

ZUBY ŽRALOKOV SPODNOBÁDENSKÝCH SEDIMENTOV LOKALITY PRÍBELCE (OKRES VEĽKÝ KRTÍŠ)

Peter Ledvák

Úvod

V období mladších treťohôr-neogénu bola značná časť dnešného územia Slovenska pokrytá plytkým šelfovým morom. Toto more, známe ako Paratetýda, sa v danom období rozprestieralo na rozsiahlom území západnej a strednej Európy a zasahovalo až k oblasti dnešného Aralského jazera v centrálnej Ázii. Zánik celej Paratetýdy spôsobilo pomalé, ale zato kontinuálne dvíhanie strednej a južnej Európy vplyvom horotvorných procesov, ktoré súviseli s postupným tlačením Afriky na európsky kontinent. Dôkaz o existencii Paratetýdy nám prinášajú vrstvy sedimentov bohatých na fosílie morských organizmov. Na našom území sa tieto neogénne sedimenty vyskytujú predovšetkým v južných oblastiach. Vo väčšine prípadov ide o siliciklastické sedimenty: piesky a íly, zriedkavejšie riasové vápence. Medzi najčastejšie fosílie, ktoré sa v nich vyskytujú, patria schránky rôznych mikroorganizmov a morských mäkkýšov. Nezriedka v nich nájdeme aj skamenené ježovky, kraby, ramenonožce, hubky, koraly, zuby rýb a žralokov. Práve žraločie zuby sú zaujímavou súčasťou spoločenstva morských fosílií.

Žraloky žijú na Zemi už viac ako 400 miliónov rokov. Ich najstaršie známe fosílie pochádzajú z obdobia staršieho paleozoika (prvohôr) – silúru. Počas stoviek miliónov rokov evolúcie prešli len nepatrnými zmenami. Žraloky patria medzi stavovce, no od väčšiny zástupcov tohto kmeňa sa líšia chrupavkovitou kostrou. Telo žralokov tiež pokrývajú zubkovité plakoidné šupiny, ktoré vytvárajú drsný povrch kože. Preto ich systematicky radíme medzi drsnokožce (Chondrichthyes), kde patria zároveň raje a chiméry. Ďalšou zaujímavosťou u žralokov sú ich žiabre, ktoré sú ukryté v žiabrových štrbinách a nie sú chránené pohyblivým žiabrovým viečkom, ako v prípade kostnatých rýb. Vo všeobecnosti musí väčšina žralokov plávať, aby sa im do žiabier dostávalo dostatok kyslíka z morskej vody. Veľké množstvo žralokov zahynie každoročne v rybárskych sieťach práve z dôvodu udusenía.

Vo fosílnom zázname sa najčastejšie stretávame so zubami alebo zriedkavejšie so stavcami žralokov. Tieto časti ich skeletu sú prestúpené uhličitanom vápenatým a v prípade žraločích zubov aj pevným fluórapatitom $[Ca_5(PO_4)_3F]$. Zuby žralokov majú redukované korene a sú len čiastočne pripevnené v chrupavkovitej čeľusti. Aj preto sa dosť

Adresa: Mgr. Peter Ledvák, PhD., Východoslovenské múzeum v Košiciach, Námestie Maratónu mieru 2, 04001, Košice; e-mail: peter.ledvak@vsmuzeum.com

často uvoľňujú z čeľuste napr. pri lovení a trhaní koristi. To však u žralokov nepredstavuje problém, práve naopak. Žraloky majú zuby, ktoré sa im neustále obnovujú. Sú usporiadané v čeľustiach v niekoľkých radoch. V prípade vypadnutia jedného zubu dorastie na jeho miesto iný zo susediaceho radu. Takto majú žraloky v čeľusti vždy ostré a neopotrebované zuby. Počas svojho života (20-30 rokov) môže takto jedinému žralokovi vyrásť až niekoľko desiatok tisíc zubov.

Výskyt žraločích zubov v neogénnych sedimentoch Slovenska je pomerne dobre známy. Poznáme viacero paleontologických lokalít, kde sa vyskytuje bohaté spoločenstvo fosilných zubov žralokov. Asi najznámejšou lokalitou je Sandberg pri Bratislave. Holec (2001) v súhrnnej práci o drsnokožcoch a kostnatých rybách z Viedenskej panvy pri Bratislave opísal zo Sandbergu a príľahlých lokalít 12 druhov žralokov, 2 druhy rají a 8 druhov kostnatých rýb. Ide o pozoruhodné spoločenstvo morských stavovcov, ktoré obývali plytké príbrežné oblasti Viedenskej panvy v období vrchného bádenu (cca 13,5 – 15,5 mil. rokov). Podobne bohaté, no o čosi staršie spoločenstvo žraločích zubov bolo opísané z lokality Mučín v Cerovej vrchovine (Holec et al. 1995). Oblasť Cerovej vrchoviny je značne bohatá na nálezy žraločích zubov. Zuby tu nachádzame v eggenburských (cca 18 – 20,5 mil. rokov) pieskoch na viacerých lokalitách. Okrem Mučína možno spomenúť lokality Kalonda, Hajnáčka (Holec 2006) a Rapovce (Hano & Seneš 1953). Pri zmienke o paleontologických lokalitách z danej oblasti nesmieme opomenúť svetoznámy Ipolytarnóc, obec v severnom Maďarsku pri hranici zo Slovenskom. V minulosti sa tu našlo množstvo fosílií morských aj suchozemských živočíchov a ich skamenených stôp z obdobia mladšieho miocénu – eggenburgu. Na južnom Slovensku sa žraločí zuby vyskytujú ešte v oblasti Krupinskej planiny, kde sa v širšom okolí Veľkého Krtíša nachádza niekoľko lomov na ťažbu piesku. Asi najväčšia pieskovňa je pri obci Horné Strháre, kde v súčasnosti prebieha len občasná ťažba. V tomto lome sa piesok dobýval po desaťročia a za ten čas tu bolo nájdených množstvo žraločích zubov. Mnohé z nich sú dnes uložené v zbierkach Prírodovedného múzea SNM v Bratislave. Fosilnú faunu žralokov zo spodnobádenských pieskov lokality Horné Strháre taxonomicky spracovali Holec (2004) a Ardon & Chalupová (2009). Asi 7 km západne od Veľkého Krtíša sa nachádza podobná pieskovňa v obci Príbelce. I keď je táto lokalita dobre známa pre svoj bohatý výskyt žraločích zubov, doposiaľ sa jej nikto podrobne nevenoval. Jediné údaje o spoločenstve fosílií, vrátane žraločích zubov, udáva Zlinská & Šutovská (1991).

