11×34×36 mm. Je na něm dobře vidět vchlípení části slabé stěny a její přilnutí na silnější stěnu. K prasknutí došlo nejspíše při průletu zemskou atmosférou. Slabší stěna dutého tektitu třením o vzduch napřed změkla a pak pod tlakem vzduchu došlo ke vchlípení a protržení. Brzy potom musel tektit být již tak zbrzděn hustšími vrstvami atmosféry, že počal chladnout a spadl na Zem jako více méně chladné těleso. Velice podobné tvary jsou celkem hojné i mezi vltavíny, ale vlivem pozdější, silné chemické koroze zmizely jemné podrobnosti a tenké vchlípené přední stěny. Na fotografiích i na vzorcích je vidět jen dnešní přibližný, základní tvar. Srovnej obr. č. 84, 85, jež představují vltavín od Habří ze sbírky Josefa Prokopce z Čes. Krumlova. Rozměry 28×32 mm. Je to opět doklad analogie vltavínů a jiných světových tektitů.

Zajímavý miskovitý tvar vltavínu je ze sbírek Národního muzea v Praze inv, č. 1126. Viz obr. č. 42. Jeho rozměry jsou 15×31×38 mm. Pochází od Korosek a popsal jej inž. F. Hanuš (1928) na tab. 6, obr. 4. jako příklad velké otevřené bubliny. Tento vltavín je nejspíše odlomená čelní část velké duté slzy, nebo zbytek duté koule, podobného tvaru, jaké byly nalezeny v Austrálii. Je však možné, že byl otevřen protavením a protržením tenké čelní plochy při průletu zemskou atmosférou nadzvukovou rychlostí. Podobných miskovitých tvarů je v Československu poměrně málo.

Již Fr. Hanuš (1928) uvažoval o vzniku některých vltavínových tvarů prasknutím větších vnitřních bublin v době, kdy hmota vltavínu byla ještě neutuhlou taveninou, tedy krátce po vzniku vltavínové hmoty. Avšak pro vznik vltavínů tvaru plochých misek se *ztluštělým okrajem po celém obvodu* (vztahují přirozeně i na jejich úlomky, poloviny a čtvrtiny, které se rovněž dosti vyskytují) je správnější tento výklad: Základní tvar byl čočkovitý se slabě excentricky uloženou velkou čočkovitou dutinou. Když se pak na *chladném* vltavínu při průletu zemskou atmosférou nadzvukovou rychlostí rozežhala slabší čelní stěna a vchlíplila se dovnitř, vznikl zhruba tvar miskovitý se zesíleným okrajem. Konečnou úpravu takových tvarů lze přičíst na vrub částečného obroušení a chemické koroze. Jiný možný vznik miskovitých tvarů je však i z diskovitých tvarů, uprostřed ztenčených (tedy se silnějšími okraji = tvar posvícenských koláčků). Tento tvar lze odvodit také rotací žhavé vltavínové skloviny. Do miskovitého tvaru mohl být změněn takový vychladlý vltavín při průletu zemskou atmosférou nadzvukovou rychlostí.

Viz schematické obrázky č. 6—9. U obr. č. 8 došlo ke vchlípení střední části, neboť tlustší okraje se nemohly dostatečně prožhát. (Zajímavé je, že prohnuté miskovité vltavíny jsou podobné svým tvarem oprýskaným ablačným vrstvám tektitového skla. Srovnej D. R. Chapman (1964) Fig. 4 nahoře.)

Podle schematického obrázku č. 21 [zadní část duté kapky z Radomilic] lze usuzovat, že u dutých kapek, které mají dnes tloušťku stěny alespoň 5 mm, k protavení a ke vchlípení stěny nedošlo.

SEKUNDÁRNÍ POVRCH TEKTITŮ

Dřívější povrch našich vltavínů asi nebude nikdy bezpečně známý, protože již dávno zmizel vlivem dlouhodobého leptání v zeminách a ve štěrcích. Podle analogie s mladšími a nejmladšími členy světových tektitů lze si učinit o něm jen určitou představu. Původní povrchy — vlastně již sekundární podle nomenklatury G. Bakera (1963) — si zachovaly jen některé australity a také javanity. Na obr. č. 22—35, jsou fotografie dokonalých *odliteků* australitů, které jsem získal laskavostí D. R. Chapmana. Jsou to vesměs věrné odlitky unikátních tektitů z různých význačných sbírek. Kromě hlavních základních tvarů je na modelech vidět i jevy ablace (lemy kolem největších průměrů, čelní a zadní strany australitů, praskliny čelní strany v pravém úhlu u jednoho knoflíkového tvaru javanitu — obr. č. 37, 36), i zachovalý povrch při průletu zemskou atmosférou.

Obr. č. 30 a 31 je odlitek umělého „australitového knoflíku“, který ze skleněné kuličky uměle dostal D. R. Chapman (1963) v aerodynamickém tunelu. Shoda s pravými knoflíkovitými australity je dokonalá!

Na povrchu australitů jsou vidět jemné, mělké, ablační nerovnosti, které však *jen v náznacích* připomínají rysy skulptace některých našich vltavínů. Na australitech se mohl aerodynamický povrch zachovat, protože australity jsou jedny z geologicky nejmladších tektitů. Podobné jevy ablace i povrchového aerodynamického opracování vykazují i tektity z Javy. Při podrobném studiu však poznáme, že povrch našich vltavínů vznikl chemickou korozí. Jestli snad u vltavínů počala chemická koroze spodními vodami na podobný povrch, jaký je na obrázcích australitů č. 22 až 35, pak během dlouhých dob (určitě v miliónech let) byl povrch změněn tak, že se zachoval základní tvar jen v hrubých obrysech. Pro vltavíny jsou známé skutečnosti, z nichž vyplývá, že nejstarší vltavínonosné sedimenty jsou svrchně třetihorního stáří (miocén—pliocén) v souladu s dřívějšími pracemi R. Janoscheka (1937) a F. E. Suesse (1900). (Podle ústního, předběžného sdělení K. Žebery v r. 1965.) Ze studia povrchu australitů vyplývá, že většina australitů si udržovala při průletu zemskou atmosférou stálou polohu. Některé australity však při ní vykonávaly určitý kývavý pohyb, jako např. obr. č. 26, 27. Srovnej G. Baker (1959).

P o d ě k o v á n í: Autor děkuje za zapůjčení studijního materiálu RNDr. Karlu Tučkovi, C. Sc, přednostovi mineralogických sbírek Národního muzea v Praze, Josefu Šabackému, řediteli Západomoravského muzea v Třebíči, RNDr. Ladislavu Urbánkovi z Ústředního ústavu geologického v Praze, Dr. D. R. Chapmanovi „Ames Research Center, Moffett Field, California, jakož i českým a moravským sběratelům vltavínů, zvláště: Vilému Grossovi z Oslavan, Karlu Havlatovi z Prahy, Josefu Kafkovi ze Skryjí, Jaroslavu Krejčímu z Třebíče, Františku Marouškovi z Kaplic, RNDr. Janu Oswaldovi z Českých Budějovic, Václavu Oulehlovi z Dukovan, Rudolfu Pišovi a Josefu Prokopcovi z Českého Krumlova, pplk. v. v. Františku Součkovi z Prahy, Ing. Karlu Soukeníkovi z Přerova, PhMr. Jaromíru Šofrovi z Třebíče.

