

Naleziště: Drobné lomy (s výškou stěn až několik metrů) vznikající činností sběratelů zkamenělin nad silnicí mezi Skryjemi a Podmokly, Středočeský kraj. Naleziště leží při pravém břehu Zbirožského potoka, 250 m jv. od Podmokelského mlýna.

GPS: okolí 49°56'32.76"N, 13°44'42.62"E.

Geologické stáří: Starší prvohory, střední kambrium, přibližně před 500 miliony let.

Prostředí vzniku: Buchavské souvrství, tvořené šedými a šedozelenými prachovci a jílovými břidlicemi, vznikalo v mělkém moři s bahnitým dnem a mírnou intenzitou vlnění a proudění. Moře bylo osídleno širokým spektrem tehdy žijících organismů, zejména trilobitů, ramenonožců a hyolitů, a bylo součástí tzv. skryjsko-týřovické pánve, ležící tehdy ve značné vzdálenosti od pánve příbramsko-jinecké (viz předchozí heslo).

Předpokládaný původce: Pokud pokládáme za správný názor o funkci stopy publikovaný Chlupáčem a Mikulášem (1995), původcem je velmi pravděpodobně drobný bezobratlý živočich s měkkým, protáhlým tělem červovitého tvaru, který byl schopen pohybu ve vertikální struktuře (šachtě) stopy. Jiné názory (vyjádřené vesměs ústně či jinak neformálně) poukazují na podobnost se stopami po ukotvení v substrátu či s některými zbytky těl (medúzy nebo dokonce zbytky organismů ediakarského typu, jmenovitě *Cyclomedusites* a *Ediacaria*).

Charakteristika: Fosilie popsaná jako *Amanitichnus omittus* Chlupáčem a Mikulášem v r. 1995 nepochybně spočívala v době vzniku pod povrchem mořského dna, tvořeného kalem s příměsí úlomků schránek bezobratlých (ten byl při mořských bouřích čas od času překryt vrstvičkou jemnozrnného písku). Hlavní částí fosilie je struktura kruhového či elipsovitého půdorysu tvořící velmi nízký kužel nebo tvarem analogická poklici, talíři či kloboukům běžných lesních hub. Obvyklý průměr těchto struktur je kolem 2 cm. Na jejich povrchu jsou jemné paprscité rýhy a hřbítky, které jsou v některých případech výrazně zakřivené (zejména při vnějším okraji kuželů), mohou se větvit a navzájem křížit.

Celá ichnofosilie *Amanitichnus omittus* sestává až ze tří popsaných kuželů či pokliček, které jsou umístěny víceméně pod sebou v intervalech 1–2 cm



13. Odkryv břidlic (podle velikosti zrna jde o prachovce) tzv. buchavského souvrství na klasické lokalitě Buchava u Slap. Celý menší lom táhnoucí se nad silnicí v délce asi 100 m vznikl sběrem fosilií, ačkoliv některé jeho části už získaly vzhled přirozeně vzniklých skalek.

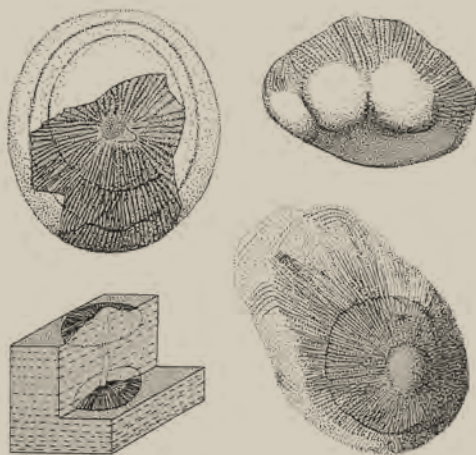
a jsou propojeny svíslou či šikmou, mírně se klikatící šachtou, která prochází osou kuželů/poklic. Ta má hladký povrch, nemá vyztuženou stěnu a je vyplněna materiálem, jaký byl k dispozici na povrchu dna v době opuštění stopy.

Podle názoru Chlupáče a Mikuláše (1995) jde o potravní stopu, tedy stopu po selektivním projídání substrátu. Paprčité stopy mají poměrně často obdobný význam: z centra stopy může původce určitým specializovaným orgánem (tykadlem) dosáhnout do vzdálenosti obvykle několika centimetrů, aniž by s vynaložením velké námahy přesouval celé tělo. Další možnosti byly zmíněny výše ve stati *Předpokládaný původce*.

