

# LA BOHÈME CENTRALE ET LES GRAPTOLITES

Jacqueline Macé, membre de la SAGA.

Le voyage en Tchéquie, organisé en juillet 2019 par la FFAMP (Fédération française Amateur de Minéralogie et Paléontologie) nous a amenés à observer des graptolites (graptos = signes d'écriture, lithos = pierre), animaux fossiles du début du Paléozoïque, à Malà Chuchle, au sud-ouest de Prague, en Bohême centrale.

Le voyage nous emmena à la découverte de quelques périodes du Paléozoïque : le Cambrien, le Silurien et le Dévonien. Nous étions le plus souvent au sud-ouest de la capitale, dans le massif du Barrandien, du nom de Joachim Barrande (1799-1883). Ce dernier, grand paléontologue français du XIX<sup>e</sup> siècle, a passé près de cinquante ans de sa vie en Bohême, où il a rassemblé une collection de plus de 500 espèces de fossiles différents, dont de nombreuses espèces de trilobites, qui se trouvent au Musée national de Prague.

## Situation géologique du site à graptolites

Le massif de la Bohême constitue la terminaison orientale de la chaîne varisque en Europe (orogénèse hercynienne) (figure 1).

L'arc de cette chaîne est situé en Europe continentale (si on met de côté les Mauritanides du Maroc, les Appalaches en Amérique du Nord et certaines îles

comme la Corse et la Sardaigne). Il s'étend sur 5 000 km de long, du Caucase au Portugal, formant une courbure, passant par la Bohême, les Ardennes, le Massif armoricain et le Massif central, la Cornouaille, la Galice espagnole. Le massif de la Bohême hérité de l'orogénèse varisque est composé par des terrains métamorphiques paléozoïques, dévono-ordoviciens, et par des granitoïdes varisques.