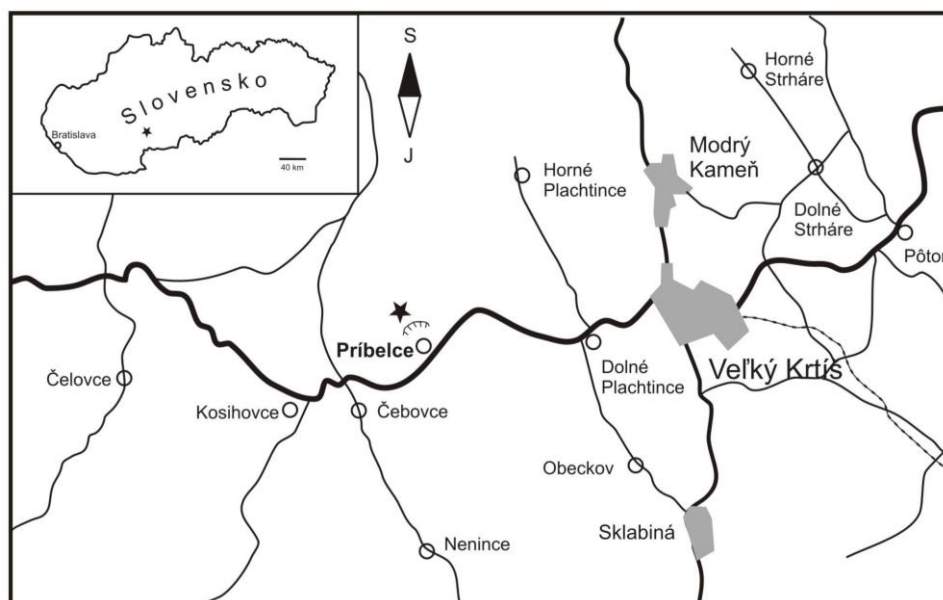
Geologické pomery lokality Príbelce

Študovaná lokalita sa nachádza v Krupinskej planine asi 7 km juhovýchodne od mesta Veľký Krtíš (Obr. 1). Ide o opustenú pieskovňu, ktorá je situovaná na severozápadnom okraji obce Príbelce (v minulosti Horné Príbelce). Piesok sa tu intenzívne ťažil najmä v 70. a 80. rokoch. Vzhľadom na riziko zrútenia sa severnej steny, úrady ďalšiu ťažbu piesku na tejto lokalite zakázali. Dnes pieskovňa slúži ako náučná lokalita resp. je súčasťou náučného chodníka Horné Príbelce.

Po geologickej stránke sú v pieskovni odkryté masívne polohy príbelských vrstiev, ktoré sú súčasťou modrokamenského súvrstvia (Obr. 2). Príbelské vrstvy definoval Vass (1977) a podľa superpozície nadložných a podložných vrstiev ich považoval za spodnobádenské (cca 15,5 – 16,5 mil. rokov). Bližšie sa stratigrafii týchto vrstiev venovali Zlinská & Šutovská (1991). Na základe identifikovanej mikrofauny foraminifer a vápnitého

nanoplanktónu zaradili študované vrstvy do intervalu prechodu karpát-spodný bádén. Iné zdroje dávajú príbelské vrstvy už do spodného bádenu nanoplanktónovej subzóny NN5a (Holcová in Rybár et al. 2017). Podložné sečianske vrstvy na študovanej lokalite nevystupujú na povrch, no ich karpatský vek bol doložený na základe prítomnosti vápnnitého nanoplanktónu/zóny NN4 (Vass 2002). Rovnako paleontologicky sú zdokumentované sedimenty nadložnej vinickej formácie, ktoré sa usadili v spodnom bádene (Vass 2002).

Pre piesky príbelských vrstiev sú charakteristické početné polohy so šikmým zvrstvením, čo poukazuje na tidálne alebo deltové prostredie. Na plytkomorské a príbrežné podmienky poukazuje aj chudobná fosílna fauna, ktorá pozostáva zo sporadických úlomkov lastúrníkov, solitérnych koralov a zvyškov rýb a drsnokožcov. Predovšetkým žraločie zuby sú často fragmentárne a obrúsené vplyvom dlhšieho transportu.



Obr. 1 Situačná mapa lokality Príbelce.
Fig. 1 Location map of Príbelce site.

Materiál a metodika

Fosílny materiál na lokalite Príbelce bol získaný v rokoch 2016 až 2019 ručným zberom a za použitia sít s veľkosťou oka 2 a 3 mm. Časť žraločích zubov bola nájdená v starom odkryve, ktorý sa nachádza pri vstupe do lomu po pravej strane. Najviac zubov ale pochádza z nového výkopu na východnom okraji lomu, kde miestny obyvatelia občasne ťažia štrk (Obr. 3). V tejto práci bolo spracovaných spolu 99 ks žraločích zubov. Časť fosílného materiálu pochádza zo súkromnej zbierky Róberta Zajaca a Jána Fabíka.

Žraločie zuby sa na lokalite vyskytujú prevažne v jedinej štrkovitej vrstve ohraničenej v nadloží a podloží jemným pieskom. Hrúbka polohy štrkov varíruje od niekoľkých cm až

po asi 1 m (v novom výkope). Najväčšiu koncentráciu zubov sme zaznamenali v okolí tenkých hrdzavohnedých – limonitizovaných vrstvičkách štrkov.

Žraločie zuby z Príbeliec majú čiernu alebo tmavosivú farbu. Zriedkavé nálezy zubov z okolitých pieskov sú prevažne svetlohnedé alebo biele, podobne ako v prípade neďalekej lokality Horné Strháre. Značná časť fosílného materiálu vykazuje známky transportu. Viaceré zuby sú fragmentárne a čiastočne obrúsené.



Obr. 2 Strmá piesočná stena príbelských vrstiev, opustená pieskovňa Príbelce. Foto: P. Krišovský
Fig. 2 Steep sandy wall of Príbelce beds, abandoned sandpit Príbelce. Photo: P. Krišovský

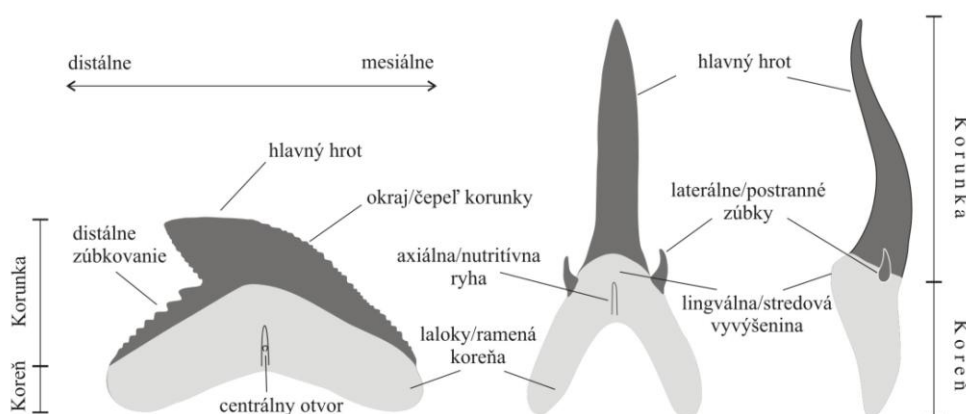


Obr. 3 Nový výkop so štrkovou polohou bohatou na žraločie zuby. Foto: P. Krišovský
Fig. 3 New outcrop of gravel bed with abundant shark teeth. Photo: P. Krišovský

Systematická časť

Keďže drsnokožce (vrátane žralokov) majú slabo osifikovanú kostru, ich systematika sa opiera takmer výlučne o morfológiu ich zubov (Obr. 4).

