

Dr. Bedřich Bouček:

Zbytky graptolitů jako ukazatelé fosilních vodních proudů.

(S přílohou a 2 obr. v textu.)

Nedávno uveřejnil německý badatel H. KLÄHN dva zajímavé články¹⁾, kde podle uložení zkamenělin a jejich zachování usuzuje na fosilní proudění mořské vody a to v místech od pobřeží vzdálenějších, hlubších a s klidnější vodou.

Pohyby, působené *vlnami*, ať již za bouří nebo za přílivu a odlivu, v bezprostřední blízkosti břehů, *neběře* v úvahu a odkazuje na práce WEIGELOVY a RICHTROVY, které se obírají těmito otázkami (*biostratonomie*). *Pohyby vodní*, jejichž stopy a známky studuje KLÄHN, dály se *dále* od břehu, ve *větších* hloubkách, kam ani výjimečně nezasahují výčasy a kde již panují poměrně *klidné* podmínky životní. Dály se celkem *dvojím*, zásadně *různým způsobem*: Jednak, a to zvláště v zátocinách o neveliké hloubce, běží o reflexní pohyby způsobené silnějším vlnobitím a často tak jako při pobřeží projevují se vznikem čeřin²⁾.

Za druhé jedná se pak o vlastní pohyb vody, způsobený prouděním, třeba jen lokálním a nedosahujícím síly velkých mořských proudů. Tento pohyb jest *jednostranný* a stojí tak v protivě k *vícestrannému* pohybu, působenému vlnami.

K svému pozorování zvolil si KLÄHN jako zvláště vhodné zbytky *ostnokožců* (lilijic a hvězdic) ze spodnodevonských pokryvačských břidlic z *Bundenbachu* v Německu a *graptolitů*. Při svém studiu došel celkem k těmto výsledkům: V *klidných poměrech* vodních ukládaly se živočišné zbytky v *různém, nepravidelném seskupení* a jsou většinou *celé* a neporušené. Podobně jest tomu při slabém vícestranném pohybu, způsobeném vlněním se mořské hladiny. Při *silnějším* však *vícestranném pohybu* dochází při jinak stejně *nepravidelném rozložení* k *isolování* jednotlivých částí, skládajících dotyčné schránky (jako články krinoidů, komůrky hla-

¹⁾ H. Kläh n : Die Bedeutung der Seelilien und Seesterne für die Erkennung von Wasserbewegung nach Richtung und Stärke. *Palaeobiologica*, II. Bd., Str. 287-302, 9 tab.; 1929.

t ý ž : Parallellagerung von Graptolithen als Anzeichen für fossile Strömungen. *Palaeobiologica*, III. Bd., str. 337-346, 3 Tab., 1930.