SEZNAM VYOBRAZENÍ

- Obr. č. 1. Kamenný meteorit, Miller, Arkansas, USA. Boční pohled, apex nahoře. Váha 18 kg, rozměry 30×30×32 cm. Šipka označuje směr letu atmosférou. Podle B. Masona 1961.
- Obr. č. 2. Totéž jako obr. č. 1, ale čelní pohled, apex uprostřed.
- Obr. č. 3 Schema větší australitové hrušky s ablací podle G. Bakera 1956, fig. 34 c, p. 147. Ablace a pásma rovníkových jamek vzniklo při průletu australitu atmosférou.
- Obr. č. 4 Obrys hruškovitého australitu podle G. Bakera 1946, fig. 9 B od Port Campbellu. Váha 16,3 g, rozměry 24×43 mm.
- Obr. č. 5. Obrys hruškovitého vltavínu. Nesměň, Čechy. Sběrka K. Havlaty, Praha, č. 597. Váha 8 g, rozměry 12×15×34 mm.
- Obr. č. 6 Schema vzniku miskovitého vltavínu protavením tenké přední stěny při průletu zemskou atmosférou.
- Obr. č. 7 Profil diskového vltavínu.
- Obr. č. 8 Schema vzniku miskovitého vltavínu při průletu zemskou atmosférou.
- Obr. č. 9 Částečné tvary vzniklé z miskovitého vltavínu.
- Obr. č. 10 a 11. Schema zakončení šlifrů na okraji vltavínu. Obr. 10 nynější povrch, obr. 11 původní (primární) povrch, nebo čelní stěna s jevy ablace.
- Obr. č. 12 a 13. Plochá, prohnutá kapka z Dukovan na Moravě. Sběrka V. Oulehly, Dukovany. Rozměry 5×24×34 mm.
- Obr. č. 14a, b. Model australitu z National Museum of Victoria in Melbourne. Délka 43 mm.
- Obr. č. 15. Profil ploché nesouměrné kapky od Ločenic. Tenká prohnutá špička kapky může být považována za důkaz o průletu tohoto vltavínu atmosférou. Dar Fr. Maroušek, Kaplice. Váha 6,5 g, rozměry 6×22×55 mm (zvonivý).
- Obr. č. 16 a 17. Plochý a prohnutý vltavín z Dukovan, Morava. Sběrka V. Oulehla, Dukovany. Rozměry 8×30×55 mm.
- Obr. č. 18, 19, 20. Plochý a prohnutý vltavín z Korosek. Váha 16 g. Rozměry 5×25×63 mm. Pokus o rekonstrukci primárního tvaru.
- Obr. č. 21. Zadní část duté, dosti souměrné kapky z Radomilic. Sběrka dr. J. Oswalda, Č. Budějovice. Váha 13,5 g, délka 38 mm, šířka 24 mm. Tloušťka stěny 5—7 mm. Šířka dutiny 10 mm, hloubka 15 mm.
- Obr. č. 22 a 23. Model australitu tvaru kance. Skotto Creek, Victoria. National Museum of Victoria, Australia. Rozměry 10×15×36 mm. Obr. č. 22 čelní strana, obr. č. 23 zadní strana s ablačním lemem na okraji.
- Obr. č. 24 a 25. Model australitu z National Museum of Victoria in Melbourne. Délka 43 mm. Obr. 24 čelní strana s ablačními nerovnostmi, obr. 25 zadní strana.
- Obr. č. 26 a 27. Model australitu ze South Australian Museum. Délka 40 mm. Tento australit při průletu atmosférou změnil polohu kolem delší osy. Má ablační nerovnosti přes větší část povrchu. Ústní sdělení D. R. Chapmana 1964.
- Obr. č. 28 a 29. Model dokonalého knoflíkového australitu. Mount Williams, Victoria, British Museum, London. Průměr 24 mm. Obr. 28 je čelní plocha s ablačními nerovnostmi, Obr. 29 je zadní plocha s rovníkovým lemem.
- Obr. č. 30 a 31. Model uměle vyrobeného australitu v aerodynamickém tunelu. Dar D. R. Chapman, Moffett Field, California 1964. Průměr 22 mm. Obr. 30 je zadní plocha, obr. 31 je přední plocha.
- Obr. č. 32 — 35. Model australitu činkovitého tvaru (dumbbell) od Mt. William, Victoria. British Museum, London. Dunn Collection. Délka 57 mm. Obr. 32 je zadní plocha s viditelným lemem na rovníku, obr. 33 je přední plocha s ablačními nerovnostmi. Obr. č. 34 a 35 je boční pohled.
- Obr. č. 36 a 37. Model javanitu. Sangiran, Java. Collection of von Koenigswald. Obr. č. 36 je zadní plocha, obr. č. 37 je přední plocha s ablačními nerovnostmi a s pravoúhlými puklinami. Průměr 20 mm.
- Obr. č. 38 — 41. Duté javanity ze Sangiranu, Java. Podle G. H. R. von Koenigswalda, 1961. Skutečný průměr dutých javanitů 1 cm.

- Obr. č. 42. Miskovitý vltavín z Korosek. Národní muzeum, inv. č. 1126, rozměr 15×31×38 mm.
- Obr. č. 43. Vltavín, Ločenice. Váha 10 g, rozměr 10×28×32 mm. Otevřená plochá bublina je hladká ve srovnání s ostatním normálně korodovaným povrchem.
- Obr. č. 44. Vltavín, Koroseky. Národní muzeum, Praha, inv. č. 1292. Váha 20 g, rozměr 24×36 mm. Otevřená plochá bublina je hladká ve srovnání s ostatním normálně korodovaným povrchem.
- Obr. č. 45. Vltavín, Dolní Chrástany. Sběrka J. Prokopec, Č. Krumlov. Rozměr 11×25×41 mm. Přední lomná plocha je naleptaná, takže je vidět šliry jako hrbolky.
- Obr. č. 46. Lechatelierit, vypreparovaný chemickou korozi s povrchu vltavínu. Zvětšeno asi 40×.
- Obr. č. 47. Rovně zbroušená destička vltavínová z jižních Čech, leptaná HF. Rozměr 18×30 mm.
- Obr. č. 48. Povrch vltavínu z obr. č. 49 před zbroušením a leptáním.
- Obr. č. 49. Rovně zbroušená destička vltavínová z Habří, leptaná HF. Rozměr 25×32 mm.
- Obr. č. 50. a) Vltavín, Koroseky, Národní muzeum, Praha, inv. č. 1171, rozměry 15×50 mm.
b) Totéž jako a), ale mezi zkříženými polaroidy v nádobce s benzenem.
- Obr. č. 51. Vltavín, jižní Čechy. Po leptání zředěnou HF. Rozměry 18×19 mm.
- Obr. č. 52. Vltavín z pole jižně Besednice. Váha 6 g, rozměry 22×47 mm.
- Obr. č. 53. Vltavín, Koroseky. Váha 11,8 g, rozměry 18×38 mm.
- Obr. č. 54. Vltavín, Ločenice. Váha 21,5 g, rozměry 15×29×40 mm.
- Obr. č. 55 a 56. Vltavín, Koroseky, dvůr. Sběrka J. Prokopec, Č. Krumlov. Č. 55 váha 20 g, rozměr 13×32×37 mm, Č. 56 váha 14 g, rozměr 16×23×28 mm.
- Obr. č. 57. Vltavín, Krochoty u Kožichovic. Západomoravské muzeum, Třebíč. Váha 153 g, rozměry 40×44×70 mm,
- Obr. č. 58. Vltavín, Skryje u Dukovan. Nález 1964 J. Kafka, Skryje. Váha 128 g, rozměry 38×43×61 mm.
- Obr. č. 59 a 60. Vltavín, Skřípina u Mohelna. Sběrka V. Gross, Oslavany. Váha 85 g, rozměry 24×60 mm. Z pravěkého sídliště, stáří asi 5.000 let. Foto J. Brázda, Oslavany.
- Obr. č. 61. Vltavín, Vrábče. Váha 8 g, rozměry 24×27 mm. Prasklina před rozdělením.
- Obr. č. 62. Totéž jako obr. č. 61, ale v benzenové imerzi.
- Obr. č. 63. Vltavín, Besednice, cihelna. Sběrka K. Havlata, Praha, č. 636. Váha 32 g, rozměry 14×40×70 mm. Čelní pohled na plochou a prohnutou kapku.
- Obr. č. 64. Totéž jako obr. č. 63, ale boční pohled.
- Obr. č. 65 a 66. Vltavín, Ločenice, sběrka K. Havlata, č. 552, Praha. Váha 10 g, rozměry 8×25×35 mm. Boční a čelní pohled na plochou ohnutou kapku.
- Obr. č. 67 a 68. Vltavín, Bukovec. Sběrka Fr. Maroušek, Kaplice. Váha 50 g, rozměry 30×40×57 mm. Boční a čelní pohled na hruškovitý vltavín. Tvar srovnej zvláště s obr. č. 3—5.
- Obr. č. 69 a 70. Vltavín, Habří. Sběrka J. Prokopec, Č. Krumlov. Rozměr 12×23×33 mm. Čelní a boční pohled.
- Obr. č. 71. Vltavín, Radomilice se 4 velkými bublinami. Imerze v benzenu. Sběrka J. Prokopec, Č. Krumlov. Mírně zvětšeno.
- Obr. č. 72. Vltavín, Koroseky s velkou uzavřenou bublinou tvaru mandle. Váha 20 g, rozměr 24×36 mm. Imerze v benzenu.
- Obr. č. 73. Vltavín, Vrábče, Nová hospoda. Sběrka R. Píša, Č. Krumlov. Dva podélné, otevřené kanálky průměru 1 mm. Rozměry 9×45 mm. Imerze v benzenu.
- Obr. č. 74. Vltavín, Koroseky, Národní muzeum, Praha, inv. č. 1206. Otevřený kanálek, naplněný hlinou. Imerze v benzenu. Mírně zvětšeno.
- Obr. č. 75. Vltavín, Kvítkovice. Část ploché kapky s otevřeným kanálkem zahnutým podle obrysu. Uvnitř kanálku je hlína. Imerze v benzenu, váha 6,2 g, rozměry 10×21×26 mm.