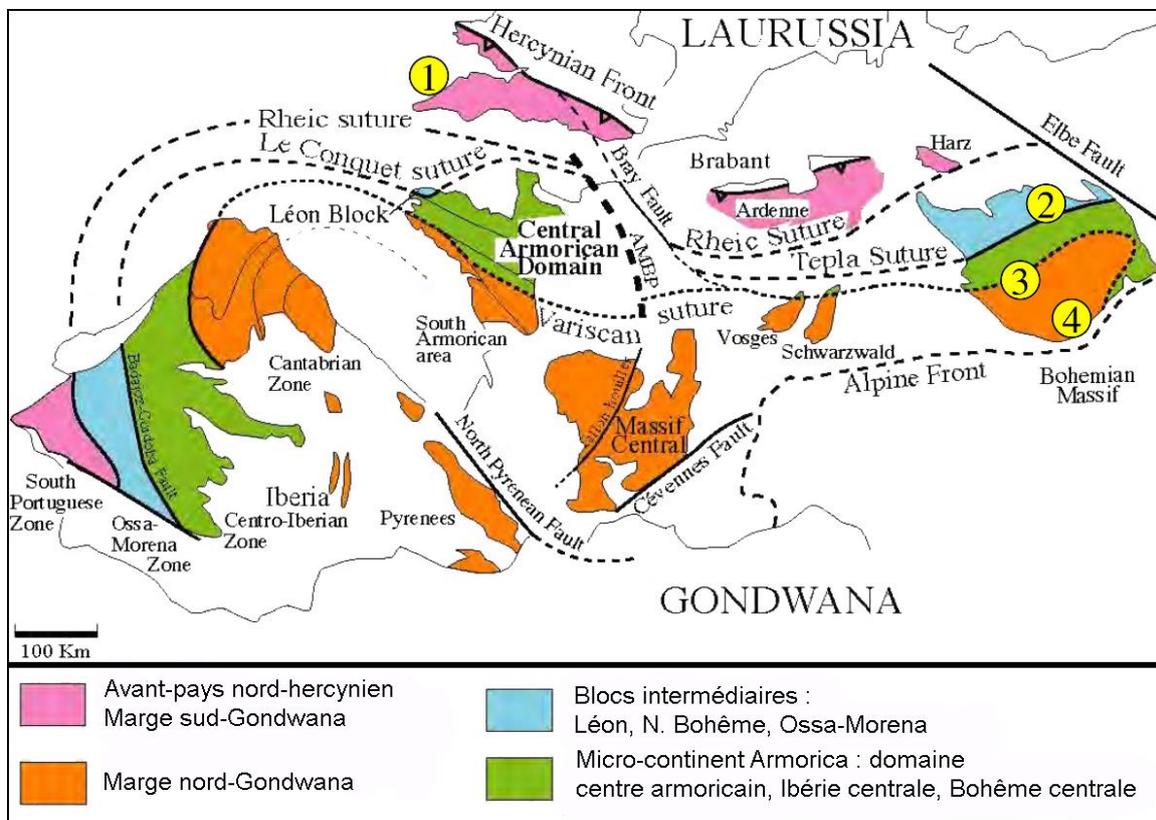


Figure 1. La Bohême et la chaîne varisque.  
D'après M. Faure, modifié.

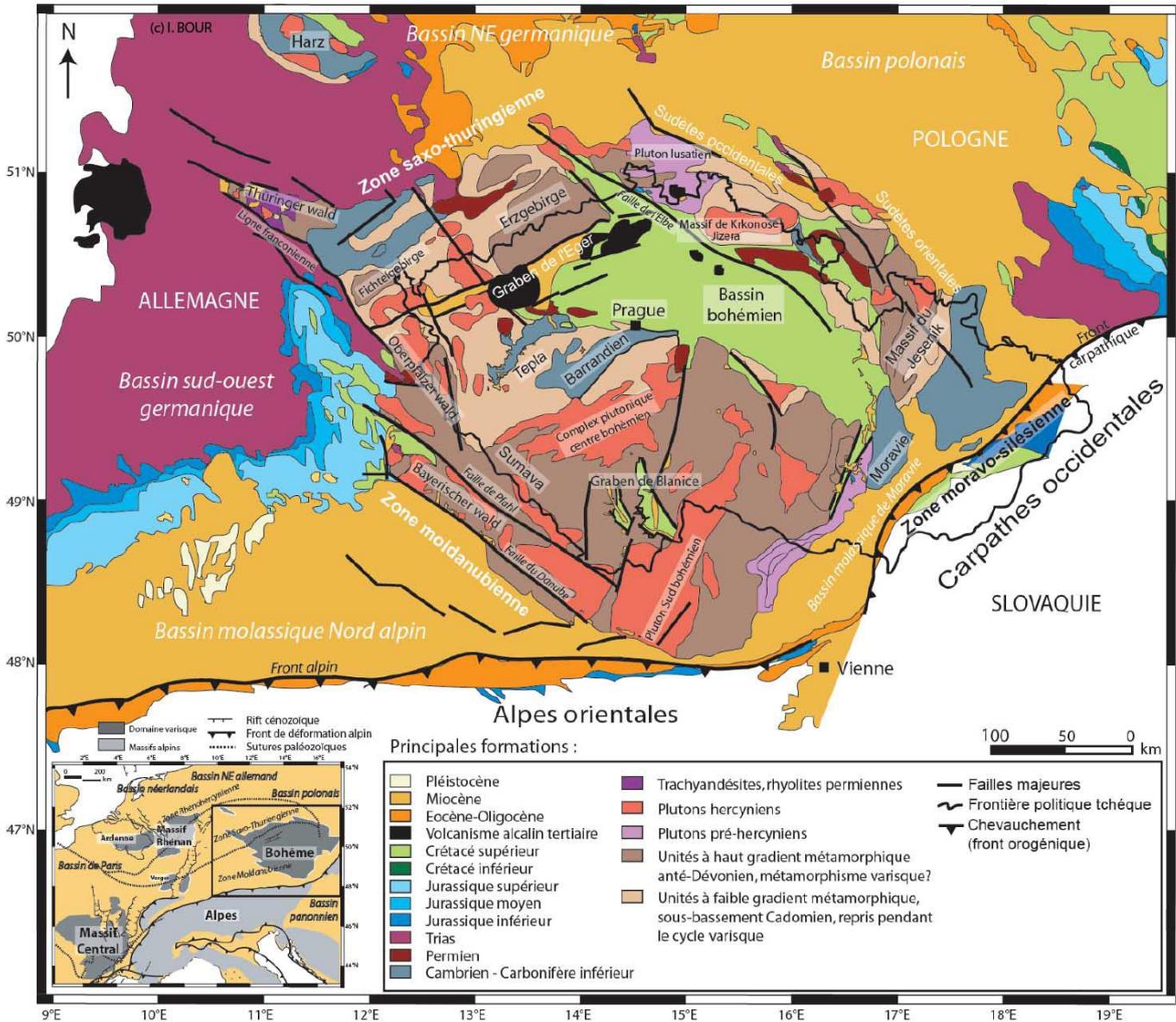


Figure 2. Géologie de la Tchéquie, le massif du Barrandien.  
Source : Bour, 2010.

