

## STOPY VELKÉHO ČTVERNOŽCE Z PERMU BOSKOVICKÉ BRÁZDY

Gabriela Calábková<sup>1</sup>  
Vojtěch Nosek<sup>2</sup>

Pískovcová deska se 14 šlépějemi ichnotaxonu *Ichniotherium cottae* (Pohlig, 1885)<sup>3</sup> s inv. č. PAL 113 je bezesporu jedním z dominantních exponátů sbírek Podhoráckého muzea. Okolnosti získání desky dnes již nejsou přesně známé. Období protektorátu se neblaze zapsalo do dějin Podhoráckého muzea, kdy bylo muzeum nuceno se několikrát stěhovat z původního umístění na tišnovské radnici, což odnesly mimo jiné také předválečné inventární knihy.<sup>4</sup> Přesto existuje zmínka ve starém vlastivědném sborníku *Od Horácka k Podyjí* z roku 1931, kde jeden ze zakladatelů Podhoráckého muzea dr. Jan Šmarda uvádí, že deska pochází z lomu od Čebína.<sup>5</sup>

Jedná se o mimořádný nález, který svou velikostí a kvalitou zachování stop odpovídá nejkvalitnějším exemplářům fosilních stop nalezeným u nás. Deska se stopami nesporně konkuruje nálezům ze slavného lomu Bromacker v Durynsku, kde byly již od konce 19. století nalézány dlouhé trasy šlépějí velkých permických

1 Geologicko-paleontologické oddělení, Moravské zemské muzeum, Zelný trh 6, 659 37 Brno, Česká republika; gcalabkova@mzm.cz, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3504-0566>.

2 Ústav archeologie a muzeologie, Filozofická fakulta, Masarykova univerzita, Joštova 13, 602 00 Brno, Česká republika; vojtechnosekuam@gmail.com, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0760-6713>.

3 POHLIG, Hans. Saurierfährten in dem Unteren Rotliegenden von Friedrichroda. *Verh. naturhist. Ver. preuss. Rheinl. u. Westf.*, Sitzber. Bonn, 1885, roč. 42, s. 285–286.

4 ZACPAL, Josef. 70 let Podhoráckého muzea. *Sborník Muzea Brněnska*. Předklášeří: Okresní muzeum Brno-venkov, 1999, s. 23–34.

5 ŠMARDA, Jan. Podhorácké muzeum v Tišnově. In: *Od Horácka k Podyjí. Vlastivědný sborník jihozápadní Moravy*. 1931, roč. VIII, s. 333–334.

čtvernožců protkané bahenními prasklinami,<sup>6</sup> stejně jako ty v Podhoráckém muzeu. Stopy z Bromackeru se ihned těšily mimořádnému zájmu jak laické, tak odborné veřejnosti a jsou tak známé po celém světě, zatímco u nás se studiu šlépějí nevěnovala příliš velká pozornost.