- Obr. č. 76. Vltavín, Habří. Sběrka K. Havlata, Praha. Váha 5 g, rozměr 16×23 mm. Otevřený kanálek je zaplněný hlinou. Imerze v benzenu.
- Obr. č. 77. Vltavín, Ločnice. Dar Fr. Maroušek, Kaplice. Váha 29 g, rozměry 14×30×40 mm. Přední část dosti ploché, prohnuté kapky s konci dvou souměrně uložených, otevřených, zploštělých bublin.
- Obr. č. 78 a 79. Vltavín, Koroseky. Sběrka R. Píša, Č. Krumlov. Rozměr 14×18 mm. Přední a zadní strana s antiklinální skulptací.
- Obr. č. 80. Vltavín, jižní Čechy. Antiklinální skulptace. Mírně zvětšeno.
- Obr. č. 81 — 83. Tektit, Indočína. Ze sbírky Fr. Hanuše kolem r. 1930 ? Váha 15 g, rozměry 11×34×36 mm. Vzácný případ vchlípení slabé čelní stěny plochého tektitu při průniku zemskou atmosférou.
- Obr. č. 84 a 85. Vltavín, Habří, sbírka J. Prokopec, Č. Krumlov. Vzorek vykopán z hloubky 67 cm. Rozměr 28×32 mm. Boční a čelní pohled. Srovnej s obr. č. 81—83.

LITERATURA

- BAKER G. (1946): Some unusual shapes and Features of Australites (tektites). Mem. Nat. Mus. Vict., 14 Pt. 2, pp. 47—51, Pl. 6—14.
- BAKER G. (1956): Nirranda Strewnfield Australites, South-east of Warnambool, Western Victoria. Memoirs Nat. Museum Vict., No. 20, 1956, Melbourne, Australia.
- BAKER G. (1893): Form and sculpture of tektites. In „Tektites“. The University of Chicago Press. pp. 1—24, pl. 1—11.
- BARNES V. E. (1940): North American Tektites. Univ. of Texas Publ. No. 3945, pp. 477—656.
- BARNES V. E. (1961): Tektites. Scientific American. Vol. 205, p. 58—66.
- BOUŠKA V. (1965): Dvoubarevný vltavín z Lipí. Časopis pro mineralogii a geol. 10 p. 191, Praha.
- BOUŠKA VL. — KURKA R. (1961): Zpráva o nálezu vltavínu v pískovně u Veselí nad Lužnicí. Časopis pro miner. a geol., 6, 197—9. Praha.
- BOUŠKA VL. — POVONDRA P. (1964): Correlation of some physical and chemical properties of moldavites. Geoch. et Cosmoch. Acta, Vol. 28, pp. 783—792.
- COHEN A. J. (1963): Asteroid or comet-impact hypothesis of tektites origin: The moldavite strewn-fields. pp. 189—211 in „Tektites“, The Univ. of Chicago Press.
- ENGELHARDT W. v. — HÖRZ F. (1965): Riesgläser und Moldavite. Geochimica et Cosmoch. Acta, Vol. 29, pp. 609—620.
- GENTNER W. — LIPPOLD H. J. — SCHAEFFER O. A. (1963): Argonbestimmungen an Kaliummineralien XI: Die Kalium-Argon, Alter der Gläser des Nördlinger Rieses und der böhmisch-mährischen Tektite. Geochim. et Cosmochim. Acta 27, 191—200.
- GUTH V. (1964): Astronomický příspěvek k problematice tektitů. Astronomical contribution to the problem of the origin of tektites. Sborník referátů 3. konference o vltavínech v Českém Krumlově pp. 3—8. Rozmnožila Čs. astronomická společnost, Praha 7, Královská obora.
- HANUŠ F. (1928): O moldavitech čili vltavínech z Čech a Moravy. Rozpravy II. tř. Čes. Akademie, Ročník 37, č. 24. p. 1—83, Tab. 8.
- CHAO E. C. T. (1964): Spalled, aerodynamically modified moldavite from Slavice, Moravia, Czechoslovakia. Science, Vol. 146, No. 3645, pp. 790—91.
- CHAPMAN D. R. — LARSON H. K. (1963): On the lunar origin of tektites. Journ. of Geophys. Research, Vol. 68. No. 14. pp. 4305—58, Amer. Geoph. Union.
- CHAPMAN D. R. (1964): On the unity and origin of the Australian tektites: Geochimica et Cosmochimica Acta, Vol. 28, pp. 841—880. Pergamon Press Ltd.