Le massif du Barrandien est situé dans la partie centrale du Massif bohémien. Il représente une ancienne dépression sédimentaire de plusieurs kilomètres de large, remplie par d'épaisses séries cambro-dévoniennees, peu métamorphiques et peu déformées, riche en failles secondaires (figure 2).

À Malà Chuchle, dans l'agglomération sud de Prague, dans les schistes noirs siluriens (d'âge supérieur à - 420 Ma), nous vîmes de nombreux graptolites. Ces derniers sont des fossiles de l'ère primaire, fréquents dans le Silurien. Ces fossiles, correspondant à de très petits animaux marins coloniaux, ressemblent à des traits de crayon dentelés, dessinés à la surface des roches ; les empreintes sont en forme de petites lames de scie, droites ou incurvés, surtout à la surface des

schistes noirs de la région du Barrandien. Leur observation n'est pas facile, on les observe mieux à la loupe.

### Structure des graptolites

Des polypes minuscules, ou zooïdes (ils ressemblent assez bien aux polypes de coraux), sont situés dans des loges chitineuses (et non calcaires comme chez les coraux ou les bryozoaires), très petites, longues de 0,2 mm à 4 mm (visibles à la loupe X6 et plus) ou hydrothèques, ayant la forme de cupules. Elles sont disposées le long d'un axe ou *virgula* (figure 3), fin tube chitineux de soutien, bien visible à l'œil nu. Il peut être droit, incurvé ou spiralé. Les loges des zooïdes sont réunies entre elles par un canal axial commun, non chitineux, parallèle à la *virgula*. L'axe

de cette dernière est dans le prolongement de la sicule (ou *sicula*), loge initiale à partir de laquelle s'est développée la colonie par bourgeonnement. La forme des tissus mous de ces invertébrés n'est pas parfaitement connue ; ce sont les parties chitineuses qui nous parviennent à l'état de fossiles aujourd'hui.

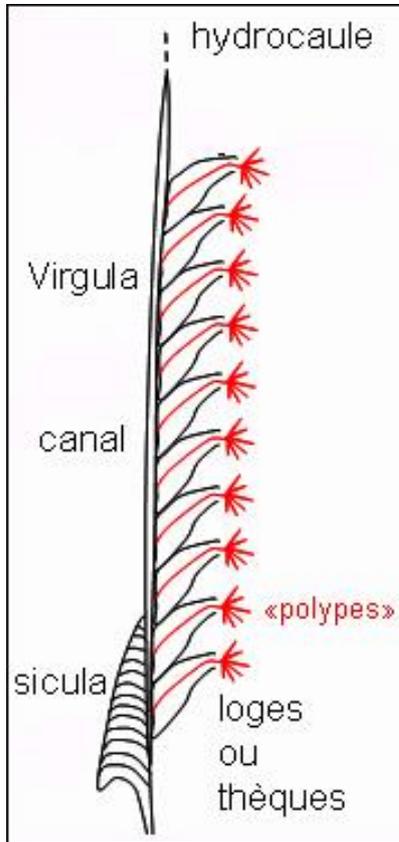


Figure 3. Structure d'une colonie de zooïdes de graptolite (schéma théorique). D'après Moret, 1965 modifié.

### Les formes observées en Bohême

La colonie de zooïdes, ou rhabdosome, présente une seule rangée de thèques, le long de la *virgula*, chez *Monograptus*, type le plus fréquent dans la région du Barrandien (Bohême) et datant du Llandovérien. Sur le schiste de gauche, en bas de la figure 4, nous avons observé *Monograptus jaculum*, avec des thèques de 1,5 à 2 mm, subrectiligne ; la longueur (L) du rhabdosome est égale à 15 cm. Sur le schiste de droite de cette même figure, se trouve *Monopleura cyphus*, à *virgula* courbe, unisériée (L = 10 cm), à thèques inclinées de 2 mm.