Použitý systém drsnokožcov je prevzatý z prác Cappeta (1987, 2012). Pri každom druhu je chronologicky uvedený zoznam synonym, resp. zoznam prác, v ktorých boli dané druhy opisované a vyobrazené. Zoznam sa prioritne týka štúdií ostnatokožcov z Centrálnaj Paratetydy. Vzhľadom na to, že väčšina získaného fosílného materiálu je fragmentárna a abradovaná, bol v tejto práci spracovaný len jej zlomok. Opisy jednotlivých druhov a použité taxonomické termíny sa opierajú o práce Holec et al. (1995), Holec (2001) a Cappeta (1987, 2012).



Obr. 4 Terminológia morfológických znakov žraločích zubov (upravené podľa Cappeta 2012).
Fig. 4 Terminology of shark teeth morphological features (modified after Cappeta 2012).

Trieda: **Chondrichthyes** Huxley, 1880
Podtrieda: **Elasmobranchii** Bonaparte, 1838
Rad: **Lamniformes** Berg, 1958
Čeľaď: **Odontaspidae** Müller and Henle, 1841
Rod: **Araloselachus** Glikman, 1964
Araloselachus cuspidatus (Agassiz, 1843)
Tab. 1, Obr. 4-7

- 1953 *Odontaspis cuspidata* Ag. – Hano & Seneš: Tab. 50, Obr. 4-6; Tab. 51, Obr. 1-9; Tab. 52, Obr. 1-6.
1995 *Synodontaspis cuspidata* (Agassiz) – Holec et al.: str. 41-42, Tab. 11, Obr. 2, 4-6; Tab. 12, Obr. 1.
2001 *Carcharias cuspidatus* (Agassiz, 1843) – Holec: str. 121-123; Tab. 1, Obr. 5, 6; Tab. 2, Obr. 1.
2007 *Carcharias cuspidatus* (Agassiz, 1843) – Kocsis: str. 32, Obr. 4 (12-13).

- 2009 *Carcharias cuspidatus* (Agassiz, 1843) – Ardon & Chalupová: str. 31, Obr. 2.
 2010 *Carcharias cuspidatus* (Agassiz, 1843) – Schultz et al.: Tab. 1, Obr. 12-13, 15.
 2016 *Araloselachus cuspidatus* (Agassiz, 1843) – Szabó & Kocsis: str. 580, Obr. 6C-D.

Materiál: 30 zubov a viacero úlomkov koruniek a koreňov.

Opis: Zuby tohto druhu dosahujú dĺžku 2-3 cm. Ich korunku tvorí jeden pomerne mohutný hlavný hrot a jeden alebo dva páry malých postranných zúbkov. Korunka je na povrchu hladká, výrazne konvexná na lingválnej strane, mierne konvexná na labiálnej strane. Okraj/čepel' korunky je ostrý a hladký, bez zúbkovania. Smerom ku koreňu sa korunka rozširuje a niekedy siaha až k postranným zúbkom. Malé postranné zúbky sú žiaľ vplyvom abrázie viditeľné len na niekoľkých zuboch. Podobne ako korunka aj koreň je značne masívny. Smerom distálne je rozdelený na dva výrazné ramená/laloky. Uhol, ktorý zvierajú ramená koreňa býva ostrejší u predných zubov a širší u bočných resp. laterálnych zubov. Stredová/lingválna vyvýšenina je dobre vyvinutá, no nutričná ryha a centrálny otvor sú len zriedkavo viditeľné.

Poznámky: Tento druh bol dlhé roky považovaný za zástupcu rodu *Carcharias*, avšak Cappetta (2012) ho preradil k rodu *Araloselachus*. Ide o veľmi častého zástupcu fosilných žralokov miocénnych a oligocénnych sedimentov Európy a Severnej Ameriky. Na Slovensku nachádzame zuby tohto druhu predovšetkým v eggenburských a bádenských sedimentoch.

Rod: *Carcharias* Rafinesque, 1810
Carcharias acutissimus (Agassiz, 1843)
 Tab. 2, Obr. 7-9

- 1953 *Odontaspis acutissima* Ag. – Hano & Seneš: Tab. 52, Obr. 7-8b; Tab. 53, Obr. 1-10b.
 1978 *Odontaspis* (*Synodontaspis acutissima acutissima*) (Ag.) – Brzobohatý & Schultz: str. 443, Tab. 1, Obr. 11-13.
 1987 *Synodontaspis acutissima* (Agassiz) – Cappetta: str. 91, Obr. 80F-J.
 1995 *Synodontaspis acutissima* (Agassiz) – Holec et al., str. 40-41, Tab. 10, Obr. 3-5; Tab. 11, Obr. 1, 3.
 2001 *Carcharias acutissimus* (Agassiz); Holec: str. 119-121, Tab. 1, Obr. 7.
 2009 *Odontaspis acutissimus* (Agassiz, 1843) – Ardon & Chalupová: str. 29-31, Obr. 1.
 2014 *Carcharias acutissimus* (Agassiz, 1843) – Pollerspöck & Beaury: str. 30-32, Tab. 1, Obr. 7a,b.

Materiál: Približne 20 nekompletných zubov a viacero ulomených hrotov.

Opis: Zuby tohto druhu sa nápadne ponášajú na predošlý druh *A. cuspidatus*. Sú však obvykle menšie a o poznanie menej robustné a štíhle. Korunku zubov tvorí jeden úzky hlavný hrot a jeden pár malých postranných zúbkov. Korunka je na lingválnej strane výrazne konvexná, na labiálnej strane mierne konvexná. Na rozdiel od predošlého druhu je korunka u *Carcharias acutissimus* na lingválnej strane pozdĺžne rebrovaná. Toto zvrásnenie je badateľné hlavne na spodnej časti hlavného hrotu, no môže siahať až do 2/3 jeho dĺžky. U zubov z Příbeliec je toto zvrásnenie viditeľné len u pár menej obrúsených zubov. Rovnako to platí aj pre malé postranné zúbky, ktoré sú umiestnené na koreni

prevažne izolované od hlavného hrotu. Majú háčikovitý tvar a sú ohnuté smerom k hlavnému hrotu. Čepel korunky je ostrá, hladká a bez zúbkovania. Koreň zubov má dobre vyvinuté bifurkujúce ramená, ktoré obvykle medzi sebou zvierajú pravý alebo ostrý uhol. Rovnako vyvinutá je aj lingválna vyvýšenina s nutritívnou ryhou.

Poznámky: *C. acutissimus*, ako aj *A. cuspidatus* patria medzi najčastejších zástupcov žralokov na lokalite Príbelce.

C. acutissimus je blízky príbuzný dnešného žraloka piesočného (*Carcharias taurus*), ktorý dosahuje v priemere dĺžku 2,5 m. Ide o kozmopolitný druh rozšírený v šelfových moriach po celom svete, okrem polárnych a subpolárnych oblastí.

Čeľaď: **Lamnidae** Müller & Henle, 1838

Rod: *Cosmopolitodus* Glikman, 1964

Cosmopolitodus hastalis (Agassiz, 1843)

Tab.1, Obr. 1-3

- 1953 *Oxyrhina hastalis* Ag. – Hano & Seneš: str. 336, Tab. 56, Obr. 4-6, Tab. 57, Obr. 1.
1978 *Isurus hastalis hastalis* (Ag.) – Brzobohatý & Schultz: str. 443, Tab. 2, Obr. 18-19.
1995 *Isurus hastalis* (Agassiz, 1843) – Holec et al.: str.42-43, Tab. 12, Obr. 4.
2007 *Isurus hastalis* (Agassiz, 1843) – Kocsis: str. 34-35, Obr. 5 (7-8).
2009 *Isurus hastalis* (Agassiz, 1843) – Ardon & Chalupová: str. 32, Obr. 4.
2010 *Cosmopolitodus hastalis* (Agassiz, 1843) – Schultz et al.: Tab. 1, Obr. 9-11.
2016 *Cosmopolitodus hastalis* (Agassiz, 1843) – Szabó & Kocsis: str. 582-583, Obr. 7H-K.