## PŮVODCE STOP

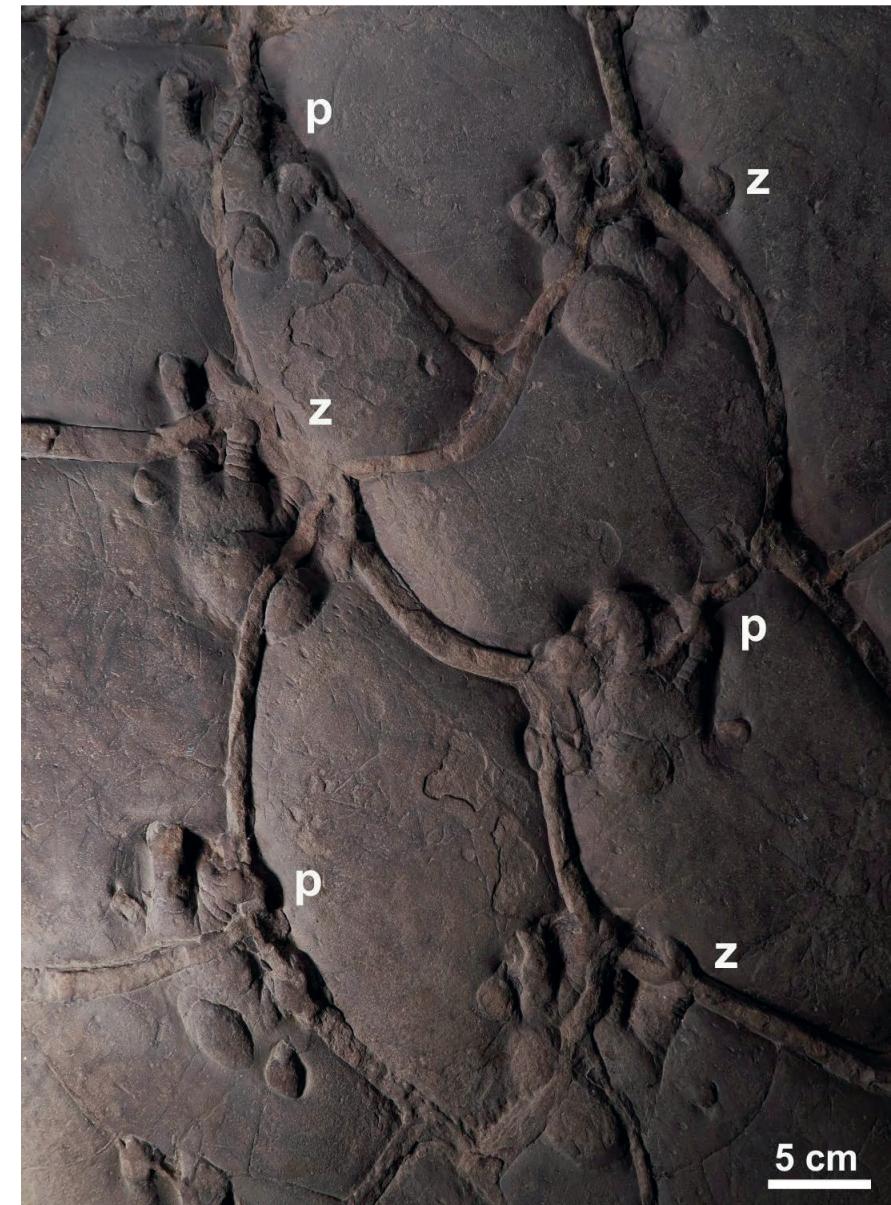
Trasa PAL 113 sestává ze 14 stop jednoho jedince, přičemž největší ze stop má délku 114 mm. Stopy rodu *Ichnotherium* se při dobrém zachování vyznačují typicky zaoblenými konci prstů připomínající paličky na buben a hluboce otištěnou oválnou patou. Druh *I. cottae* se pak liší od dalších platiných druhů *I. sphaerodactylum* a *I. praesidentis* zejména v délce pátého prstu na zadní končetině. Zatímco *I. cottae* má pátý prst zadní končetiny kratší, a to přibližně v délce druhého prstu, ostatní zmínované druhy mají tento prst delší, v délce třetího prstu.<sup>7</sup> Pro stopy druhu *I. cottae* je dále typický zdvojený eliptický tvar otisků dlaně a paty, což lze pozorovat také u některých stop PAL 113 (obr. na straně 61).

Za původce stop rodu *Ichnotherium* jsou považování jedinci ze skupiny Diadectomorpha, v případě druhu *I. cottae* se pak uvádí rod *Diadectes*,<sup>8</sup> který je známý

6 PABST, William. Die Tierfährten in dem Rotliegenden „Deutschlands“. *Nova Acta Leopoldina*. Halle, 1908, roč. 89, č. 2, s. 315–481; FICHTER, Jürgen. Bericht über die Bergung einer 20 t schweren Fährtenplatte aus dem Tambacher Sandstein (Unterperm) des Thüringer Waldes und erste Ergebnisse ichnologischer Studien. *Philippia*. Kassel, 1998, roč. 8, č. 3, s. 147–208; VOIGT, Sebastian a HAUBOLD, Hartmut. Analyse zur Variabilität der Tetrapodenfährte *Ichnotherium cottae* aus dem Tambacher Sandstein (Rotliegend, U-Perm, Thüringen). *Hallesches Jahrbuch für Geowissenschaften*, 2000, B22, s. 17–58; VOIGT, Sebastian. Zur Geschichte der Tetrapodenfährtenfunde in den Sandsteinbrüchen bei Tambach-Dietharz (1887–1908). *Abhandlungen und Berichte des Museums der Natur Gotha*. Gotha, 2002, roč. 22, s. 47–58; TÝŽ. Die Tetrapodenichnofauna des kontinentalen Oberkarbon und Perm im Thüringer Wald—Ichnotaxonomie, Paläökologie und Biostratigraphie. Göttingen: Cuvillier Verlag, 2005.