La figure 5 montre un autre *Monograptus* dans un calcaire fin, à *virgula* courte (L = 4 cm) et à thèques inclinées vers le haut.

*Climacograptus* (figure 6) possède deux rangées de thèques serrées de part et d'autre de la *virgula*, et larges de 2 mm ; le fragment de colonie mesure 6 cm.



Figure 4. Sur le schiste à droite : *Monograptus cyphus*. Virgula courbe, unisériée, thèque inclinée 2 mm, L = 10 cm. Sur le schiste en bas à gauche : *Monograptus jaculum*, de profil, montrant des thèques subhorizontales de 1,5 mm et la virgula. Photo J. Macé.



Figure 5. Un autre type de *Monograptus* sur un calcaire silurien. Virgula courte L = 4 cm, thèques de 2 mm, inclinées vers le haut. Photo J. Macé.



Figure 6. *Climacograptus* montrant les thèques vues de face, écrasées, 2 mm, situées de part et d'autre de la virgula, L = 6 cm. Photo J. Macé.

Tous ces graptolites sont écrasés, aplatis dans le sens du dépôt des couches, rendant difficile l'observation, et sont généralement carbonifiés. Ils sont difficiles à voir à la surface de la roche, mais ils brillent généralement quand on penche l'échantillon dans la lumière.

### Mode de vie

Les graptolites signalés plus haut, vivaient au Silurien inférieur (Llandovérien), à la surface des mers peu profondes et chaudes, plutôt appauvries en oxygène (d'où la couleur noire du schiste de la région).

On peut trouver, très rarement, des colonies (r) rattachées à un pneumatophore ou flotteur (p) (rempli d'air) par un prolongement de la *virgula*, l'hydrocaule (h) ou *nema*, ce qui permet une flottaison à la surface de la mer et un essaimage facile par les courants marins (figure 7).

Sous le pneumatophore sont fixés les gonothèques (g), vésicules porteuses de *sicula* embryonnaires. C'est à partir de ces dernières que se forment par bourgeonnement de nouvelles hydrothèques qui forment le rhabdosome.

Les graptolites étaient planctoniques. Ils ont eu une durée de vie plutôt courte. Des espèces nécrophages s'en sont nourries, avant qu'ils puissent être fossilisés.

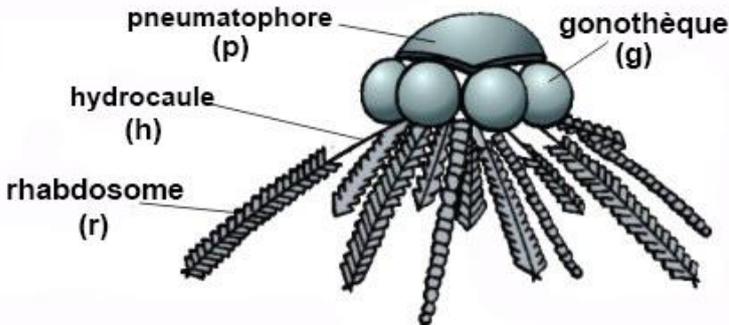


Figure 7. Reconstitution d'une colonie flottant à la surface de l'eau grâce au pneumatophore. D'après : <http://www.astrosurf.com/pablanchar/Encyclo/GRAPTOLITES.pdf>.

### Crise biologique

Les graptolites connaissent une crise biologique à la fin de l'Ordovicien. Des espèces se sont renouvelées au début du Silurien, il y a 440 Ma. C'est au cours de cette période, au Llandovérien, que les graptolites se cantonnent aux formes simples à une branche, ou stipe, au lieu de 2 ou 3 et plus, sauf exception. Le genre *Monograptus* Geinitz, 1852 (classe des Graptolites, ordre des Graptoloïdes, famille Monograptidae), dont la *virgula* est de forme simple, droite ou spiralee, et toutes les thèques semblables, fixées du

même côté de l'axe (unisérié), est le plus connu, le plus fréquent, au Silurien et au début du Dévonien, et a vécu à la surface de l'eau. Il représente la dernière étape de l'évolution des Graptoloïdes, avant leur extinction au début du Dévonien.