Materiál: 4 takmer kompletne zuby a 20 zubov zo zachovanou korunkou bez koreňa.

Opis: Zuby majú trojuholníkovitý tvar, sú masívne a veľké (do 4 cm). Korunku tvorí len jeden hlavný hrot bez postranných zúbkov. Čepel korunky je hladká a siaha až ku mesiálnemu a distálnemu okraju koreňa. Niektoré zuby majú rovnú korunku, iné (laterálne/distálne zuby) sú ohnuté distálne. Korunka je na linguálnej strane konvexná, na labiálnej rovná alebo častejšie slabo konkávna. Pri pohľade z boku je korunka v spodnej polovici rovná, no jej vrchol je viditeľne labiálne ohnutý. Zuby sa môžu líšiť aj hrúbkou svojej korunky, hlavne na báze pri koreni. Súvisí to s ich pozíciou v hornej alebo dolnej čeľusti. Spodné zuby majú korunku o čosi hrubšiu ako vrchné zuby. Koreň u kompletných zuboch majú krátke slabo bifurkujúce ramená, ktoré zvierajú vzájomne tupý uhol. Lingválna vyvýšenina je k celkovým rozmerom zubov pomerne nízka. Vzhľadom na abrazované korene je nutritívna ryha len slabo viditeľná.

Poznámky: Z miocénnych sedimentov Centrálnaj Paratetidy sú často uvádzané druhy, ktoré majú morfológicky podobné zuby ako *C. hastalis*. Sú to *Isurus retroflexus* a *Isurus desori*. Prvý zmienený druh sa od *C. hastalis* líši predovšetkým mierne lingválne zahnutou korunkou a pozdĺžnou ryhou na labiálnej strane koreňa tesne pod korunkou. Typicky labiálne zahnutý vrchol korunky druhu *C. hastalis* u *I. retroflexus* chýba alebo je vrchol zahnutý len mierne. *I. desori* má naopak užšiu korunku, ktorá ma v profile sigmoidálny tvar (Cappetta 1970).

C. hastalis je blízky príbuzný súčasného žraloka mako (*Isurus oxyrinchus*), ktorý obýva teplé vody tropického až mierneho pásma. Ide o veľmi aktívny pelagický druh.

Rod: *Carcharoides* Ameghino, 1901
Carcharoides cf. caticus (Philippi, 1846)
Tab. 2, Obr. 12

- 1995 *Carcharoides caticus* (Philippi, 1846) – Holec et al.: str. 42, Tab. 12, Obr. 2.
2007 *Carcharoides caticus* (Philippi, 1851) – Kocsis: str. 33, Obr. 5 (1-3).
2016 *Carcharoides cf. caticus* (Philippi, 1846) – Szabó & Kocsis: str. 581-582,
Obr. 7A-G

Materiál: 1 fragment korunky.

Opis: Jediný nález predstavuje fragment hlavnej korunky bez koreňa a postranných zúbkov. Korunka je trojuholníkovitá, distálne ohnutá, a značne labiolinguálne sploštená. Pri laterálnom pohľade je len mierne esovite prehnutá. Povrch korunky je hladký bez zúbkovania. Čepel zuba je hladká a ostrá, na mesiálnej strane skoro rovná. Na distálnej strane je čepel rovná v horných 2/3 dĺžky. V spodnej časti pri báze korunky je čepel konkávna. Na oboch stranách (linguálnej a labiálnej) je korunka mierne konvexná.

Poznámky: Nájdený fragment zuba nesie typické znaky rodu *Carcharoides*, no jeho príslušnosť k druhu *Carcharoides caticus* nie je celkom istá, práve pre chýbajúce postranné zúbky. Druh *C. caticus* býva pomerne bežnou súčasťou fosílny ichtyofauny spodnomiocénnych sedimentov Centrálnej Paratetýdy, no jeho výskyt v bádenských usadeninách je skôr raritný (Szabó & Kocsis 2016). Nie je to prekvapujúce, keďže v globálnom ponímaní samotný rod *Carcharoides* vyhynul práve počas langu - spodného bádenu (Cappetta 2012).

Rod: *Hexanchiformes* De Buen, 1926
Čeľaď: *Hexanchidae* Gray, 1851
Rod: *Notorynchus* Ayres, 1855
Notorynchus primigenius (Agassiz, 1843)
Tab. 2, Obr. 1-2

- 1978 *Hexanchus primigenius* (Ag.) – Brzobohatý & Schultz: str. 442, Tab. 1, Obr. 1-3.
1995 *Notorynchus primigenius* (Agassiz, 1843) – Holec: str. 38-39, Tab. 8, Obr. 1-4.
2001 *Notorynchus primigenius* (Agassiz, 1843) – Holec: str. 119, Tab. 1, Obr. 1.
2007 *Notorynchus primigenius* (Agassiz, 1843) – Kocsis: str. 29, Obr. 3 (1-3).
2016 *Notorynchus primigenius* (Agassiz, 1843) – Szabó & Kocsis: str. 578-580,
Obr. 6A-B.

Materiál: 2 laterálne zuby.

Opis: Korunku zubov tvorí jeden hlavný hrot a viacero postranných zúbkov na distálnej aj mesiálnej strane. Hlavný hrot je umiestnený v prvej tretine zuba bližšie k mesiálnemu okraju. Je uklonený distálne, rovnako ako 4 ďalšie postranné zúbky, ktoré sa od hlavného hrotu postupne distálne zmenšujú. Na mesiálnej strane tesne pri hlavnom hrote je 5 menších postranných/mesiálnych zúbkov, ktoré sú taktiež distálne uklonené. V pohľade z boku je profilu je celá korunka rovná. Koreň je značne vysoký – rovnako vysoký alebo vyšší ako samotná korunka. Je najširší pod korunkou, pričom sa postupne zužuje smerom k svojej báze, kde je veľmi tenký.

Rod *Notorynchus* sa vyznačuje heterodontným chrupom, rozdielnou morfológiou zubov v dolnej a hornej čeľusti. Nájdené zuby sa vyznačujú morfológiou laterálnych zubov zo spodnej čeľuste. Zuby vrchnej čeľuste majú lepšie vyvinutý hlavný hrot a redukovaný počet postranných zúbkov (mesiálne zúbky chýbajú).

Poznámky: *N. primigenius* sa prvýkrát objavil v oligocéne a bol značne rozšírený počas miocénu (Cappetta 1987).

Žralok širokonosý (*Notorynchus cepedianus*) je jediným žijúcim zástupcom rodu *Notorynchus*. Obýva teplé tropické a subtropické šelfové moria, kde sa zdržuje prevažne pri dne.