7 VOIGT, Sebastian a GANZELEWSKI, Michael. Toward the origin of amniotes: diadectomorph and synapsid footprints from the early Late Carboniferous of Germany. *Acta Palaeontologica Polonica*. 2010, roč. 55, č. 1, 57–72. DOI: 10.4202/app.2009.0021.

8 VOIGT, Sebastian, BERMAN, David a HENRICI, Amy. First well-established track-trackmaker association of Paleozoic tetrapods based on *Ichnotherium* trackways and diadectid skeletons from the Lower Permian of Germany. *Journal of Vertebrate Paleontology*. 2007, roč. 27, č. 3, s. 553–570; BUCHWITZ, Michael a VOIGT, Sebastian. On the morphological variability of *Ichnotherium* tracks and evolution of locomotion in the sistergroup of amniotes. *PeerJ*. 2018. DOI 10.7717/peerj.4346.



Detail trasy velkého býložravého diadecta s pěti prsty a výraznou oválnou dlaní a patou. Otisk přední končetiny (p), otisk zadní končetiny (z).  
(foto: G. Calábková)

ze spodního permu Severní Ameriky a Německa.<sup>9</sup> Diadectomorphové byli velcí čtvernožci se zavalitým tělem a krátkými končetinami, kteří patřili mezi jedny z prvních býložravých čtvernožců. Zuby těchto permických vegetariánů byly dokonale uzpůsobeny pro konzumaci rostlin. Dlátovité přední zuby byly uspořádány do jakéhosi hřebenu, což jim umožňovalo otrhávat listy, které pak zadními zuby připomínajícími hřebenovité stoličky<sup>10</sup> rozmlnili. Evoluční zařazení této skupiny čtvernožců nebylo dlouho uspokojivě vyřešeno, avšak nejnovější práce ukazují na blízkou příbuznost se zástupci skupiny Synapsida (tj. savcovitých plazů).<sup>11</sup> Jedinec, který zanechal trasu stop na permické desce z Čebína, mohl mít délku trupu (délka od lopatkového pletence k pánevnímu pletenci) přibližně 30 cm, přičemž délka celého těla včetně hlavy a ocasu se mohla přiblížovat až k jednomu metru.

Jistě stojí za zmínku, že diadectomorphové nejsou na základě kosterních pozůstatků v permu boskovické brázdy známí, a to ani z jiných permických pánví ČR. Zachované stopy tak poskytují jediné důkazy o jejich přítomnosti na našem území. I z tohoto důvodu přináší fosilní stopy extrémně cenné informace o diverzitě fauny na lokalitě.

Boskovická brázda představovala ve svrchním karbonu a spodním permu vnitrohorskou sníženinu lemovanou okolními horstvy, tzv. variscidy, v níž se tvořila jezera.<sup>12</sup> Tato jezera poskytovala útočiště vodním a obojživelným obratlovčákům, které známe na základě kosterních nálezů. Mezi nejhojnější patří

sladkovodní ryby rodu *Paramblypterus*,<sup>13</sup> rybovití obratlovci rodu *Acanthodes* (tzv. trnoploutví),<sup>14</sup> sladkovodní žraloci rodu *Xenacanthus*,<sup>15</sup> či larvální stádia mlounkům podobných čtvernožců rodu *Discosauriscus*.<sup>16</sup> Jezera rovněž přitahovala pozornost čistě suchozemských obratlovčáků, jejichž kosterní záznam je omezen pouze na jediný nález svrchnokarbonického edaphosaurida druhu *Ramodendron obvispinosum*,<sup>17</sup> zatímco ve spodním permu známe suchozemské obratlovce pouze na základě jejich stop.<sup>18</sup>