Des graptolites d'un autre groupe, à forme compliquée (figure 8), à *virgula* ramifiée, à 2 stipes (*Didymograptus*) et plus (ordre des Dendroïdes), apparaissent au Cambrien supérieur, prolifèrent à l'Ordovicien, disparaissent au Carbonifère inférieur (au Dinantien). Ils sont benthiques. Nous n'en avons pas vu, je pense, autour de Prague.

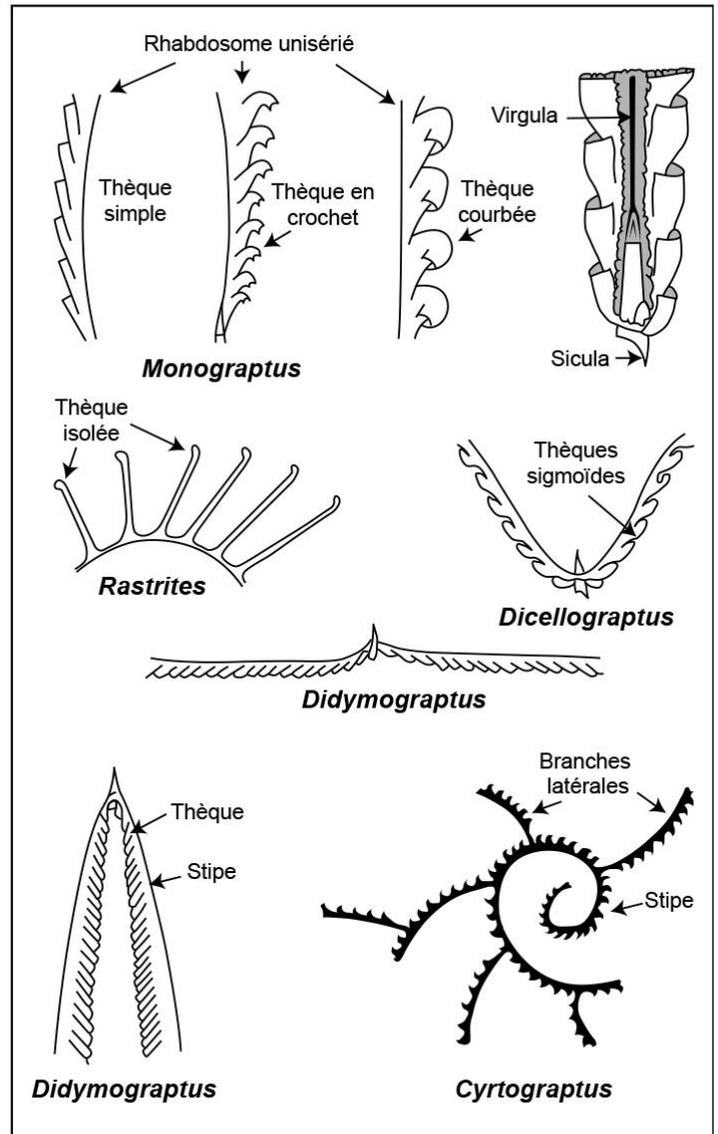


Figure 8. Différentes variétés de graptolites. D'après De Wever et al., 2010.

### Intérêts majeurs

Les graptolites sont de très bons fossiles stratigraphiques pour l'Ordovicien et le Silurien, grâce à leur vaste répartition géographique (Suède, France,

Espagne, Grande-Bretagne, Belgique, Allemagne, Tchéquie...) et à leur évolution rapide caractérisée par une simplification des formes et une diminution du nombre de thèques qui passe de 20 000 à 20. En France, on observe des graptolites dans l'Hérault (monts du Minervois), l'Aude (massif du Monthonnet), le Finistère (la presqu'île de Crozon), le Calvados, (région de May-sur-Orne), le Var (les Maures, dans les environs de Hyères), les Hautes-Pyrénées (région de Pierrefitte)...

Ils sont souvent utilisés dans la définition de biozones. Le Silurien (de - 443,4 à - 419,2 Ma), qui nous intéresse ici, se subdivise en quatre époques qui sont essentiellement basées sur le renouvellement des faunes de graptolites.

Par exemple, au Silurien inférieur, auquel appartiennent les graptolites cités plus haut, à l'époque llandovérienne, l'étage Télychien, (- 438,5 Ma) est caractérisé par *Monograptus turriculatus*; l'étage Aéronien (- 440,8 Ma), par *Monograptus austerus sequens* et l'étage Rhuddanien (- 443,8 Ma), par *Akidograptus ascensus*.