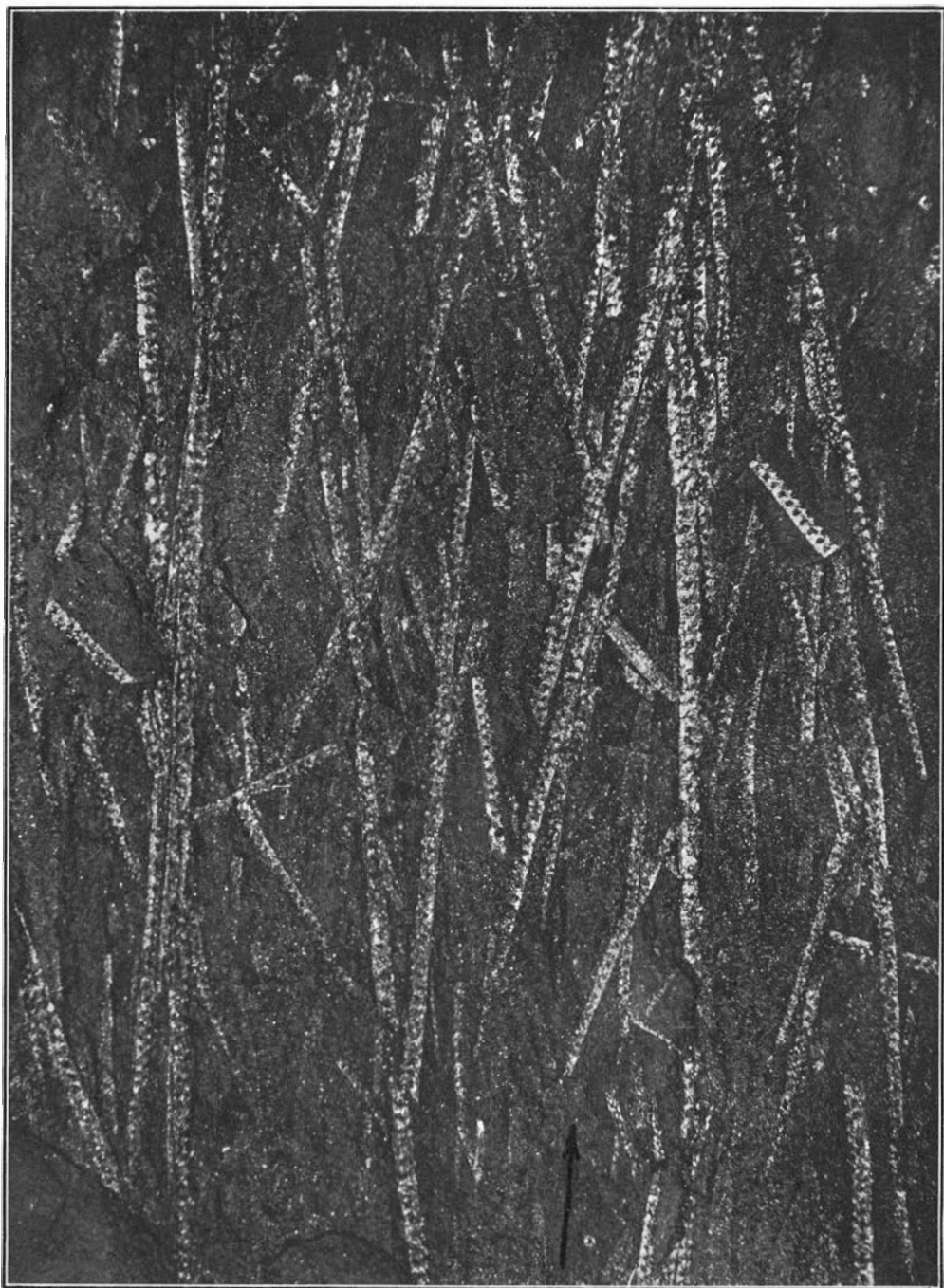
²⁾ Na příklad viz H. F re u b o l d : Rippeln im Graptolithenschiefer; *Zeitschr. f. Geschiebeforsch.*, 4. Bd., 1928.

vonožců, segmenty trilobitů) nebo k rozlámání jednotlivých částí. Jestliže se jedná o pohyb jednostranný, prouděním způsobený, dochází u částí značně dlouhých rozměrů (jako u stonků lilijie nebo u graptolitů) k jejich rovnoběžnému uspořádání ve směru proudění nebo u kratších jejich částí a u skořápek o malých rozdílech šířky a délky k zahnutí jejich výčnívajících a volnějších částí směrem, kterým proudí voda (ramena hvězdic i lilijie). I zde poznáme sílu proudu podle toho, zda-li jsou jednotlivé části všechny pohromadě, nebo již rozloženy.

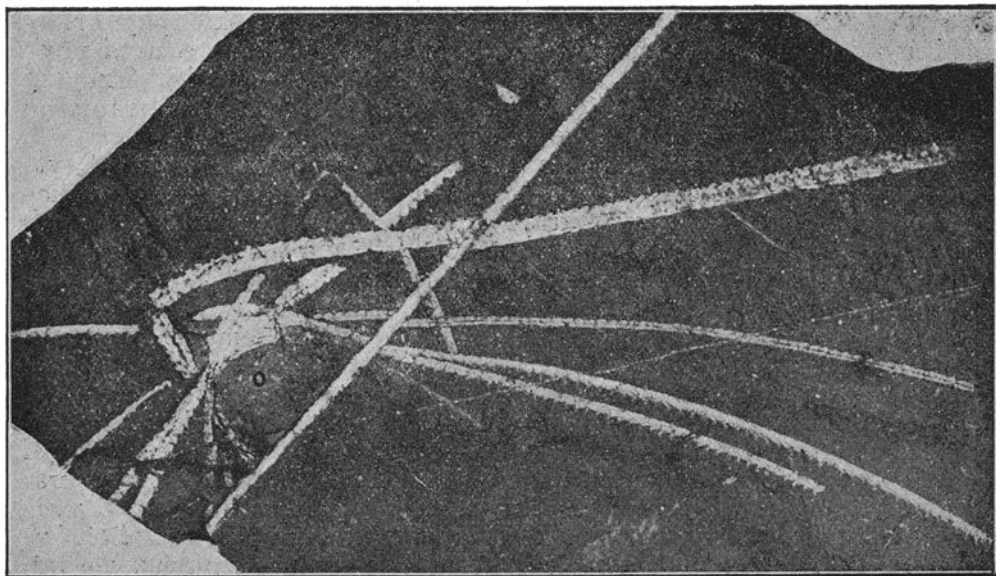
Podářilo se tedy KLÄHNVI podle uložení a stavu zachovaných zbytků ostnokožců zjistiti dosti snadno směr proudění a hlavně jeho sílu, což dosud nešlo tak lehce zjistiti, ačkoli stopy proudění byly na vrstevních plochách již pozorovány. Větší potíže však působilo vysvětliti si rovnoběžné uspořádání zbytků graptolitů, které KLÄHN pozoroval v kolonových břidlicích (gotlandien) ze *Skillinge* v jižním Švédsku. Většina zachovaných graptolitů (Monograptů) byla totiž orientována na určitou stranu (asi 70°), což vylučovalo ovšem uspořádání způsobené pohybem mořských vln, ve kterémž případě by se však nikdy nedocílilo orientovaného uspořádání. KLÄHN se proto správně domnívá, že toto uložení vzniklo účinkem slabého proudění a to následujícím způsobem: Graptoliti, v našem případě Monograpti, vznášeli se pravděpodobně ve vodě blízko hladiny a spolu s planktonem byly proudy vodními unášeni po širých mořích. Jelikož jejich schránky od sikuly (prvé hydrotéky, ze které ostatní pučí) se znenáhla rozšiřují, byly poměry tíže za živa asi takové, že dávaly spíše klesnouti těžšímu, širšímu a staršímu konci, zatím co špička směřovala vzhůru. Při odumření kolonie byly nejstarší buňky asi již v rozkladu a uvnitř vytvořilo se jistě hnitím něco plynů, které nadlehčovaly tento jinak těžší konec. A. KLÄHN opatrně naznačuje, což pokládám sám za velmi pravděpodobné, že tento konec to byl, který při dopadávání odumřelých kolonií na dno se po prvé dna dotkl. Předpokládáme-li nyní pohyb vody jedním směrem, pak tento podepřený již konec kladl proudění větší odpor nežli konec druhý, teprve dopadající a ještě se ve vodě vznášející. Proudění vody stočilo jej do směru, jímž se dalo a při dopadnutí více jedinců došlo pak k tomuto pravidelnému rovnoběžnému uspořádání.