## PODMÍNKY ZACHOVÁNÍ

Na pískovcové desce je možné sledovat výrazné bahenní praskliny, které nám poskytují jasnou informaci o tehdejším aridním klimatu. Zvířata se pohybovala v prostředí říční nivy, kde zanechávala stopy na povrchu vlhkého sedimentu, který zde byl periodicky naplavován během povodní. Jelikož bahenní praskliny deformují samotné stopy, je zřejmé, že se zvíře po sedimentu prošlo ještě před tím, než byla oblast ovlivněna intenzivním vysycháním. Pro dlouhodobé uchování stop musí zákonitě brzy dojít k jejich překryvu další naplavenou vrstvou, jež současně vytvoří tzv. konvexní otisk neboli negativ, kterým je právě exponát inv. č. PAL 113.

- 9 COPE, Edward, Drinker. *Descriptions of extinct Batrachia and Reptilia from the Permian formation of Texas*. Proceedings of the American Philosophical Society, 1878, roč. 1, s. 505–530; BERMAN, David, SUMIDA, Stuart a MARTENS, Thomas. Diadectes (Diadectomorpha, Diadectidae) from the Early Permian of central Germany, with description of a new species. *Annals of Carnegie Museum*. 1998, roč. 67, č. 1, s. 53–93.
- 10 BERMAN, SUMIDA a MARTENS, pozn. 9.
- 11 BERMAN, David. Diadectomorphs, amniotes or not? In: LUCAS, Spencer, DIMICHELE, William, BARRICK, James, SCHNEIDER, Joerg a SPIELMANN, Justin, ed. *The Carboniferous-Permian Transition. Bulletin of the New Mexico Museum of Natural History and Science*. 2013, roč. 60, s. 22–35; KLEMBARA, Josef, HAIN, Miroslav, RUTA, Marcello, BERMAN, David, PIERSE, Stephanie a HENRICI, Amy. Inner ear morphology of diadectomorphs and seymouriamorphs (Tetrapoda) uncovered by high-resolution X-ray microcomputed tomography, and the origin of the amniote crown group. *Palaeontology*. 2020, roč. 63, č. 1, s. 131–154.
- 12 NEHYBA, Slavomír a MASTALERZ, Krzysztof. Příspěvek k poznání jezerní sedimentace v Boskovické brázdě. *Geologické výzkumy Moravy a Slezska v roce 1996*. Brno, 1997, roč. 4, s. 71–72; JAROŠ, Josef. Litostratigrafie permokarbonu Boskovické brázdy. *Věstník Ústředního ústavu geologického*. 1963, roč. 38, s. 115–118; JAROŠ, Josef a MALÝ, Lubomír. Boskovická brázda. In: PEŠEK, Jiří ed. *Geologie a ložiska svrchnopaleozoických limnických pánví České republiky*. Praha: Český geologický ústav, 2001, s. 208–223.

- 13 ŠTAMBERG, Stanislav. New discoveries of palaeoniscoid fishes and other fauna and flora from the northern region of Boskovice Furrow, Czech Republic. *Journal of the Czech Geological Society*. Praha, 1997, roč. 42, č. 1–2, s. 111–120.
- 14 AUGUSTA, Josef. O fosilních rybách v permu Boskovické brázdy. In: *Od Horácká k Podyjí. Vlastivědný sborník jihozápadní Moravy*. 1931, roč. VIII., s. 357–363.
- 15 ZÍDEK, Jiří. Nové nálezy žralokovitých ryb skupiny Xenacanthodii ve spodním permu boskovické brázdy na Moravě. *Časopis Národního Muzea, Oddíl přírodovědný*. Praha, 1966, roč. 135, č. 2, s. 74–80.
- 16 ŠPINAR, Zdeněk, Vlastimil. Revize některých moravských diskosauriscidů (*Labyrinthodontia*). Praha, 1952, s. 1–115; KLEMBARA, Jozef. The cranial anatomy of *Discosauriscus* Kuhn, a seymouriamorph tetrapod from the Lower Permian of the Boskovice Furrow (Czech Republic). *Philosophical Transactions of the Royal Society B*. 1997, roč. 352, č. 1351, s. 257–302.
- 17 ŠVESTKA, František. Příspěvek k dnešní bilanci nálezů rostlinných fosilií z uhlenné pánve rosicko-oslavanské a památné Rybičkové skály pod spodopermským Konvizem u Padochova. *Příroda*. 1943, roč. 35, č. 5, s. 116–119; SPINDLER, Frederik, VOIGT, Sebastian a FISCHER, Jan. Edaphosauridae (Synapsida, Eupelycosauria) from Europe and their relationship to North American representatives. *PalZ*. 2019, roč. 94, s. 125–153.
- 18 CALÁBKOVÁ, Gabriela, BŘEZINA, Jakub a MADZIA, Daniel. Evidence of large terrestrial seymouriamorphs in the lowermost Permian of the Czech Republic. *Papers in Palaeontology*. 2022, roč. 8, č. 2, s. 14–28.