Rad: **Carcharhiniformes** Compagno, 1973

Čeľaď: **Hemigaleidae** Hasse, 1879

Rod: **Hemipristis** Agassiz, 1843

Hemipristis serra Agassiz, 1843

Tab. 2, Obr. 3-4

- 1953 *Hemipristis serra* Ag. – Hano & Seneš: str. 338, Tab. 58, Obr. 7-8; Tab. 59, Obr. 1-3.
- 1978 *Hemipristis serra* Ag. – Brzobohatý & Schultz: str. 443, Tab. 1, Obr. 15.
- 1995 *Hemipristis serra* Agassiz, 1843 – Holec et al.: 45-46, Tab. 16, Obr. 1-4; Tab. 17, Obr. 1-3.
- 2001 *Hemipristis serra* Agassiz, 1843 – Holec: str. 127-129, Tab. 2, Obr. 10; Tab. 3, Obr. 1.
- 2007 *Hemipristis serra* Agassiz, 1843 – Kocsis: str. 36, Obr. 6 (5-6).
- 2010 *Hemipristis serra* Agassiz, 1835 – Schultz et al.: Tab. 1, Obr. 3-5.
- 2014 *Hemipristis serra* Agassiz, 1843 – Pollerspöck & Beaury: str. 29, Tab. 1, Obr. 5a,b.
- 2016 *Hemipristis serra* Agassiz, 1843 – Szabó & Kocsis: str. 583-585, Obr. 8A-E.

Materiál: 2 zuby a 1 fragment korunky s hlavným hrotom.

Opis: *Hemipristis serra* má stredne veľké zuby s typickým trojuholníkovitým tvarom a distálne zahnutou korunkou smerom k hrotu. Okraj/čepel' korunky má na distálnej a mesiálnej strane výrazné zúbkovanie. Mesiálny okraj zubnej korunky je konvexný, distálny konkávny. Koreň býva obvykle masívny s dobre vyvinutou lingválnou/centrálnou vyvýšeninou a zreteľnou nutritívnou ryhou.

Pre druh *H. serra* je charakteristický heterodontný chrup, resp. rozdielna morfológia zubov v dolnej a hornej čeľusti. Hore uvedené morfologické znaky sú typické skôr pre zuby hornej čeľuste. U spodných zubov je zúbkovanie korunky len slabo vyvinuté alebo v prípade symfyzálnych zubov (zuby na koncoch čeľusti) úplne chýba. Spodné zuby majú taktiež užšiu korunku ako vrchné.

Poznámky: *H. serra* bol značne rozšíreným druhom v tropických a subtropických oblastiach, predovšetkým počas miocénu. Jeho celkové stratigrafické rozšírenie je oligocén až pliocén. Na Slovensku boli doposiaľ zuby tohto druhu nájdené na viacerých miocénnych lokalitách: Devínska Nová ves – Sandberg (Holec 2001), Mučín (Holec 1995), Rapovce (Hano & Seneš 1953) a Horné Strháre (Holec 2004).

V súčasnosti žije jediný zástupca rodu *Hemipristis* - *Hemipristis elongatus*. Obýva príbrežné tropické oblasti Indopacifiku.

Čeľad': **Carcharhinidae** Jordan & Evermann, 1896

Rod: *Galeocerdo* Müller & Henle, 1837

Galeocerdo aduncus Agassiz, 1843

Tab. 2, Obr. 5-6

- 1953 *Galeocerdo aduncus* Ag.– Hano & Seneš: str. 338, Tab. 57, Obr. 7-8; Tab. 58, Obr. 1-6.
- 1978 *Galeocerdo aduncus* Ag. – Brzobohatý & Schultz: str. 442-443, Tab. 1, Obr. 10.
- 1987 *Galeocerdo aduncus* (Agassiz) – Cappetta: str. 123, Obr. 105A.
- 1995 *Galeocerdo aduncus* Agassiz, 1843 – Holec et al.: str. 47-48, Tab. 19, Obr. 1-2, Obr. 4-6.
- 2001 *Galeocerdo aduncus* Agassiz, 1843 – Holec: str. 125-127, Tab. 2, Obr. 9.
- 2007 *Galeocerdo aduncus* Agassiz, 1843 – Kocsis: str. 38, Obr. 6 (13-14).
- 2009 *Galeocerdo aduncus* (Agassiz, 1843) – Ardon & Chalupová: str. 34, Obr. 9.
- 2010 *Galeocerdo aduncus* (Agassiz, 1835) – Schultz et al.: Tab. 1, Obr. 6-8.
- 2016 *Galeocerdo aduncus* Agassiz, 1843 – Szabó & Kocsis: str. 585, Obr. 8M-R.

Materiál: 15 prevažne nekompletných zubov.

Opis: Zuby so zachovanou korunkou a koreňom sú 1 až 1,5 cm vysoké a široké do 2 cm. Korunka je rozčlenená na jeden hlavný hrot a na distálne zúbky. Hlavný hrot korunky má širokú bázu a je silne distálne uklonený. Mesiálna časť korunky s hlavným hrotom je konvexná a má jemne zúbkovaný okraj. U zuboch nájdených na lokalite Príbelce bolo vplyvom abrázie distálne a mesiálne zúbkovanie okrajov hlavného hrotu takmer úplne zbrúsené, preto sa jeho okraje javia ako hladké. Distálna časť korunky nesie hlbší zárez, ktorý oddeľuje hlavný hrot od distálneho ramena zubu. Toto rameno má výrazne zúbkovanú korunku, pričom zúbkovanie sa distálne k okraju zuba zjemňuje. Koreň je dosť masívny. V strednej časti koreňa je vyvinutá zaoblená lingválna vyvýšenina so zreteľnou nutritívnou ryhou.

Poznámky: *Galeocerdo aduncus* má podobne ako *Hemipristis serra* značne špecifickú morfológiu zubov, čo umožňuje ich ľahkú identifikáciu aj v prípade horšieho zachovania.

Rod *Galeocerdo* sa prvýkrát objavil v paleocéne a zahŕňa viacero vyhynutých druhov. Jediný žijúci druh tohto rodu je žralok tigrí (*Galeocerdo cuvier*). Tento druh je rozšírený v šelfových moriach tropických a subtropických oblastí. Je to oportunistický druh žraloka, ktorý sa živý rozličným druhom koristi. V priemere dorastá do dĺžky 3-4 metrov.

Rod: *Carcharhinus* Blainville, 1816

Carcharhinus priscus (Agassiz, 1843)

Tab. 2, Obr. 13-14

- 1953 *Sphyrna prisca* Ag.– Hano & Seneš: str. 339, Tab. 59, Obr. 4-8; Tab. 60, Obr. 1-14.
- 1978 *Carcharhinus priscus* (Ag.) – Brzobohatý and Schultz: 442, Tab. 1, Obr. 9.
- 1995 *Carcharhinus priscus* (Agassiz, 1843) – Holec et al.: str. 46, Tab. 18, Obr. 1-2.

- 1995 *Carcharhinus similis* (Probst, 1878) – Holec et al.: str. 46-47, Tab. 18, Obr. 3-4.
 2001 *Carcharhinus priscus* (Agassiz, 1843) – Holec: str. 123-125, Tab. 2, Obr. 4, 6.
 2001 *Carcharhinus similis* (Probst, 1878) – Holec: str. 125, Tab. 2, Obr. 5.
 2007 *Carcharhinus priscus* (Agassiz, 1843) – Kocsis: str. 36-38, Obr. 6 (7-12).
 2010 *Carcharhinus priscus* (Agassiz, 1843) – Schultz et al.: Tab. 2, Obr. 11.
 2014 *Carcharhinus priscus* (Agassiz, 1843) – Pollerspöck & Beaury: str. 29, Tab. 1, Obr. 2a,b.
 2016 *Carcharhinus priscus* (Agassiz, 1843) – Szabó & Kocsis: str. 585, Obr. 8F-L.