I v našem středočeském gotlandienu nalezneme velké množství takto uspořádaných zbytků graptolitů a to namnoze v typičtějším a markantnějších příkladech, nežli jaké popsal ve zmíněné práci KLÄHN. Jeden takový pěkný příklad uvádím na tab. I., kde na destičce břidlice z *Malé Chuchle* (zona *Cyrtogr. purchisoni-Wenlock*) vidíme množství rovnoběžně uspořádaných zbytků druhu *Monograptus vomerinus* NICH. a *Retiolites geinitzianus* BARR. (bohužel pro jemnost skořápek ztěží na obrázku rozzeznatelných), které v soulase s již uvedeným pozorováním a výkladem KLÄHNŮVÝCH jsou taktéž velkou většinou orientovány na jednu stranu (na obrázku sikulou [špičkou] dolů.).

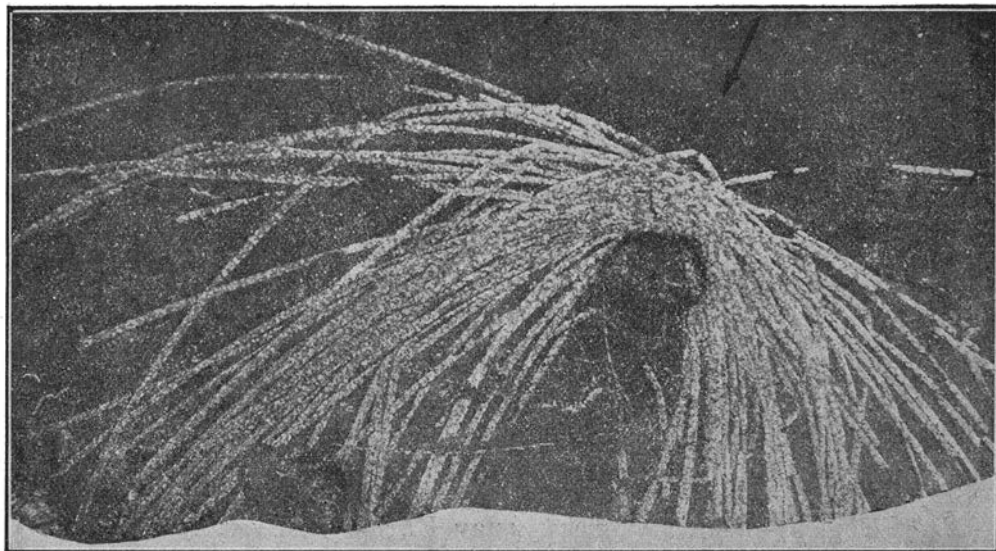
Kromě toho podařilo se mi nalézt i v našich graptolitových břidlicích jiné stopy další, nasvědčující pohybu mořské vody, které KLÄHNVI nebyly známy a které jsou velmi instruktivní. Na dvou obrázcích v textu pozorujeme svazky částí graptolitů chvostovitě od jednoho místa na obě strany nazad se zahýbající. Všimneme-li si blíže jich uprostřed, pozorujeme na jednom jakýsi hrbolek, odpovídající asi nějakému menšímu



Rovnoběžné a jednostranně orientované uspořádání zbytků *Monograptus vomerinus* (NICH.) a *Retiolites geinitzianus* (BARR.). Vyskočilka u Malé Chuchle, gotlandien; zona s *Cyrt. murchisoni*. Zvětšeno asi 2×. (Fot. autor).