Výskyt: Ichnofosilie *Amanitichnus omittus* byla v devadesátých letech minulého století opakovaně nacházena prof. Ivem Chlupáčem ve sběratelské suti na lokalitě Buchava. Následný výzkum ichnofosilií kambria barrandienské oblasti (Mikuláš 2000) přinesl několik dalších nálezů, mj. z lokality Biskoupky. Krátce po publikování nálezů Chlupáčem a Mikulášem (1995) uvedli Pek a Zapletal (1997) fosilní stopu *Amanitichnus* rovněž z kulmské facie moravského spodního karbonu. V tomto případě existuje možnost, že se ve skutečnosti jedná o anorganické struktury, protože horniny kulmu prošly slabou metamorfózou, při které radiální i koncentrické tvary mohou vznikat: radiální tvary jako otisk drúzy krystalů, koncentrické jako tzv. Liesegangův jev vzniklý srážením amorfních minerálů v úzké štěrbině. V každém případě jsou však nálezy *Amanitichnus omittus* ze skryjsko-týřovického kambria neobvyklým fenoménem, ať už je důvodem vzácnosti malý časový a geografický rozsah výskytu někdejšího původce, nebo unikátní podmínky pro zachování nálezů (tzv. tafonomické okolnosti).

Význam pro širší poznání: Kambrické fosilní fauny jsou velmi odlišné od všech pozdějších. Na jejich podobě se podílela globální událost nazývaná kambrická exploze, což je náhlý nárůst počtu i rozmanitosti nálezů zkažených mnohobuněčných organismů. Řada forem (například členovců) však ještě během kambria vymřela. Není proto obzvlášť překvapivé, že i některé fosilní stopy jsou omezeny převážně jen na kambrium. V případě kambrických ichnofosilií vstupuje do hry další událost globálního významu, a sice kambrická substrátová revoluce. Spočívala v tom, že četné organismy se zhruba ve stejné době přizpůsobily hrabání uvnitř usazenin na mořském dně, čímž došlo k (z globálního hlediska již trvalému) zkypření a obohacení mikroorganismy. *Amanitichnus* by mohl být formou typickou pro rané fáze kambrické substrátové revoluce.

14. Interpretativní kresby jedinců (paratypů, tj. jedinců použitých při stanovení nového ichnorodu a ichnodruhu) *Amanitichnus omittus* Chlupáč a Mikuláš (1995).



15. *Amanitichnus omittus* Chlupáč a Mikuláš, 1995. Pohled shora na část asymetrického kužele s výrazně ohnutými rýhami na části povrchu.

Přístup: Z parkovací plochy u Zbizožského potoka (49°56'33.97"N, 13°44'35.69"E) krátce po silnici (asi 100 m) k východu k lůmkům a sutím nad silnicí.

Geologická charakteristika okolí: Teplesko-barrandienská oblast, která byla pravděpodobně součástí mikrokontinentu Perunica, ležela v období sedimentace kambrických pánví ve velmi nízkých zeměpisných šířkách jižní polokoule. Donedávna bylo kambrium v okolí Skryj a Týřovic zahrnováno do sousedství větší příbramsko-jinecké pánve (viz předchozí heslo). Dnes je však díky výsledkům práce Fatky a kol. (2011) pokládáno za svébytnou oblast, pro kterou bylo nutné stanovit také vlastní stratigrafické termíny. Tak bylo stanoveno vesměs mělkomořské buchavské souvrství, které je překryto horninami křivoklátsko-rokycanského vulkanického komplexu, jenž vznikl v suchozemských podmínkách.

Literatura: Chlupáč a Mikuláš (1995), Mikuláš (2000).



16. *Amanitichnus omittus* Chlupáč a Mikuláš, 1995. Pohled shora na kuželovitý útvar s víceméně přímými, velmi mělkými vrypy.



17. Okraj kambrického moře u Jinců. Zleva jsou oválné, někdy zakřivené šachtičky – doupatá ramenonožců rodu *Lingula*. Blíže středu je důlek mořského láčkovce ichnorodu *Astropolichnus*. Uprostřed a vpravo jsou pak typické kličkující stopy kroužkvců ichnorodu *Psammichnites*.
Orig. Jiří Svoboda, 2022.

Asterichnus isp. a Phycodes isp.

Naleziště: Přírodní památka Rokycanská stráž, přirozené i uměle vytvořené a udržované skalky ve snadno zvětrávajících prachovcích tzv. klabavského souvrství. Vrstvy shodného stáří a podoby (facie) s hojnými fosilními stopami *Asterichnus isp.* a *Phycodes isp.* jsou nebo byly odkryty na řadě dalších míst mezi Mýtem u Rokycan a Starým Plzencem (viz Mikuláš 1995).

GPS: okolí 49°44'51.54"N, 13°35'15.92"E.

Geologické stáří: Starší prvohory, spodní ordovik, přibližně před 475 miliony let.