Materiál: 2 nekompletné zuby s ulomeným koreňom.

Opis: Zuby sú pomerne malé, širšie ako vyššie. Korunka má trojuholníkovitý tvar. Tenká čepeľ korunky prechádza tiež po povrchu oboch ramien koreňa až k ich okrajom. Čepeľ hlavného hrotu je hladká, na ramenách koreňa mierne zúbkovaná. Na linguálnej strane je korunka vypuklá, na labiálnej strane takmer rovná. U lepšie zachovaného zuby je hlavný hrot mierne distálne ohnutý. Koreň má široké ramená smerujúce do strán. Obvykle bývajú v jednej rovine alebo sa len mierne skláňajú. Lingválna vyvýšenina je len slabo vyvinutá, no nutritívna ryha je pomerne zreteľná a hlboká.

Poznámky: Druh *C. priscus* je veľmi častým zástupcom fosilnej ichthyofauny miocénných sedimentov Centrálnaj Paratetedy. Svedčí o tom aj nález viac ako 200 ks zubov, ktoré sme našli tento rok v eggenburských pieskoch lokality Mučín, kde je najpočetnejším druhom.

V súčasnosti je rod *Carcharhinus* značne rozšírený a diverzifikovaný. Zahŕňa viac ako 30 žijúcich druhov (Compagno 1984), ktoré obývajú prevažne plytké moria tropického a subtropického pásma.

Čeľaď: **Mitsukurinidae** Jordan, 1898

Rod: **Mitsukurina** Jordan, 1898

Mitsukurina lineata (Probst, 1879)

Tab. 2, Obr. 10-11

- 1987 *Mitsukurina lineata* (Probst, 1879) – Cappetta: str. 92, Obr. 81A-C.
 1995 *Mitsukurina lineata* (Probst, 1879) – Holec et al.: str. 42, Tab. 10, Obr. 6.
 2007 *Mitsukurina lineata* (Probst, 1879) – Kocsis: str. 33, Obr. 4 (15-16).
 2014 *Mitsukurina lineata* (Probst, 1879) – Pollerspöck & Beaury: str. 28, Tab. 1, Obr. 3a,b.

Materiál: 2 takmer kompletne zuby.

Opis: Nájdené zuby sú úzke so štíhlou predĺženou korunkou, ktorú tvorí len jeden hlavný hrot bez postranných zúbkov. Korunka je linguálne ohnutá, len jej apex/vrchol je mierne mesialne zahnutý, čo vytvára nevýrazne esovitý tvar. Korunka je na mesialnej strane mierne vypuklá a hladká. Na linguálnej strane je výrazne konvexná a na jej povrchu pozdĺžne rebrovaná. U jedného nájdeného zuby je rebrovanie pomerne viditeľné a pokrýva takmer celú linguálnu stranu korunky, okrem apexu. Druhý zub má koreň a korunku obrúsenú, ale zachoval svoj typický tvar bez zúbkov. Chýbajúce postranné zúbky a výrazné rebrovanie linguálnej strany korunky sú charakteristické znaky pre tento druh. Koreň sa zachoval len na jednom zube. Tvoria ho úzke bifurkujúce ramená, ktoré vzájomne zvierajú

ostrý uhol. Značne vyvinutá je lingválna vyvýšenina (asi najviac z pomedzi opisovaných druhov) a viditeľná je aj nutritívna ryha.

Poznámky: *M. lineata* je celosvetovo zatiaľ jediným známym druhom rodu *Mitsukurina* z miocénnych sedimentov. Vyvinul sa z neho dnešný žralok končistočelý (*Mitsukurina owstoni*), ktorý obýva dno šelfových morí (>100-1300m) tropického až mierneho pásma (Orlov et al. 2017). *M. owstoni* je zvláštne vyzerajúci druh žraloka s výrazne predĺženým rypákom a dopredu vystupujúcimi čeľusťami. Je jediným recentným zástupcom čeľade Mitsukurinidae a je často považovaný za žijúcu fosíliu.

Diskusia a záver

Opustená pieskovňa v obci Príbelce patrí už desiatky rokov k vyhľadávaným paleontologickým lokalitám južného Slovenska. Predovšetkým pre svoj bohatý výskyt žraločích zubov neustále láka nielen paleontológov, ale aj zberateľov.

Počas rokov 2016-2019 sa mi podarilo za pomoci kolegov a priateľov zozbierať množstvo žraločích zubov a iných fosílií. Pretože väčšina zubov je fragmentárna a značne abradovaná, opisujem v tejto publikácii len ich zlomok (cca 15-20 %). Celkovo bolo identifikovaných 9 druhov žralokov zo 6 čeľadi. Celková diverzita žralokov na tejto lokalite je však o niečo vyššia. Podľa údajov od miestnych zberateľov, vzácne je možné nájsť aj zuby najväčšieho vyhynutého žraloka druhu *Otodus (Megaselachus) megalodon*. Je tiež pravdepodobné, že sa na lokalite vyskytujú zástupcovia rodu *Isurus*, napr. *Isurus retroflexus* alebo *Isurus desori*. Zuby týchto druhov sa v mnohom podobajú na druh *Cosmopolitodus hastalis*. Spoľahlivo tieto druhy môžeme odlíšiť len v prípade dobre zachovaných zubov aj s koreňmi. Podobne to platí aj v prípade ak porovnáваме druhy *Carcharias acutissimus* a *Araloselachus cuspidatus*, ktorých zuby sa líšia predovšetkým tvarom postranných zúbkov a prítomnosťou alebo absenciou pozdĺžneho ryhovania skloviny na lingválnej strane korunky. Tieto morfológické znaky pritom môžu celkom chýbať u silne obrúsených zubov, čím je znemožnená ich presná identifikácia.

Všetky druhy žralokov z lokality Príbelce paria k vyhynutým taxónom. V súčasných moriach ale žijú príbuzné druhy, podľa ktorých môžeme rekonštruovať samotné paleoprostredie. Prítomnosť zástupcov rodov *Carcharias*, *Carcharhinus* a *Hemipristis* indikuje plytkomorské podmienky. Zároveň na základe sedimentárnych štruktúr a textúr príbelských vrstiev možno usudzovať, že sa nachádzame v prostredí blízko pobrežia, pravdepodobne v tidálnej zóne.

Identifikovaná fauna žralokov poukazuje na subtropické až tropické podmienky. Prítomnosť ojedinelých koralov v štrkovitej vrstve na báze príbelských vrstiev indikuje morské podmienky s normálnou salinitou.

Pod'akovanie

V prvom rade sa chcem poďakovať mojím kolegom z Východoslovenského múzea, Petrovi Krišovskému, Stanovi Levendovskému a Eve Sitášovej za pomoc pri terénnom výskume a zbere fosílného materiálu, ako aj pri zhotovovaní fotografickej dokumentácie. Taktiež sa chcem poďakovať Róbertovi Zajacovi a Jánovi Fabíkovi za zapožičanie ich súkromných zbierok žraločích zubov na štúdium. Ďakujem dr. Barbare Zahradníkovej za odbornú revíziu článku. Výskum finančne podporil Fond na podporu umenia projektom „Stratené more južného Slovenska“ (č. 19-521-01814).