Obr. 1.



Obr. 2.

Prouděním (ve směru šipky) unášené a o nějaký cizí předmět jako o překážku zachycené zbytky graptolitů. — Obr. 1. Zachycené větve *Cyrtograptus purchisoni* (CARR.) a *Mono-graptus vomerinus* (NICH.) o úlomek skořápky orthocera (o.) Vyskočilka u Malé Chuchle, gotlandien (zona s *Cyrt. purchisoni*); zvětš. 1·5×. — Obr. 2. Zachycené větve nějakého blíže neurčitelného *cyrtograptu* z Vyskočilky u Malé Chuchle (gotlandien, wenlock) o neznámé cizí tělíčko (t). Zvětšeno asi 1·5×. (Fot. autor.)

cizímu předmětu (snad valounku), na druhém pak úlomek skořápky orthocera. Tedy v obou případech jde tu o nějaký těžší předmět. A nyní představme si, že se voda dostane do pohybu a strhne s sebou i lehké zbytky odumřelých graptolitů, spočívající na dně. Tam, kde tyto části graptolitů narazí při svém pohybu na takovou těžší překážku, *zadrží se o ni* a jen jejich volné *oba konce zahnou se ve směru proudění*. Tak vzniknou tyto zajímavé svazky nahloučených kolonií graptolitů (v našem případě vidíme části monograptů a větve cyrtograptů), které jsem v několika kusech našel u *Malé Chuchle* (Wenlock) a v jednom případě i u *Tmáně* (na *Lejškově*) ve vyšších vrstvách kolonových pásma *ea*.

Ostatní příklady zatím zde nevyobrazuji a jejich detailnější zpracování ponechávám si později a na jiné místo. Chci se zde jen letmo ještě zmíniti o dvou příkladech, které svědčí pro *vířivý* a *krouživý* (všestranný nebo nekolikastranný) *pohyb mořské vody*. Tak na jednom kuse břidlice (z *Malé Chuchle*, Wenlock) shledáváme množství *krátkých a stejně dlouhých úlomků* různých monograptů, *nepravidelně* seskupených. Zde šlo patrně o silnější takový pohyb vody, který byl s to jednotlivé dlouhé kolonie těchto graptolitů *rozlámati* na množství jednotlivých částí. Na jiném vzorku z *Dvorců* (břidlice kolonové) vidíme porůznu ležící kolonie monograptů, *roztráštěné ve velké množství* droboučkových *částiček*, které sice spolu nesouvisí, ale leží poměrně blízko sebe a tak v celku ukazují ještě zřetelně celkový tvar polyparií. Že i tu jedná se o následek neklidné vířivé vody a ne snad o druhotný zjev vzniklý při vrásnění, vidno z toho, že na témže kusu již nejbližší vrstvičky pod polohou, kde nacházíme tyto roztrhané graptolity, obsahují zcela normálně a neporušeně zachované kolonie graptolitů.

Podobných příkladů dalo by se uvést i z našeho gotlandienu a i ostatních útvarů našeho klasického Barrandienu více. Připomínám jen *rovnoběžné* a zase přísně jedním směrem *orientované* skořápky *orthocerů*, v našich cephalopodových vápencích gotlandských, podobně uspořádané skořápky *konularií* (krásná destička s nimi byla nalezena u *Řeporyjí* a nalézá se v našich universitních sbírkách) a pod. Snad se o nich zmíním zase při příležitosti příště.

Bylo by dobře tyto známky proudění sledovati také na místě původního uložení a měřiti vždy pečlivě jeho směr. *Při větším množství materiálu bude pak třeba možno vyvoditi určité pravidelnosti těchto fosilních proudů a z nich a případných změn během jednotlivých geologických dob i důležité závěry* palaeogeografické. Materiálu nalezeme u nás ve všech vrstvách *dosti*, zvláště přiběheme-li ještě k tomu hojně zachované *čeřiny*, které svým průběhem nám naznačují ve většině případů *směr čáry pobřežní*.

Gelogicko-palaeontologický ústav Karlovy university v Praze.