- JANOSCHEK R. (1937): Die Moldavitschotter in Mähren. Mitt. Geol. Ges. in Wien, 29, 329—356.
- JEZEK B. (1911 a): Dnešní stav otázky vltavínové. 41. výroční zpráva Klubu přírodovědeckého v Praze. pp. 11.
- JEZEK B. (1911 b): O povrchu vltavínovém. Příroda, 9, č. 10. pp. 10. (Brno).
- JEZEK B. (1922): Sur la nature des tectites. Publ. Congrès Géologique International, 130 session, pp. 7, Belgique 1922.
- KAFKA J. (1963): Předěžná zpráva o dvojím rázu vltavínů a vltavínových šterků na Moravě. Sporník referátů 2. konference o vltavínech v Třebíči. pp. 40—45. Rozmnožila Čs. astronomická společnost, Praha 7, Královská obora.
- KAŠPAR J. (1938): Czechoslovakian tectites and the problem of their origin: An up-to-date resumé of this question. Popular Astronomy, 46, pp. 47—51.
- O'KEEFE J. A. — DUNNING K. L. — LOWMAN P. D. Jr. (1962): The composition of gases in a tektite bubble. Technical Note D-1342, NASA, Washington p. 8.
- O'KEEFE J. A. — DUNNING K. L. — LOWMAN P. D. Jr. (1962): Gases in tektite bubbles. Science, 137, p. 228.
- KING Jr. E. A. (1964): An aerodynamically sculptured bediasite. Journ. of geophys. research, 69, p. 4731—4733.
- KOENIGSWALD G. H. R. v. (1961): Tektites studies. IV. Collision marks on tektites: „Drop marks“ and „Hollow tektites“. Koninkl. nederl. Akademie van wetenschappen. Amsterdam, Proceedings, Ser. B, 64. 204—219.
- LACROIX A. (1931): Les tectites de l'Indochine. Archives du Muséum 8, 6^e Série, pp. 139—236, Tab. 12. Paris.
- LACROIX A. (1935): Les tectites de l'Indochine et de ses abords et celles de la Côte d'Ivoire. Archives du Muséum 12, pp. 151—169. Tab. 4.
- MASON B. — WIIK H. B. (1961): The Miller, Arkansas, chondrite. Geoch. et Cosmoch. Acta, Vol. 21, 266—271.
- MERRILL G. P. (1911): On the supposed origin of the moldavites and like sporadic glasses from various sources. Proceedings U. S. Nat. Museum, 40, pp. 481—6, Pl. 61—62. Washington.
- MICHAL E. (1964): K řešení otázky vltavínové. Čas. Národního muzea, odd. přírod., roč. 133, č. 4, pp. 208—10. Orbis, Praha.
- NAESER C. W. — BOUŠKA V. — FAUL H.: Size, shape and color distribution of moldavites. Abstrakt in: Transaction of Amer. Geophysical Union, Vol. 46, No 3, p. 546. Fifth Western Nat. Meeting Program, Dallas, Texas, Sept. 1965.
- OSWALD J. (1935): O vzniku povrchu meteorických skel. Věda přírodní 16, p. 177—184.
- OSWALD J. (1942): Meteorické sklo. Čes. akad., Praha. p. 1—95, Tab. 7.
- OSWALD J. (1956): Nová naleziště vltavínů. Časopis pro miner. a geol. 1, p. 82—3. Praha.
- ROSICKÝ V. (1934): Jak vznikl povrch vltavínů? Příroda, 27, p. 9, Brno.
- ROSICKÝ V. (1935): Über dem Ursprung der Tektitoberfläche. Zentralblatt f. Min. etc. Jahrg. 1935, Abt. A. No. 9. pp. 270—7.
- ROSICKÝ V. (1939): O vltavínech a jim podobných záhadných sklech. Věda a Život. 5. Praha. 95—103, 146—154.
- ROST R. (1964): Surfaces of and inclusions in moldavites. Geochim. et Cosmochim. Acta 28, 931—6., Fig. 14.
- ROST R. (1696): A Muong Nong-type moldavite from Lhenice in Bohemia. Acta Universitatis Carolinae, Ser. Geologica No. 4, Prague.
- SKUTIL J. (1949): Praveké nálezy vltavínů. Vlastivědný sborník moravský, 4, sep. 8 str.
- SOUKENÍK K. (1963): Charakteristika moravských vltavínů. Sborník referátů. 2. Konference o vltavínech v Třebíči 1963. Rozmnožila Čs. astronom. spol. při ČSAV, Praha. p. 30—39.
- SUESS F. E. (1900): Die Herkunft der Moldavite und verwandter Gläser. Jahrbuch d. k. k. geol. Reichsanstalt, Bd. 50, Heft 2. Taf. 8. pp. 193—382. Wien.
- SUESS H. E. (1951): Geochim. et Cosmochim. Acta, 2, 76.
- ZÄHRINGER J. (1963): Isotopes in Tektites. In „Tektites“, The University of Chicago Press. pp. 137—148.

CONTRIBUTION TO THE MORPHOLOGY OF MOLDAVITES

Abstract

The author describes remarkable Czechoslovak moldavites he found in fields or that aroused his interest, as he was inspecting public or private Bohemian and Moravian collections. These last years he has examined as much as from 25 to 30 thousand moldavites. Among them, however, he found no further specimens with distinct direct or indirect signs of streamlining. Hence he deduces that chemical corrosion due to the action of subsoil water has already obliterated the traces of ablation on moldavites.

The author believes that chemical corrosion also took off an about 3 to 7 mm thick layer from the surface of moldavites. He emphasizes the non-homogeneity of the moldavite glass and the similarity in shape of many a moldavite and foreign tektite. He describes interesting moldavite shapes and unopened bubbles, has new evidence in favour of the resistance of the inner walls of the bubbles to chemical corrosion and gives again the description and picture of a moldavite found at an archaeological excavation site. Next he discusses the processes that may have led to interesting moldavites, such as curved, flattened or drop-like specimens. He continues by explaining, how thin curved forms came into being. The curved end of a thin moldavite from Ločenice is very probably indirect proof of its passage through the terrestrial atmosphere at supersonic velocity. Another type of moldavite shapes is due, according to him, to softening and introversion of the front walls of hollow moldavites during their flight through the atmosphere. He raises objections against v. Königswald's (1961) interpretation of the so called "drop marks" in javanites, moldavites and other tektites, and considers them open bubbles near the surface.

The observations are illustrated by numerous photographs taken by the author himself.

EXPLANATION TO THE FIGURES 1—85

Fig. 1. Stony meteorite (chondrite), Miller, Arkansas, USA. After B. Mason 1961. Side view, apex above. Dimensions $30 \times 30 \times 32$ cm, weight 18 kg. Arrow indicates directions of flight through the Earth's atmosphere.

Fig. 2. The same as in the fig. 1, but a front view, apex in the centre.

Fig. 3. Sketch diagram of a tear-drop-shaped australite after G. Baker (1956, fig. 34c, p. 147). Ablation and flaked equatorial zone originated during the flight through the Earth's atmosphere.

Fig. 4. Contour line of a tear-drop-shaped australite after G. Baker (1946, fig. 9B) from Port Campbell. Dimensions 24×43 mm, weight 16,3 g.

Fig. 5. Contour line of a pear-shaped moldavite from Nesměň, Bohemia. Coll. of K. Havlata, Praha, No 597. Dimensions $12 \times 15 \times 34$ mm, weight 8 g.

Fig. 6. Sketch diagram illustrating the origin of a dish-shaped moldavite by melting of the front wall during the flight through the Earth's atmosphere.

Fig. 7. Section of a dish-shaped moldavite.

Fig. 8. Sketch diagram illustrating another origin of a dish-shaped moldavite during a high speed travel through the Earth's atmosphere.

Fig. 9. Fragment of a dish-shaped moldavite.

Fig. 10, 11. Sketch of the termination of "schlieren" at the border of a moldavite. Fig. 10: a contemporaneous surface, fig. 11: an primary surface or a front side with ablation phenomena.

Fig. 12, 13. A flat, bended drop from Dukovany, Moravia. Coll. of V. Oulehla, Dukovany. Dimensions $5 \times 24 \times 34$ mm.

Fig. 14 a, b. Model of an australite from the Nat. Museum of Victoria in Melbourne. Length 43 mm.

Fig. 15. A section of a flat, unsymmetrical moldavite-drop from Ločenice, Bohemia. The flat bended upper edge of this drop may be considered to be evidence of flight through the atmosphere. Gift of F. Maroušek, Kaplice. Dimensions $6 \times 22 \times 55$ mm, weight 6,5 g. (Sonorous moldavite).