Literatúra:

- Ardon R. & Chalupová B. 2009: Fosílné žraloky z lokality Horné Strháre zo zbierok Slovenského národného múzea Prírodovedného múzea. *Acta Rer. Natur. Mus. Nat. Slov.*, 55, 28-36.
- Brzobohatý R. & Schultz O. 1978: Die Fischfauna des Badenien. In: Papp A., Cicha I., Seneš J. & Steininger F. (Eds.): M4, Badenien (Moravien, Wielicien, Kosovien). Chronostratigraphie und Neostatotypen. Miozän der Zentralen Paratethys, 6. Vyd. VEDA, Bratislava, 441-464.
- Cappetta H. 1970: Les Sélaciens du Miocène de la région de Montpellier. *Palaeo-vertebrata, Mémoire extraordinaire 1970*, 1-139.
- Cappetta H. 1987: Chondrichthyes II. (Mesozoic and Cenozoic Elasmobranchii). In: Handbook of Paleichthyology, Vol. 3B. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, New York, 1-193.
- Cappetta H. 2012: Handbook of Paleichthyology, Vol. 3E: Chondrichthyes. Mesozoic and Cenozoic Elasmobranchii: Teeth. Verlag Dr. Friedrich Pfeil, 1-512.
- Compagno L. J. V. 1984: FAO Species Catalogue, Volume 4: Sharks of the World. Part 2. Carcharhiniformes. FAO, Rome 1-655.
- Hano V. & Seneš J. 1953: Spodnomiocénna fauna pri Rapovciach. *Geol. Sbor. Slov. Akad. Vied a Umení*, 3 (3-4), 315-362.
- Holec P., Hornáček M. & Sýkora M. 1995: Lower Miocene shark (Chondrichthyes, Elasmobranchii) and whale faunas (Mammalia, Cetacea) near Mučín, Southern Slovakia. *Geol. Práce, Správy*, 100, 37-52.
- Holec P. 2001: Miocénne drsnokožce a kostnaté ryby (Chondrichthyes et Osteichthyes, Vertebrata) z Viedenskej panvy pri Bratislave (Slovensko). *Mineralia Slovaca*, 33 (2), 111-134.
- Holec P. 2004: Zuby žralokov a cicavcov (Chondrichthyes, Mammalia, Vertebrata) stredno-miocénneho (spodnobádenského) veku z Horných Strhár (Slovensko). *Biosozológia*, 2, 96-109.
- Holec P. 2006: Žraloky (Chondrichthyes, Vertebrata) z Hajnáčky. *Mineralia Slovaca*, 38, 71-76.
- Kocsis L. 2007: Central Paratethyan shark fauna (Ipolytarnóc, Hungary). *Geologica Carpathica*, 58 (1), 27-40.
- Orlov A. M., Afanasiev P. K. & Pelenev D. V. 2017: First Record of the Goblin Shark, *Mitsukurina owstoni*, (Mitsukurinidae) with Notes on Its Distribution. *Journal of Ichthyology*, 57 (2), 329-332.
- Pollerspöck J. & Beaury B. 2014: Eine Elasmobranchierfauna (Elasmobranchii, Neoselachii) aus der Oberen Meeresmolasse (Ottangium, Unteres Miozän) des Heigelsberger Grabens bei Teisendorf, Oberbayern. *Zitteliana A*, 54, 23-37.
- Rybár S., Brixová B., Bartošová A., Klučiar T., Csibri T., Schittenhelm A. & Šujan M. 2017: Identifying the Burdigalian/Langhian boundary in the Novohrad-Nógrád Basin by using geological and geophysical methods. *Mente et Malleo*, 2 (1), 54.
- Schultz O., Brzobohatý R. & Kroupa O. 2010: Fish teeth from the Middle Miocene of Kienberg at Mikulov, Czech Republic, Vienna Basin. *Annalen des Naturhistorischen Museums in Wien*, 112 (A), 489-506.

- Szabó M. & Kocsis L. 2016: A new Middle Miocene selachian assemblage (Chondrichthyes, Elasmobranchii) from the Central Paratethys (Nyirád, Hungary): implications for temporal turnover and biogeography. *Geologica Carpathica*, 67 (6), 573-594.
- Vass D. 1977: Príbelské vrstvy, ich sedimentárne textúry a genéza. *Západné Karpaty, Sér. Geol.*, 2, 145-198.
- Vass D. 2002: Litostratigrafia Západných Karpát: neogén a budínsky paleogén. Štátny geologický ústav Dionýza Štúra, Bratislava, 202.
- Zlinská A. & Šutovská K. 1991: Biostratigrafia príbelských vrstiev. *Mineralia Slovaca*, 23 (3), 245-250.

SHARK TEETH FROM THE LOWER BADENIAN SEDIMENTS OF THE LOCALITY PRÍBELCE (VEĽKÝ KRTÍŠ DISTRICT)

Summary

During the Early and Middle Miocene, most of Central Europe (including Slovakia) was covered by relatively shallow continental sea called Paratethys. Over the course of millions of years thick layers of sand, gravel and mud were deposited on the sea floor. Today these siliciclastic sediments form various geological formations, which are sometime very rich in fossils like bivalves, gastropods, sea urchins, shark teeth and others.

In the southern Slovakia, especially in Krupinská planina Plain and Cerová vrchovina Upland, fossil shark teeth can be found at many localities. In Krupinská planina Plain one such locality lies about 7 km southeast from the city Veľký Krtíš. It is an abandoned sand pit situated at the northwest edge of the village Príbelce. Here thick layers of Príbelce member (sand and gravel) are exposed. They are part of more massive Modrý Kameň Formation, which also include volcanoclastic sediments and siltstones.

Sands of the Príbelce member are characterized by numerous medium to large cross-beds what points to tidal and deltaic environment. Age of these deposits was largely disputed in the past, due to the lack of stratigraphically important microfossils. Vass (1977), who defined this member, estimated Lower Badenian (approx. 15,5 – 16,5 mil. rokov) age according to geological superposition. Zlinská & Šutovská (1991) studying some better preserved assemblages of foraminifers and nannoplankton, assumed for the Príbelce member interval Karpatian – Lower Badenian. More recently Holcová in Rybár et al. (2017) confirmed the Lower Badenian age, subzone NN5a.

During the years 2016 – 2019 fossil collecting yielded numerous shark teeth. Even though the thick layers of sand in the abandoned sand pit are very poor in fossils, the 1 m thick layer of gravel at the bottom of the pit contain rich shark teeth and occasionally solitary corals and fragments of bivalves. In total 9 shark species were identified: *Cosmopolitodus hastalis*, *Araloselachus cuspidatus*, *Notorynchus primigenius*, *Galeocercus aduncus*, *Hemipristis serra*, *Carcharias acutissimus*, *Carcharhinus priscus*, *Mitsukurina lineata* and *Carcharoides cf. caticus*. Although we were unable to find teeth of the largest shark *Otodus (Megaselachus) megalodon*, its teeth can also be found in the abandoned sand pit.