Dans la dernière époque du Silurien supérieur, la base du Pridoli (- 423 Ma) est caractérisée par *Monograptus parultimus*.

Au tout début du Dévonien, la base du Lochkovien (- 419 Ma) est marquée par *Monograptus uniformis*.

Charles Lapworth (1842-1920) a démontré l'intérêt stratigraphique du groupe des graptolites.

De nos jours, les chercheurs pensent que ces derniers sont également des marqueurs paléocologiques et paléobiogéographiques d'une grande partie du Paléozoïque.

## Phylogénie

Les graptolites étaient considérés comme un groupe éteint depuis 300 millions d'années. Des chercheurs ont découvert des organismes très semblables, en 1989, en Nouvelle-Calédonie, près de l'île de Lifou (dans le Pacifique sud). Ils furent attribués aux graptolites, en 1993, par le Professeur Dilly.

Les graptolites ont été classés récemment parmi les Hémicordés, ou Stomatocordés, (il s'agit en fait d'une fausse corde), embranchement proche des Ptéroranches actuels (animaux marins coloniaux, vivant dans des tubes chitineux).

### Remarque

J'ai pu observer, il y a quelques années, en France, à Notre-Dame-du-Fenouillet, près de Hyères (Var), à l'extrémité sud du massif des Maures, quelques rares *Monograptus priodon* du Silurien inférieur (Llandovérien, - 432 Ma), dans des schistes noirs. Au Fenouillet, il y a quelque chose de remarquable : les

roches qui le constituent sont les moins métamorphosées du massif des Maures.

## Bibliographie

Bour I., 2010. Histoire thermique des massifs ardennais et bohémien : conséquences sur la dynamique de l'Europe de l'Ouest au Méso-Cénozoïque. Thèse, Univ. Paris Orsay, 364 pages.

De Wever P., David B. et Néraudeau D., 2010. Graptolites, Fiche 27. In Paléobiosphère. Regards croisés des Sciences de la Vie et de la Terre, éd. Vuibert, p. 770-771.

Dilly P.N., 1993. *Cephalodiscus graptolitoïdes* sp. nov. a probable extant graptolite. *Journal of Zoology*, London, 229, p. 69-78.

Fischer J.-C., 1980. Fossiles de France et des régions limitrophes. Masson éd. (Coll. Guides géologiques régionaux), 38-39, pl. 10, fig. 1, 2, 3 et 4.

Foucault A. et Raoult J.-F., 1980. Dictionnaire de géologie, Masson éd., 4<sup>e</sup> édition, p. 143-144.

Chaumeton H, Magnan D., 1985. Les fossiles. Guide vert, Solar éd., p. 285-289.

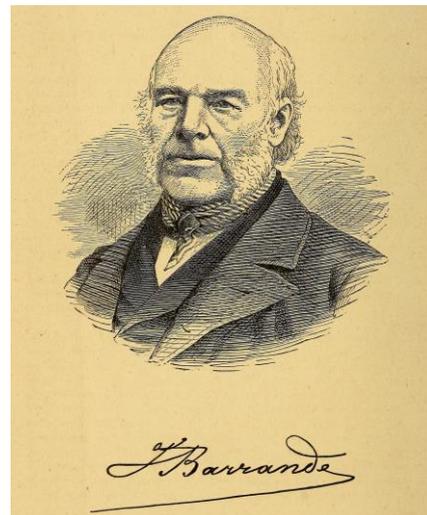
Perner J., 1897. Étude des graptolites de Bohême. Raimund Gerhard éd., Prague, pl. 17, fig. 14. Suite de l'ouvrage de Joachim Barrande, Système Silurien du Centre de la Bohême, Tome 1, 1852.

*NB. Joroslav Perner devint, en 1927, professeur de paléontologie à l'Université de Prague ; il a poursuivi les travaux de Joachim Barrande.*

*Il était également conservateur du Musée national tchèque à Prague.*

### Voir aussi :

Bour I. Massif de Bohême : <https://geologie-et-alpes.pagesperso-orange.fr/tfa/texte/boheme.html>



Joachim Barrande (1799-1883).  
Source : Geological Magazine, 1883.