## 3D SKENOVÁNÍ

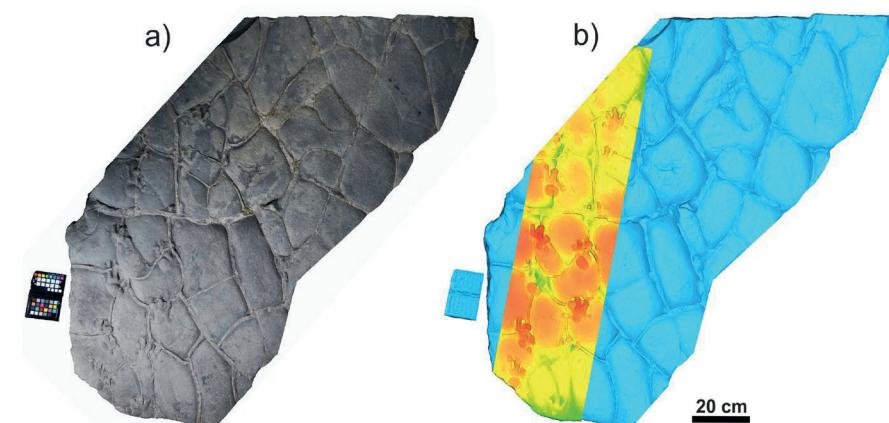
Tvorba 3D skenů a další metody optické dokumentace mají v dnešní době široké uplatnění pro studium fosilií, artefaktů či ekofaktů.<sup>19</sup> Díky nim je možné věnovat se zkoumání objektu zájmu i bez fyzického přístupu a digitálními metodami měřit a analyzovat jeho prostorové a některé optické vlastnosti v digitálním prostředí. Prostorová trojrozměrná data rovněž umožňují daný exemplář navždy uchovat a nedestruktivně zkoumat napříč vědeckým spektrem.<sup>20</sup> Tyto nedestruktivní metody zkoumání by dnes měly být již běžně užívaným standardem, protože platí, že jsou poměrně široce dostupné a možnosti jejich aplikace jsou natolik flexibilní a přinášejí takový zisk doposud netěžených dat a informací, že mají v přírodních i humnitních vědách své neoddiskutovatelné místo.

Detail povrchu svrchní strany desky byl zachycen kombinací 3D skeneru (Ústav archeologie a muzeologie, přístroj Artec Leo, obr. na straně 65 vlevo) a optické korelace (Structure from Motion – software Agisoft Metashape). Výškový model byl vizualizován prostřednictvím softwaru CloudCompare 2.10. (obr. na straně 65 vpravo). Sběr dat pro 3D rekonstrukci vzorku proběhl prostřednictvím full frame fotoaparátu Nikon D750, objektiv Tamron 24–75mm, F2.8 za dodržení formalizovaného metodického postupu,<sup>21</sup> s přizpůsobením metodiky pro snímání planárního objektu. Povrch PAL 113 byl nasnímán prostřednictvím 3D skeneru, který vytvořil přehledový plán objektu. Na jeho základě pak bylo vyhotoveny několik stovek fotografií pořízených z více elevačních poloh, takže povrch objektu byl rovnoměrně pokryt snímky. Ty byly následně vyhodnoceny prostřednictvím softwaru Agisoft Metashape PRO 1.7.1 a byl získán precizní digitální model reliéfu povrchu. Kombinací 3D skenování a obrazové korelace dosahujeme velmi přesných výsledků (se submilimetrovým rozlišením) fotorealistické textury, která nám přináší další informace o povrchu snímaného předmětu a zároveň nám tato dvojí dokumentace dává jistotu, že akvizice dat v terénu bude následována úspěšnou rekonstrukcí prostorové informace v laboratoři.