Prostředí vzniku: Mořská úžina pravděpodobně tvaru asymetrické brázdy (polopříkopu). Termín half-graben pochází z německého graben (příkop) a označuje častý produkt rozpínání (extenze) zemské kůry na daném místě. Úžina se vytvořila na zadní straně nakloněného bloku omezeného poklesovým zlomem na počátku ordovického útvaru (přibližně 485–444 milionů let) a vytvořila tzv. pražskou pánev, která je součástí regionálně geologické jednotky barrandien.

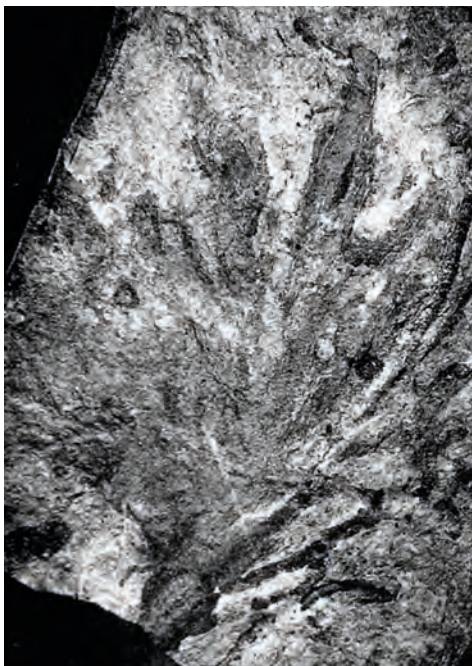
Předpokládaný původce: Předpokládanými původci stop *Phycodes isp.* i *Asterichnus isp.* jsou bezobratlí s válcovitými těly bez pevných schránek, kteří žili víceméně trvale uvnitř substrátu několik cm pode dnem. Pojídali sediment na mořském dně s cílem využít v něm obsažené organické zbytky. Zaměřili se zpravidla na jednu vrstvičku (laminu) mimořádně obohacenou o organickou složku, a proto jsou potravní stopy tohoto typu obvykle subhorizontální (výjimečně mohou být v několika „podzemních patrech“ pod sebou – viz heslo *Amanitichnus isp.*).

Charakteristika: Ačkoliv obě fosilní stopy mají odlišnou základní geometrii, v mnoha ohledech jsou analogické. *Asterichnus isp.* je stopou hvězdčovitého tvaru sestávající z horizontálně orientovaných, radiálních paprsků, kterých je nejčastěji 30–40. Jejich šířka je víceméně konstantní, kolem 5 mm. Předpokládáme, že každý paprsek představuje jednotlivou potravní sondu; po vypotřebování zdroje, tedy organickými látkami bohaté usazeniny, se původce přesunul na jiné místo.

18. *Phycodes noha*
 Mikuláš, 1992, nálezy
 z lokality Rokycanská stráň.
 Obrisy fosilních stop
 ukazující celou zjištěnou
 šíři jejich rozmanitosti.
 Mikuláš (1992). Vodorovná
 úsečka představuje 1 cm.
 Jedinec vlevo nahoře je
 holotypem ichnodruhu
P. noha.



19. *Phycodes noha*
 Mikuláš, 1992. Jedinec
 s velkým počtem
 (nejméně 16) výběžků –
 potravních sond (srovnej
 s obr. 19 vlevo dole).



Phycodes isp. je struktura svazčitého či vějířovitého tvaru. Podobně jako u *Asterichnus* isp. mají jednotlivé paprsky zhruba konstantní šířku, ta se však liší v rámci jednoho jedince (svazku) a kolísá nejčastěji mezi 4 a 8 mm. Krajiní paprsky svírají zpravidla tupý úhel, mezi 100 a 150 °. Také u *Phycodes* isp. představují paprsky jednotlivé potravní sondy.

Původci obou stop tedy postupovali při využití potravního zdroje obdobným způsobem. Je možné uvažovat i o tom, že hvězdovitá stopa *Asterichnus* je vlastně extrémní formou vějířovité stopy, při úhlu okrajů vějíře 360 °. Z detailů tvarů je však patrné, že obě stopy představují dvě osobité, objektivně odlišitelné formy.