- Fig. 16, 17. Flat and bended moldavite from Dukovany, Moravia. Coll. of V. Oulehla, Dukovany. Dimensions 8×30×55 mm.
- Fig. 18, 19, 20. Flat and bended moldavite from Koroseky, Bohemia. Dimensions 5×25×63 mm. Attempt of reconstruction of the primary form.
- Fig. 21. Sharper part of a hollow symmetrical drop from Radomilice, Bohemia. Coll. of J. Oswald, Č. Budějovice. Dimensions 24×38 mm, weight 13,5 g. Thickness of the walls 5—7 mm. Diameter of the inner bubble makes 10 mm, its depth 15 mm from the surface.
- Fig. 22, 23. Model of a canoe-shaped australite. Scotto Creek, Victoria. Coll. National Museum of Victoria, Australia. Dimensions 10×15×36 mm. Fig. 22 presents a front view, fig. 23 a rear view with a circumferential flange.
- Fig. 24, 25. Model of an australite from the Nat. Museum of Victoria in Melbourne. Length 43 mm. Fig. 24: Ridged front side. Fig. 25: Pitted back side.
- Fig. 26, 27. Model of an australite from the South Australian Museum. Length 40 mm. This australite changed his position with respect to his longer axis during the flight through the atmosphere. The ablation ridges cover the major part of its surface. Oral communication by D. R. Chapman 1964.
- Fig. 28, 29. Model of a perfect button-shaped australite. Mount Williams, Victoria, coll. of the British Museum, London. Diameter 24 mm. Fig. 28 presents front side with ablation ridges, fig. 29 the back side with a circumferential flange.
- Fig. 30, 31. Model of an artificially produced australite. Gift of D. R. Chapman, Moffett Field, California 1964. Diameter of the artificial button equals 22 mm. Fig. 30 presents back side, fig. 31 front side of the model.
- Fig. 32—35. Model of a dumbbell-shaped australite from the Mt. Williams, Victoria. Coll. of the British Museum. Dunn collection. Length 57 mm. Fig. 32 presents back side of the australite with a circumferential flange, fig. 33 the front side with flow ridges. Figs 34, 35 give side views.
- Fig. 36, 37. Model of a javanite, Sangiran, Java. Coll. of von Koenigswald. Fig. 36 presents the back side of the javanite, fig. 37 the front side with flow ridges and cracks in right angles. Diameter 20 mm.
- Fig. 38—41. Hollow javanite from Sangiran, Java. After G. H. R. von Koenigswald, Utrecht, 1961. Diameter 10 mm.
- Fig. 42. A dish-shaped from Koroseky, Bohemia. Coll. of the Nat. Museum, Praha, inv. No 1126, dimensions 15×31×38 mm.
- Fig. 43. Moldavite, Ločnice, Bohemia. Dimensions 10×28×32 mm, weight 10 g. The opened flat bubble is shiny polished in comparison with the surrounding corroded surface.
- Fig. 44. Moldavite, Koroseky, Bohemia. Coll. of the Nat. Museum, Praha, inv. No 1292. Dimensions 24×36 mm, weight 20 g. Opened flat bubble is shiny polished in comparison with the surrounding corroded surface.
- Fig. 45. Moldavite, Dolní Chrášťany, Bohemia. Coll. of J. Prokopec, Český Krumlov. Dimensions 11×25×41 mm. The front part is broken of and etched so that "schlieren" in the form of ridges can be seen.
- Fig. 46. Lechatelierite isolated by chemical etching from the surface of a moldavite.
- Fig. 47. Plate cut from a South-bohemian moldavite, etched by HF. Dimensions 18×30 mm.
- Fig. 48. The surface of the moldavite from the fig. 49 before grinding and etching.
- Fig. 49. Plate cut from a moldavite from Habří, Bohemia. Etched by HF. Dimensions 25×32 mm.
- Fig. 50. a) Moldavite, Koroseky. The Nat. Museum, Praha, inv. No 1171, dimensions 15×50 mm.
b) The same as in a) but between crossed polaroids and in a vessel with benzene.
- Fig. 51. A South-bohemian moldavite after etching by diluted HF. Dimensions 18×19 mm.
- Fig. 52. Moldavite from a field to the South of Besednice, Bohemia. Dimensions 22×47 mm, weight 6 g.
- Fig. 53. Moldavite, Koroseky, Bohemia. Dimensions 18×38 mm, weight 11,8 g.
- Fig. 54. Moldavite, Ločnice. Dimensions 15×29×40 mm, weight 21,5 g.

- Fig. 55, 56. Moldavite, Koroseky, farmyard. Coll. of J. Prokopec, Č. Krumlov, No 55. Dimensions 13×32×37 mm, weight 20 g. Fig. 56. Dimensions 16×23×28 mm, weight 14 g.
- Fig. 57. Moldavite from Krochoty near Kožichovice. The West-moravian Museum in Třebíč. Dimensions 40×44×70 mm, weight 153 g.
- Fig. 58. Moldavite, Skryje near Dukovany. Found in 1964 by J. Kafka, Skryje. Dimensions 38×43×61 mm, weight 128 g.
- Fig. 59, 60. Moldavite, Skřípina near Mohelno. Coll. of V. Gross, Oslavany. Dimensions 24×60 mm, weight 85 g. Collected by a prehistorical man, age about 5.000 years. Photo by J. Brázda, Oslavany, Moravia.
- Fig. 61. Moldavite, Vrábče. Weight 8 g, dimensions 24×27 mm. A crack before breaking in two parts.
- Fig. 62. The same as in the fig. 61 but in a benzene immersion.
- Fig. 63. Moldavite from Besednice, brick-pit. Coll. of K. Havlata, Praha, No. 636. Dimensions 14×40×70 mm, weight 32 g. Front view of a flat and a bended drop.
- Fig. 64. The same as in the fig. 63 but a side view.
- Fig. 65, 66. Moldavite, Ločenice, Bohemia. Coll. of K. Havlata, Praha, No 552. Dimensions 8×25×35 mm, weight 10 g. Side and front views of a flat and bended drop.
- Fig. 67,68. Moldavite, Bukovec, Bohemia. Coll. of F. Maroušek, Kaplice. Dimensions 30×40×57 mm, weight 50 g. Side and front views of a tear-shaped moldavite. Compare with the figs 3—5.
- Fig. 69, 70. Moldavite, Habří, Bohemia. Coll. of J. Prokopec, Č. Krumlov. Dimensions 12×23×33 mm. Front and side views.
- Fig. 71. Moldavite, Radomilice, Bohemia with 4 large bubbles inside. Benzene immersion. Coll. of J. Prokopec, Č. Krumlov. Magnified moderately.
- Fig. 72. Moldavite, Koroseky, Bohemia with a large almond-shaped bubble inside. Dimensions 24×36 mm, weight 20 g. Benzene immersion.
- Fig. 73. Moldavite, Vrábče, New inn, Bohemia. Coll. of R. Piša, Č. Krumlov. Two opened canals with 1 mm diameter. Dimensions 9×45 mm. Benzene immersion.
- Fig. 74. Moldavite, Koroseky, Bohemia. Coll. of the Nat. Museum, Praha, inv. No. 1206. Opened canal filled with soil. Benzene immersion. Moderate magnification.
- Fig. 75. Moldavite from Kvítkovice, Bohemia. A fragment of a flat drop with a curved and opened canal (parallel to the surface). The canal is filled with soil. Benzene immersion. Dimensions 10×21×26 mm, weight 6,2 g.
- Fig. 76. Moldavite, Habří, Bohemia. Coll. of K. Havlata, Praha. Dimensions 16×23 mm, weight 5 g. Opened canal is filled with soil. Benzene immersion.
- Fig. 77. Moldavite, Ločenice, Bohemia. Gift of F. Maroušek, Kaplice. Dimensions 14×30×40 mm, weight 29 g. Front side of a rather flat and bended drop with two opened and flatened bubbles which have a symmetrical position.
- Fig. 78, 79. Moldavite, Koroseky, Bohemia. Coll. of R. Piša, Č. Krumlov. Dimensions 14×18 mm. Front and back side with an "anticlinale" sculptation.
- Fig. 80. A south-bohemian moldavite with "anticlinale" sculptation. Moderate magnification.
- Fig. 81—83. Tektite, Indochina. Coll. of F. Hanuš. Collected in 1930? Dimensions 11×34×36 mm, weight 15 g. A very rare example of the turning inwards of the thin front wall of a flat tektite during the flight through the Earth's atmosphere.
- Fig. 84, 85. Moldavite, Habří, Bohemia. Coll. of J. Prokopec, Č. Krumlov. Moldavite was digged from gravels in a depth of 67 cm. Dimensions 28×32 mm. Front and side views. Compare with the figs. 81—83.

V minulém čísle našeho Sborníku byla omylem vytištěna cena 8 Kčs, ačkoliv správná cena byla 8,50 Kčs. Prosíme naše odběratele, aby toto nedopatření omluvili.