19 KUZMINSKY, Susan a GARDINER Megan. Three-dimensional laser scanning: potential uses for museum conservation and scientific research. *Journal of Archaeological Science*. 2012, roč. 39, č. 8, s. 2744–2751.

20 LKEBIR Noura, ROLLAND Tanguy, MONNA Fabrice, MASROUR Moussa, BOUCHAOU Lhoussaine, FARAI Emmanuel, NAVARRO Nicolas, WILCZEK Josef, BERAAOUZ El Hassan, CHATEAU-SMITH Carmela a PÉREZ-LORENTE Félix. Anza palaeoichnological site, Late Cretaceous, Morocco. Part III: Comparison between traditional and photogrammetric records. *Journal of African Earth Sciences*. 2020, roč. 172.

21 PORTER, Samantha Thi, ROUSSEL, Morgan a SORESSI, Marie. A Simple Photogrammetry Rig for the Reliable Creation of 3D Artifact Models in the Field: Lithic Examples from the Early Upper Paleolithic Sequence of Les Cottés (France). *Advances in Archaeological Practice*. 2016, roč. 4, čís. 7, s. 1–86. <https://doi:10.7183/2326-3768.4.1.71>



3D sken s texturou zachycující kromě geomorfologie povrchu desky také její opticky nedeformovaný stav (a), 3D sken částečně překrytý výškovým modelem dobrě ilustruje hloubku otisků jednotlivých šlépějí (b).  
(V. Nosek)

V níže uvedeném odkazu je možné nalézt online publikovaná 3D data, která jsou volně přístupná i pro běžného uživatele:  
[https://sketchfab.com/3d-models/3dst-ichnitherium-tisnov-90a3103f816a4c72b61df64ecdaea679?fbclid=IwAR25QVNmDx0agmQdOpT0729Guv\\_n\\_8HHqCpuu5q\\_84XKaI2aSTSQcnKinSA](https://sketchfab.com/3d-models/3dst-ichnitherium-tisnov-90a3103f816a4c72b61df64ecdaea679?fbclid=IwAR25QVNmDx0agmQdOpT0729Guv_n_8HHqCpuu5q_84XKaI2aSTSQcnKinSA).

## ZÁVĚREM

Stopy otiskté na pískovcové desce PAL 113 představují jednu z nejlépe zachovaných fosilních tras suchozemského čtvernože nalezených v České republice. Stopy nalezi druhu *Ichnitherium cottae*, za jejichž původce jsou považováni velcí býložraví čtvernožci rodu *Diadectes*. Jelikož v permských uloženinách boskovické brázdy nebyly doposud nalezeny kosterní pozůstatky žádného z tehdejších suchozemských obratlovců, jedná se o výjimečný nález, který rozšiřuje naše poznatky o diverzitě života v této vnitrozemské pánvi.

### Poděkování

Předložená práce vznikla za finanční podpory Ministerstva kultury v rámci institucionálního financování na dlouhodobý koncepční rozvoj výzkumné organizace Moravské zemské muzeum (DKRVO, MK000094862).

## PRAMENY A LITERATURA

Muzeum Brněnska – Podhorácké muzeum v Předklášteří, Sbírka Podhoráckého muzea v Předklášteří: podsbírka Paleontologická, inv. č. PAL 113.

AUGUSTA, Josef. O fosilních rybách v permu Boskovické brázdy. In: *Od Horácka k Podyjí. Vlastivědný sborník jihozápadní Moravy*. 1931, roč. VIII., s. 357–363.