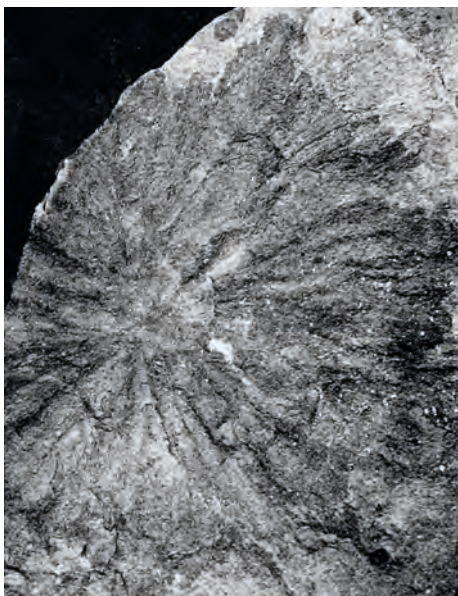
Výskyt: Nejstarší přesvědčivé nálezy ichnofosilie *Phycodes* pocházejí z bezprostředního nadloží hranice proterozoika a paleozoika. Maximum výskytu je patrné v ordoviku, odkud jsou známy horninové celky s dominantní „fykodovou“ ichnostavbou. Svazčité stopy se během ordoviku diverzifikují; celkově bylo v rámci ichnorodu *Phycodes* navrženo několik desítek ichnodruhů. V menší míře se stopy zařaditelné k ichnorodu *Phycodes* vyskytují i v mezozoiku, kenozoiku i v geologické současnosti.

Souborné informace o výskytu ichnorodu *Asterichnus* v globálním měřítku a v širší škále geologického času nejsou k dispozici. Důvodem jsou kontroverze v klasifikaci a tím také v pojmenování hvězdovitých stop. Hvězdovitý tvar mají také např. ichnorody *Asterosoma*, *Skolichnus*, *Glockerichnus*, *Gyrophyllites* či *Capodistria* a jejich pojetí prozatím není ustálené. Lze konstatovat, že hvězdovitě stopy jsou známy z geologického záznamu nepřerušeně od prvohor po současnost, jsou však poněkud vzácnější než svazčité formy, jako je *Phycodes*.

Význam pro širší poznání: Ichnofosilie *Phycodes* a *Asterichnus* představují jedny z neúspěšnějších modelů či strategií projídání organickými látkami bohatého sedimentu. Tento způsob získávání potravy se objevil během kambrické substrátové revoluce (viz předchozí heslo). V dřívějších („předrevolučních“) geologických obdobích nebylo projídání organicky bohatého substrátu výhodné, jednak pro velkou viskozitu hmoty dna, jednak proto, že organický materiál obsahoval velmi malé množství mikrobů, kteří mohou sloužit jako potrava.

Stopa blíže příbuzná ichnorodu *Phycodes* je v současné době vůdčí (indexovou) fosilií pro stanovení hranice starohor (proterozoika) a prvohor (paleozoika). Původně byla řazena k ichnorodu *Phycodes* s kompletním názvem *Phycodes pedum* Seilacher, 1955. Dnes se zpravidla klasifikuje jako *Treptichnus pedum* (Seilacher, 1955) nebo, méně často, jako *Trichophycus pedum*. Svazčité

20. *Asterichnus isp.* Průměr hvězdy ve směru shora dolů je 9 cm. Rokycanská stráň.



21. *Phycodes noha* Mikuláš, 1992. Otisk jedince s malým počtem potravních sond. Srovnej s obr. 19 vpravo dole.



a podpovrchové hvězdčité stopy jsou charakteristické pro mořská prostředí, nejčastěji relativně mělkovodní (ačkoliv některé hvězdčité stopy, např. *Glockerichnus*, jsou součástí hlubokomořských asociací). V typickém případě mělkomořského výskytu ve vrstvách starších prvohor jde nejpravděpodobněji o prostředí s častým narušením povrchu dna usazovacími a erozními pochody (přílivovo-odlivové prostředí, pobřežní vody vystavené vlivu mořských bouří).

Přístup: Od koupaliště v Rokycanech podél říčky Klabavy k západu asi 500 m pod stráň s výchozy. Od nádraží v Rokycanech po zeleně značené turistické trase směrem na Klabavu 1400 m pod stráň.

Geologická charakteristika okolí: Ordovické sedimenty tvoří centrální část barrandienu mezi Prahou a Plzní. Sedimentační prostor, označovaný jako pražská pánev, měl tvar protáhlé, asymetrické brázdy protažené ve směru severovýchod–jihozápad. Během svrchního ordovíku se rozsah této pánve zvětšoval a sedimentační prostor tak postupně nabýval charakteru okrajového moře. Podstatnou změnu v charakteru území dokumentuje právě klabavské souvrství, které může být vyvinuto v několika faciích podle vzdálenosti od břehu, hloubky či (později) přínosu sopečného materiálu: začíná dlouhodobá vulkanická činnost tzv. komárovskeho komplexu, vesměs bazaltového (čedičového) typu.

Literatura: Mikuláš (1995).



22. Plný reliéf jedince vyobrazeného na obr. 21.