SBORNÍK NÁRODNÍHO MUZEA V PRAZE — ACTA MUSEI NATIONALIS PRAGAE

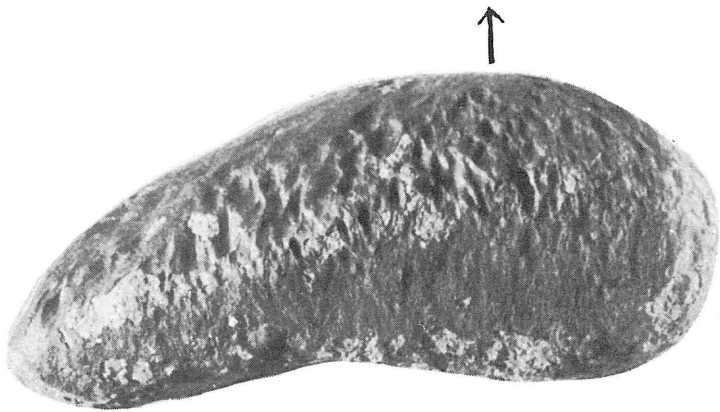
Volumen XXII B (1966), No. 5

Redaktor:

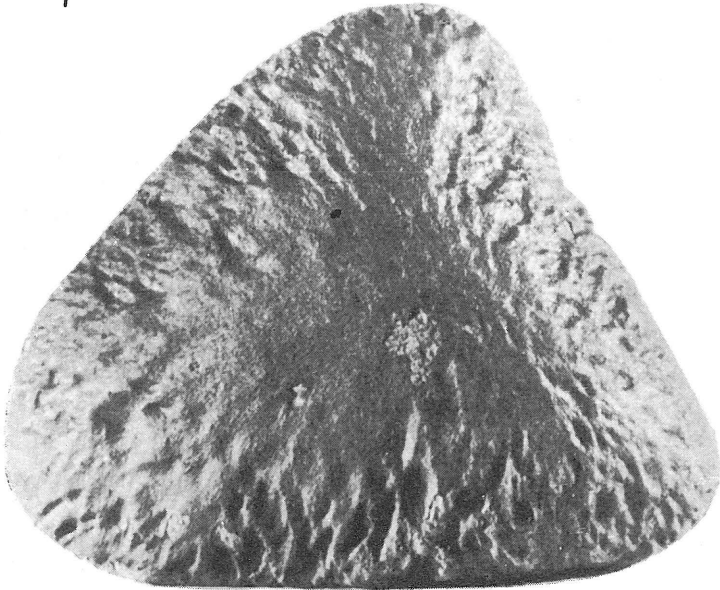
Dr. JIŘÍ KOUŘIMSKÝ CSc.

Cena Kčs 8,—

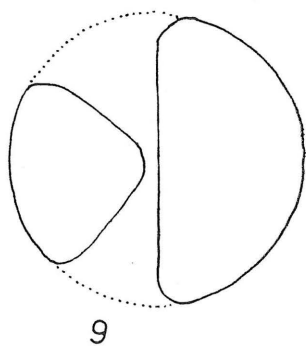
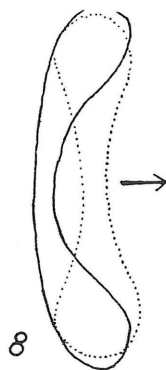
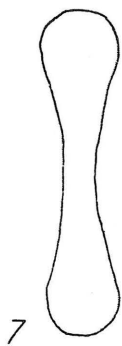
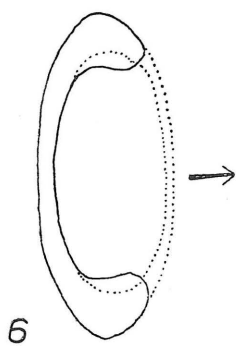
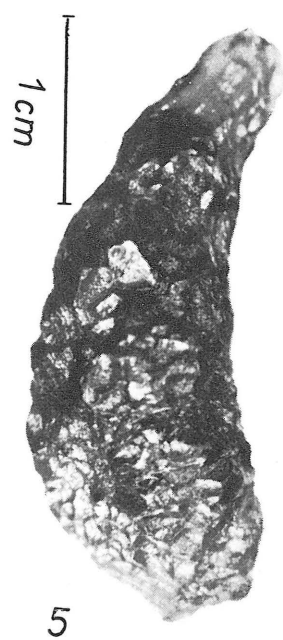
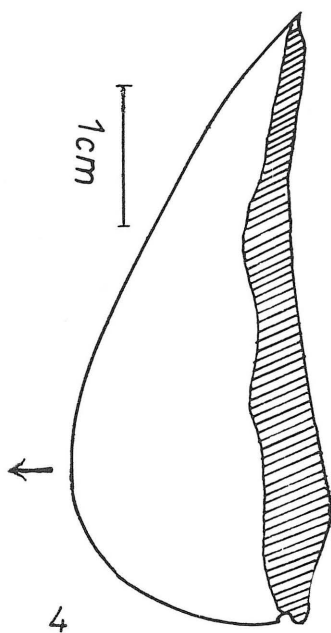
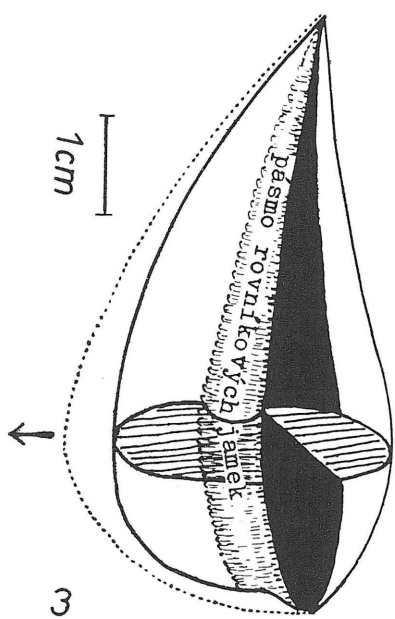
A-25*71096