BERMAN, David. Diadectomorphs, amniotes or not? In: LUCAS, Spencer, DIMICHELE, William, BARRICK, James, SCHNEIDER, Joerg a SPIELMANN, Justin, ed. *The Carboniferous-Permian Transition. Bulletin of the New Mexico Museum of Natural History and Science*. 2013, roč. 60, s. 22–35.

BERMAN, David, SUMIDA, Stuart a MARTENS, Thomas. Diadectes (Diadectomorpha, Diadectidae) from the Early Permian of central Germany, with description of a new species. *Annals of Carnegie Museum*. 1998, roč. 67, s. 53–93. ISSN 0097-4463.

CALÁBKOVÁ, Gabriela, BŘEZINA, Jakub a MADZIA, Daniel. Evidence of large terrestrial seymouriamorphs in the lowermost Permian of the Czech Republic. *Papers in Palaeontology*. 2022, roč. 8, č. 2. s. 14–28. ISSN 20562802.

COPE, Edward, Drinker. *Descriptions of extinct Batrachia and Reptilia from the Permian formation of Texas*. Proceedings of the American Philosophical Society, 1878, roč. 1, s. 505–530.

FICHTER, Jürgen. Bericht über die Bergung einer 20 t schweren Fährtenplatte aus dem Tambacher Sandstein (Unterperm) des Thüringer Waldes und erste Ergebnisse ichnologischer Studien. *Philippia*. Kassel, 1998, roč. 8, č. 3, s. 147–208. ISSN 0343-7620.

JAROŠ, Josef. Litostratigrafie permokarbonu Boskovické brázdy. *Věstník Ústředního ústavu geologického*. 1963, roč. 38, s. 115–118.

JAROŠ, Josef a MALÝ, Lubomír. Boskovická bráza. In: PEŠEK, Jiří ed. *Geologie a ložiska svrchnopaleozoických limnických pánví České republiky*. Praha: Český geologický ústav, 2001, s. 208–223. ISBN 80-7075-470-2.

LKEBIR Noura, ROLLAND Tanguy, MONNA Fabrice, MASROUR Moussa, BOUCHAOU Lhoussaine, FARA Emmanuel, NAVARRO Nicolas, WILCZEK Josef, BERAAOUZ El Hassan, CHATEAU-SMITH Carmela a PÉREZ-LORENTE Félix. Anza palaeoichnological site, Late Cretaceous, Morocco. Part III: Comparison between traditional and photogrammetric records. *Journal of African Earth Sciences*. 2020, roč. 172,. ISSN 1464-343X.

KLEMBARA, Jozef. The cranial anatomy of Discosauriscus Kuhn, a seymouriamorph tetrapod from the Lower Permian of the Boskovice Furrow (Czech Republic). *Philosophical Transactions of the Royal Society B*. 1997, roč. 352, č. 1351, s. 257–302.

KLEMBARA, Josef, HAIN, Miroslav, RUTA, Marcello, BERMAN, David, PIERSE, Stephanie a HENRICI, Amy. Inner ear morphology of diadectomorphs and seymouriamorphs (Tetrapoda) uncovered by high-resolution X-ray microcomputed tomography, and the origin of the amniote crown group. *Palaeontology*. 2020, roč. 63, č. 1, s. 131–154. ISSN 0031-0239.

KUZMINSKY, Susan a GARDINER Megan. Three-dimensional laser scanning: potential uses for museum conservation and scientific research. *Journal of Archaeological Science*. 2012, roč. 39, č. 8, s. 2744–2751. ISSN 0305-4403.

NEHYBA, Slavomíra a MASTALERZ, Krzysztof. Příspěvek k poznání jezerní sedimentace v Boskovické brázdě. *Geologické výzkumy Moravy a Slezska v roce 1996*. Brno, 1997, roč. 4, s. 71–72. ISSN 1212-6209.

PABST, William. Die Tierfährten in dem Rotliegenden „Deutschlands“. *Nova Acta Leopoldina*. Halle, 1908, roč. 89, č. 2, s. 315–481.

POHLIG, Hans. Saurierfährten in dem Unteren Rotliegenden von Friedrichroda. *Verhandlungen des Naturhistorischen Vereines der preussischen Rheinlande und Westfalen, Sitzungsberichte*. Bonn: 1885, roč. 42, s. 285–286.