Tabuľka 1

Obr. 1-3 *Cosmopolitodus hastalis*

Obr. 1 horný laterálny zub: 1a – lingválny pohľad, 1b – distálny pohľad

Obr. 2 distálny zub: 2a – lingválny pohľad, 2b – mesiálny pohľad, 2c – labiálny pohľad

Obr. 3 horný laterálny zub: 3a – lingválny pohľad, 3b – labiálny pohľad

Obr. 4-7 *Araloselachus cuspidatus*

Obr. 4 predný zub – lingválny pohľad

Obr. 5-6 laterálny zub – lingválny pohľad

Obr. 7 predný zub – lingválny pohľad

Plate 1

Fig. 1-3 *Cosmopolitodus hastalis*

Fig. 1 upper lateral tooth: 1a – lingual view, 1b – distal view

Fig. 2 distal tooth: 2a – lingual view, 2b – mesial view, 2c – labial view

Fig. 3 upper lateral tooth: 3a – lingual view, 3b – labial view

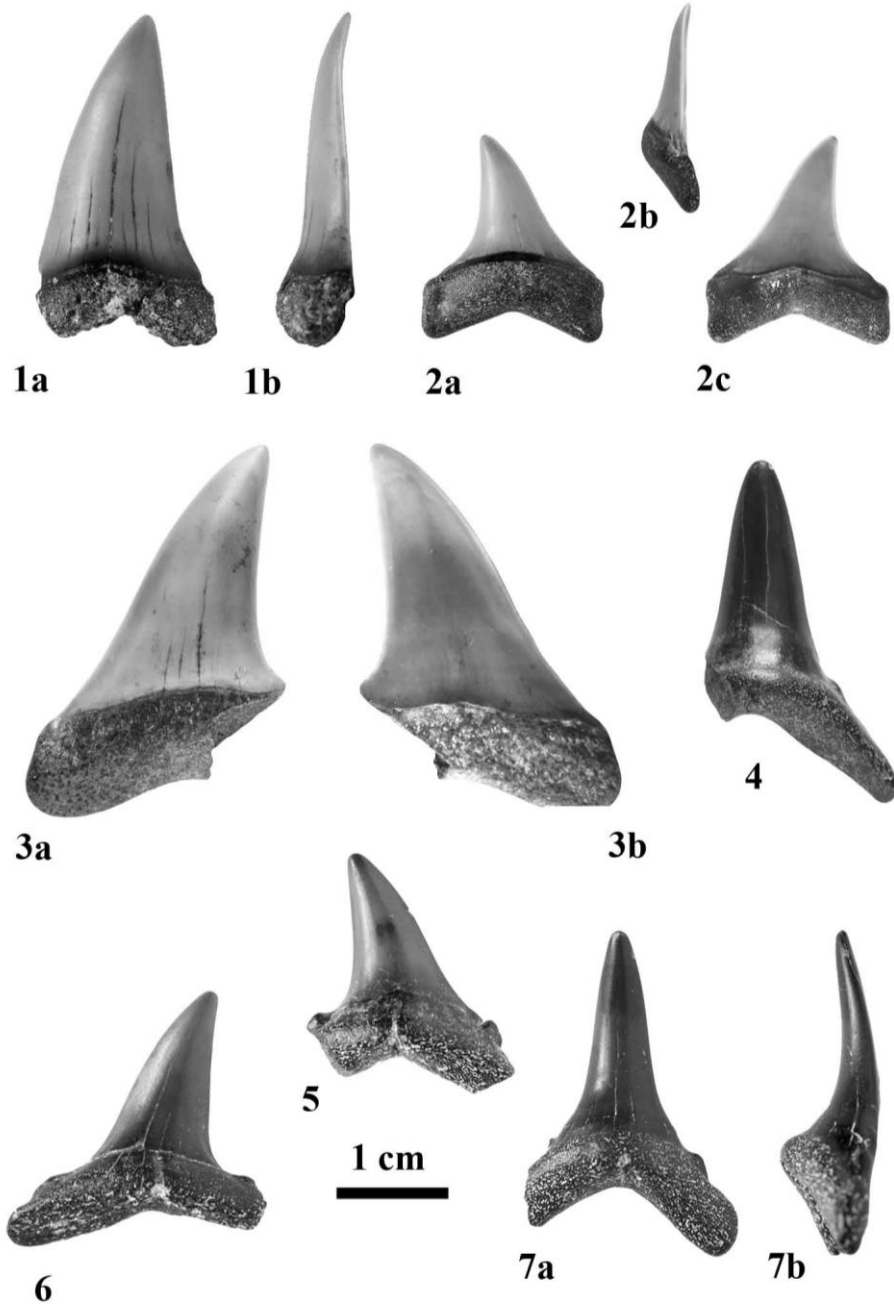
Fig. 4-7 *Araloselachus cuspidatus*

Fig. 4 anterior tooth – lingual view

Fig. 5-6 lateral tooth – lingual view

Fig. 7 anterior tooth – lingual view

Tabuľka 1/ Plate 1



Tabuľka 2

Obr. 1-2 *Notorynchus primigenius*

Obr. 1 spodný laterálny zub – lingválny pohľad

Obr. 2 fragment spodného laterálneho zuba – lingválny pohľad

Obr. 3-4 *Hemipristis serra*

Obr. 3 fragment horného zuba – lingválny pohľad

Obr. 4 dolný laterálny zub – lingválny pohľad

Obr. 5-6 *Galeocерdo aduncus*

Obr. 5-6 predo-laterálny zub – lingválny pohľad

Obr. 7-9 *Carcharias acutissimus*

Obr. 7-8 predný zub – lingválny pohľad

Obr. 9 laterálny zub – lingválny pohľad

Obr. 10-11 *Mitsukurina lineata*

Obr. 10 predný zub – lingválny pohľad

Obr. 11 predný zub: 11a – lingválny pohľad, 11b – distálny pohľad

Obr. 12 *Carcharoides cf. caticus*

Obr. 12 hlavný hrot horného laterálneho zuba: 12a labiálny pohľad, 12b distálny pohľad

Obr. 13-14 *Carcharhinus priscus*

Obr. 13 laterálny zub – lingválny pohľad

Obr. 14 ?predný zub – lingválny pohľad

Plate 2

Fig. 1-2 *Notorynchus primigenius*

Fig. 1 lower lateral tooth – lingual view

Fig. 2 fragment of lower lateral tooth – lingual view

Fig. 3-4 *Hemipristis serra*

Fig. 3 fragment of upper tooth – lingual view

Fig. 4 lower lateral tooth – lingual view

Fig. 5-6 *Galeocerdo aduncus*

Fig. 5-6 anterolateral tooth – lingual view

Fig. 7-9 *Carcharias acutissimus*

Fig. 7-8 anterior tooth – lingual view

Fig. 9 lateral tooth – lingual view

Fig. 10-11 *Mitsukurina lineata*

Fig. 10 anterior tooth – lingual view

Fig. 11 anterior tooth: 11a – lingual view, 11b – distal view

Fig. 12 *Carcharoides cf. caticus*

Fig. 12 main cusp of an upper lateral tooth: 12a labial view, 12b distal view

Fig. 13-14 *Carcharhinus priscus*

Fig. 13 lateral tooth – lingual view

Fig. 14 ?anterior tooth – lingual view

Tabuľka 2/ Plate 2