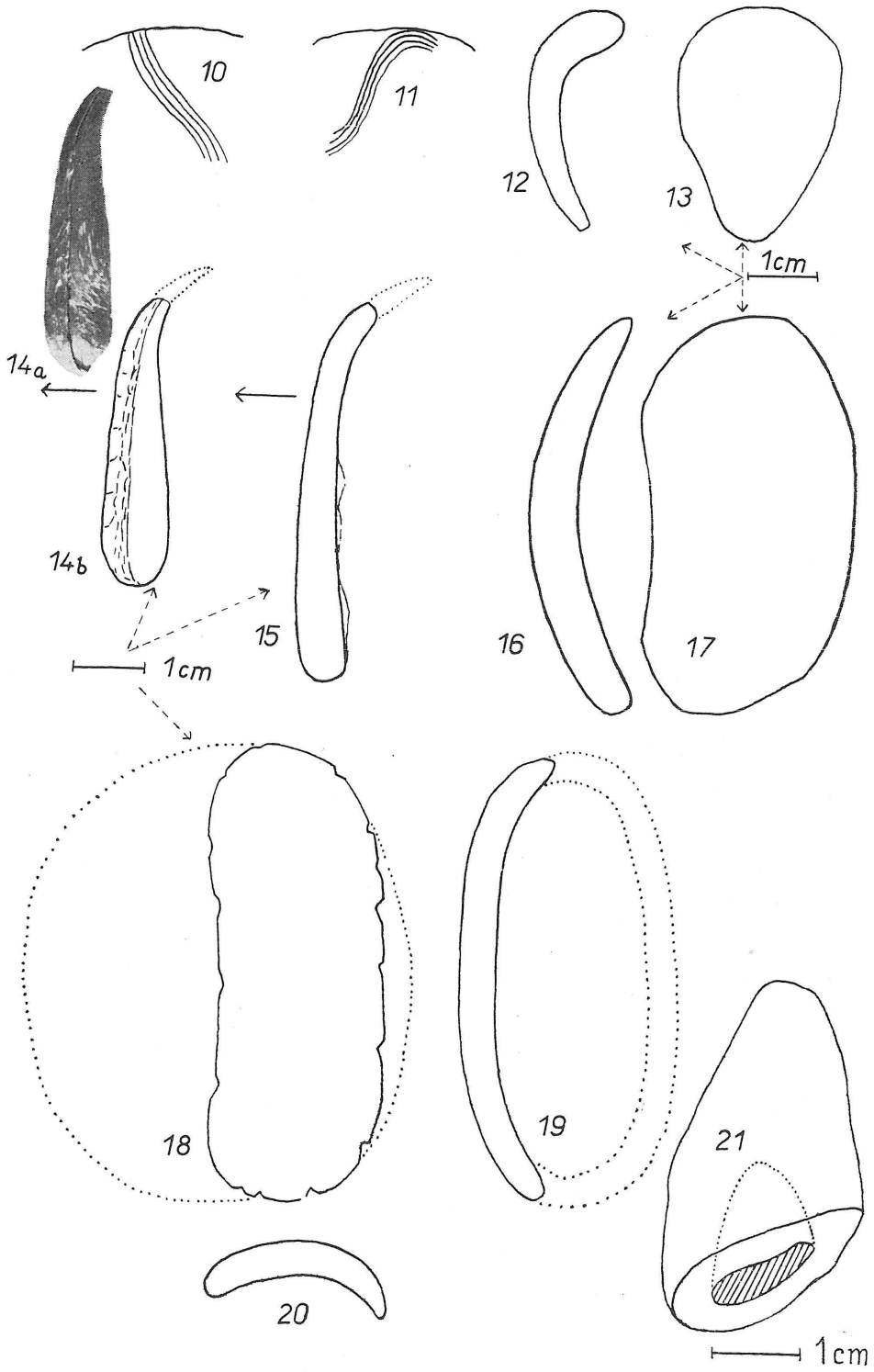


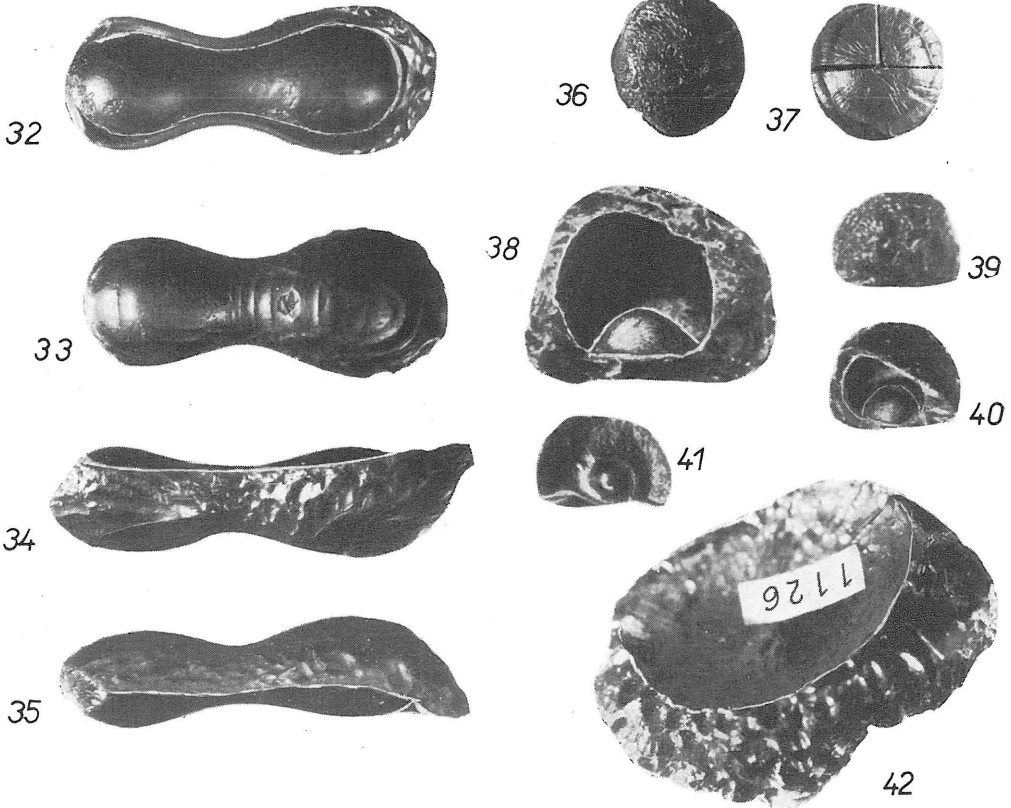
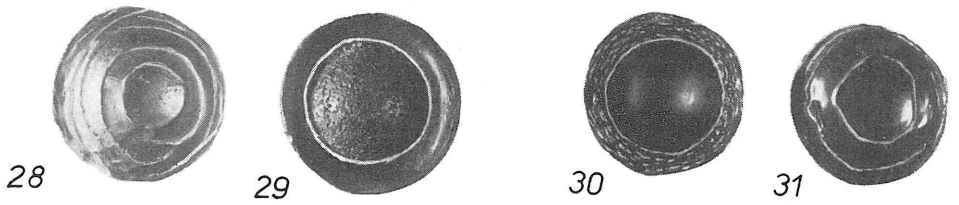
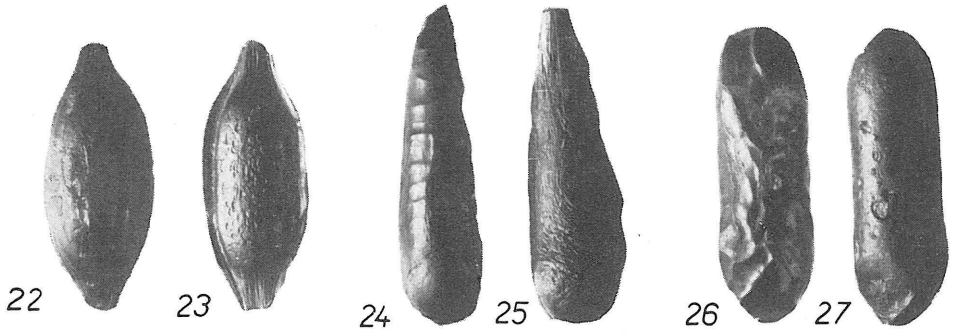
1