SPINDLER, Frederik, VOIGT, Sebastian a FISCHER, Jan. Edaphosauridae (Synapsida, Eupelycosauria) from Europe and their relationship to North American representatives. *PalZ*. 2019, roč. 94, s. 125–153. ISSN 0031-0220.

ŠMARDA, Jan. Podhorácké muzeum v Tišnově. In: *Od Horácka k Podyjí. Vlastivědný sborník jihozápadní Moravy*. 1931, roč. VIII., s. 333–334.

ŠPINAR, Zdeněk, Vlastimil. *Revize některých moravských diskosauriscidů (Labyrinthodontia)*. Praha, 1952, s. 1–115.

ŠTAMBERG, Stanislav. New discoveries of palaeoniscoid fishes and other fauna and flora from the northern region of Boskovice Furrow, Czech Republic. *Journal of the Czech Geological Society*. Praha, 1997, roč. 42, č. 1–2, s. 111–120. ISSN 1210-8197.

ŠVESTKA, František. Příspěvek k dnešní bilanci nálezů rostlinných fosilií z uhelné pánve rosicko-oslavanské a památné Rybičkové skály pod spodnopermským Konvizem u Padochova. *Příroda*. 1943, roč. 35, č. 5, s. 116–119

VOIGT, Sebastian. Die Tetrapodenichnofauna des kontinentalen Oberkarbon und Perm im Thüringer Wald—Ichnotaxonomie, Paläökologie und Biostratigraphie. Göttingen: Cuvillier Verlag, 2005. ISBN 3-86537-432-8.

VOIGT, Sebastian. Zur Geschichte der Tetrapodenfährtenfunde in den Sandsteinbrüchen bei Tambach-Dietharz (1887–1908). *Abhandlungen und Berichte des Museums der Natur Gotha*. Gotha, 2002, roč. 22, s. 47–58. ISSN 0863-2413.

VOIGT, Sebastian a HAUBOLD, Hartmut. Analyse zur Variabilität der Tetrapodenfährte Ichnitherium cottae aus dem Tambacher Sandstein (Rotliegend, U-Perm, Thüringen). *Hallesches Jahrbuch für Geowissenschaften*. 2000, B22, s. 17–58.

VOIGT, Sebastian, BERMAN, David a HENRICI, Amy. First well-established track-trackmaker association of Paleozoic tetrapods based on Ichnitherium trackways and diadectid skeletons from the Lower Permian of Germany. *Journal of Vertebrate Paleontology*. 2007, roč. 27, č. 3, s. 553–570. ISSN 0272-4634.

ZACPAL, Josef. 70 let Podhoráckého muzea. *Sborník Muzea Brněnska*. Předklášteří: Okresní muzeum Brno-venkov, 1999, s. 23–34.

ZÍDEK, Jiří. Nové nálezy žralokovitých ryb skupiny Xenacanthodii ve spodním permu boskovické brázdy na Moravě. *Časopis Národního Muzea, Oddíl přírodovědný*. Praha, 1966, roč. 135, č. 2, s. 74–80.

## ELEKTRONICKÉ ZDROJE

BUCHWITZ, Michael a VOIGT, Sebastian. On the morphological variability of Ichnoterium tracks and evolution of locomotion in the sistergroup of amniotes. *PeerJ*. 2018. DOI 10.7717/peerj.4346.

PORTER, Samantha Thi, ROUSSEL, Morgan a SORESSI, Marie. A Simple Photogrammetry Rig for the Reliable Creation of 3D Artifact Models in the Field: Lithic Examples from the Early Upper Paleolithic Sequence of Les Cottés (France). *Advances in Archaeological Practice*. 2016, roč. 4, čís. 7, s. 1–86. DOI:10.7183/2326-3768.4.1.71.

VOIGT, Sebastian a GANZELEWSKI, Michael. Toward the origin of amniotes: diadectomorph and synapsid footprints from the early Late Carboniferous of Germany. *Acta Palaeontologica Polonica*. 2010, roč. 55, č. 1, 57–72. DOI: 10.4202/app.2009.0021.