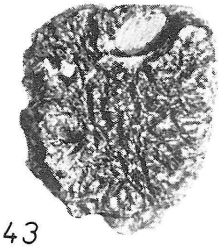


2

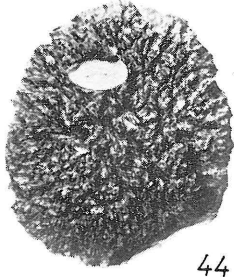




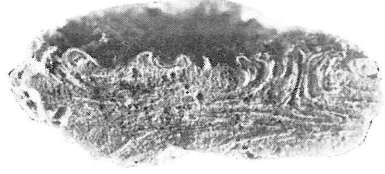




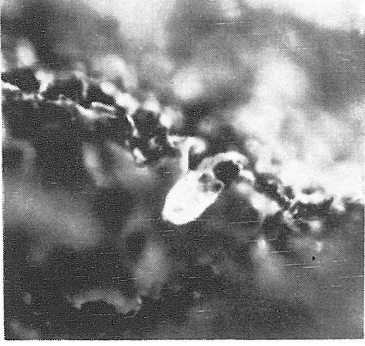
43



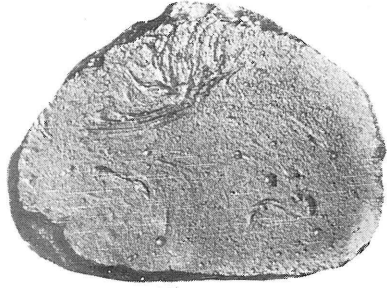
44



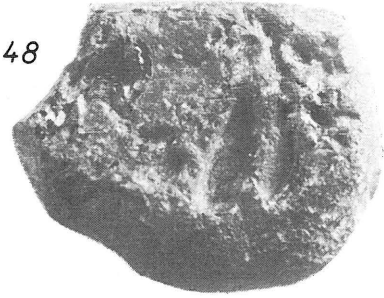
45



46



47



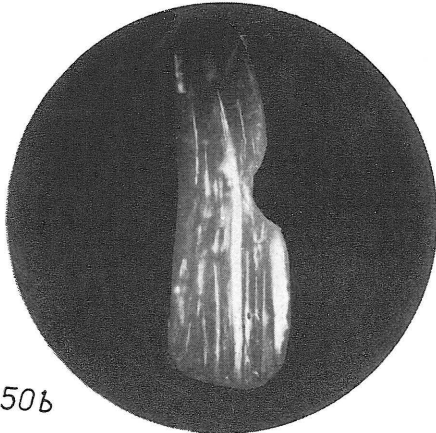
48



49



50a



50b



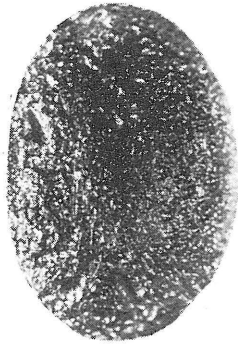
51



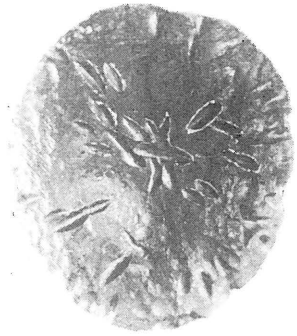
52



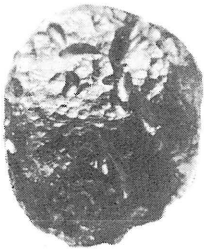
53



54



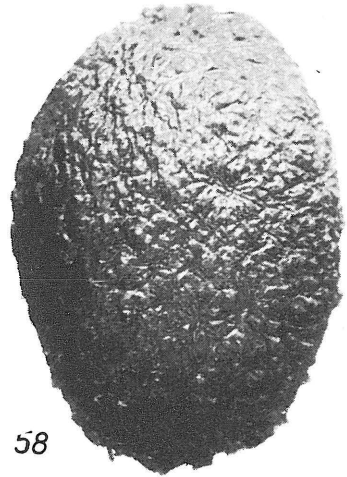
55



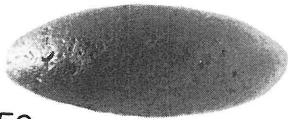
56



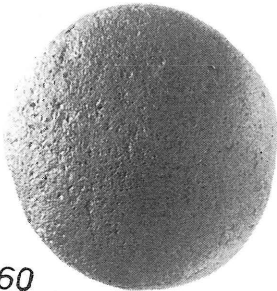
57



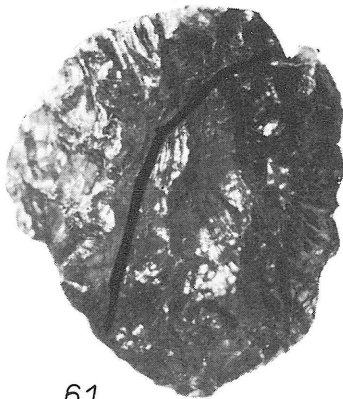
58



59



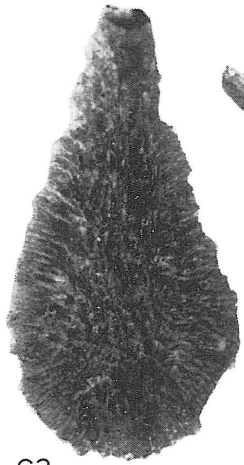
60



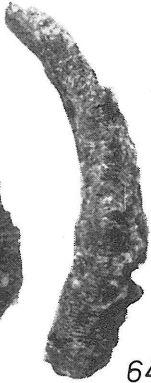
61



62



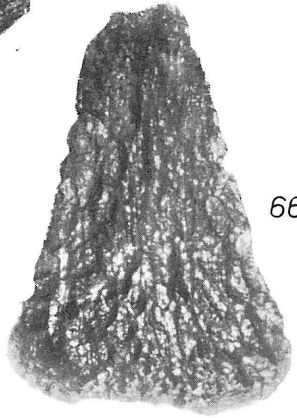
63



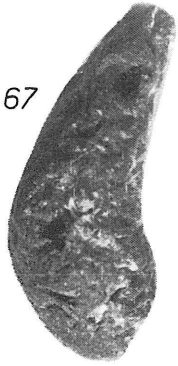
64



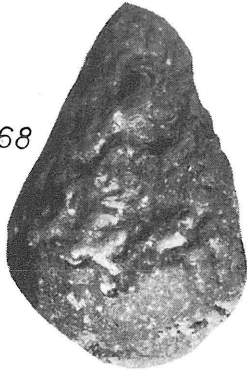
65



66



67



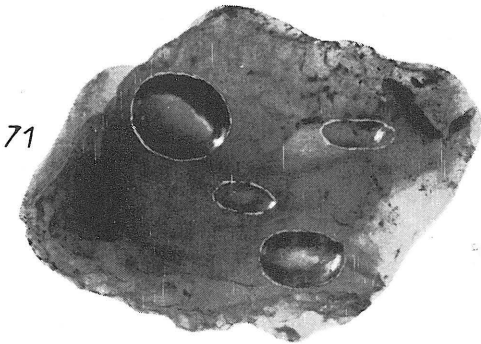
68



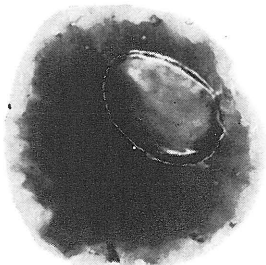
69



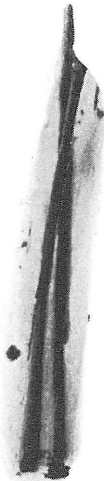
70



71



72



73



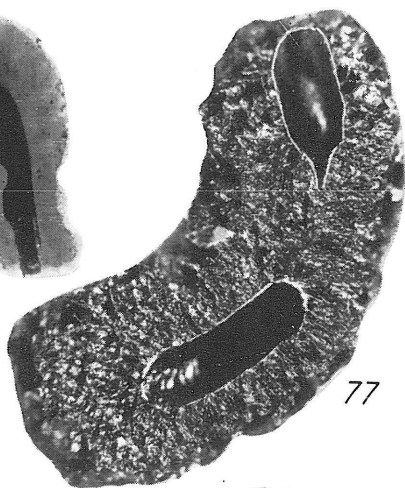
74



75



76



77



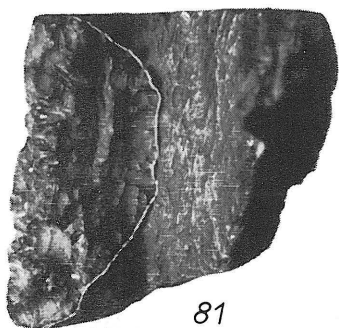
78



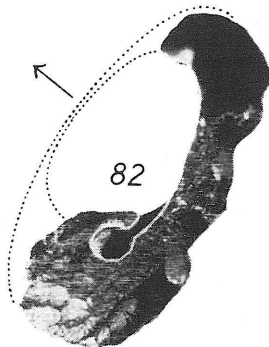
79



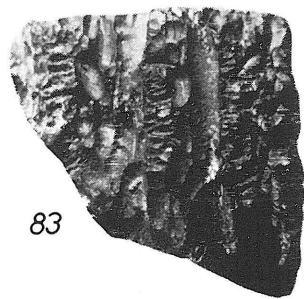
80



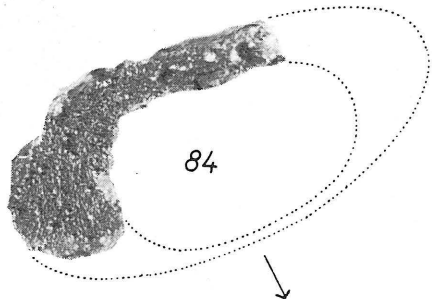
81



82



83



84



85