

Univerzita Karlova

Přírodovědecká fakulta

Studijní program: Geologie

Studijní obor: Geobiologie



Bc. Anna Shchutska

Zpracování historických sbírek perm-triasové tetrapodí fauny z pánve Ruhuhu (jižní Tanzánie)

Processing of historical collections of the Permian–Triassic tetrapod fauna from the Ruhuhu Basin (Southern Tanzania)

Diplomová práce

Vedoucí práce: RNDr. Martin Mazuch, Ph.D.

Praha, 2025

Prohlášení:

Prohlašuji, že jsem závěrečnou práci zpracovala samostatně a že jsem uvedl/a všechny použité informační zdroje a literaturu. Tato práce ani její podstatná část nebyla předložena k získání jiného nebo stejného akademického titulu.

V Praze,

Podpis

Poděkování:

Poděkování patří mému školiteli RNDr. Martinu Mazuchovi, Ph.D. za trpělivost, pochopení a rady během celého zpracování diplomové práce. Mgr. Valérii Vaškaninově, Ph.D., za metodologické rady ohledně rozpouštění sedimentu. Taky bych chtěla poděkovat mému spolužáku a kamarádu Aminu Bhijovi za veškerou pomoc a mentální podporu.

Abstrakt

Tato diplomová práce se zabývá neurčenými zkamenělinami tetrapodů z depozitářů Chlupáčova muzea historie Země. Fosilie byly nasbírané v oblasti pánve Ruhuhu (Tanzanie) česko-německým geologem Ernstem Nowackem v třicátých letech 20. století. Předpokládané staří – perm až trias. Práce zahrnuje krátký popis historie výzkumu oblasti, geologie pánví, avšak hlavním cílem se zůstává popis postkraniálních částí skeletu a detailního určení jednoho kraniálního exempláru.

Klíčová slova: Karoo, pánev Ruhuhu, tetrapoda, perm, trias, Tanzanie.

Abstract

This diploma thesis deals with undetermined tetrapod fossils from the storage of the Chlupáč Museum of Earth History. The fossils were collected in the area of the Ruhuhu basin (Tanzania) by the Czech-German geologist Ernst Nowack in 30th of 20 century. The assumed period – Permian to Triassic. The work includes a short description of the history of the site's research, the geology of the basins, but the main goal remains the description of postcranial skeleton and the most accurate identification of one cranial part of skeleton.

Key words: Karoo, Ruhuhu Basin, tetrapoda, Permian, Triassic, Tanzanie.

Obsah

1. Úvod	6
2. Historie výzkumu afrických perm-triasových lokalit.....	7
2.1 Historie výzkumu superskupiny Karoo	7
2.2 Historie výzkumu pánve Ruhuhu	8
3. Geologie	11
3.1 Geologie Karoo.....	11
3.2 Geologie Ruhuhu.....	12
4. Paleobiologie.....	15
4.1 Therapsida.....	16
4.1.1 Dinocephalia	16
4.1.2 Anomodontia.....	16
4.1.3 Theriodontia	18
4.1.4 Gorgonopsia	18
4.1.5 Therocephalia.....	19
4.1.6 Cynodontia	20
4.2 Výměna dentice u zástupců kladu Therapsida.....	20
4.3 Poskraniální skelet.....	21
4.3.1 Obratle - vertebra	21
4.3.2 Žebra - costae	22
4.3.3 Pletenec předních končetin – cingulum thoracium	23
4.3.4 Pletenec zadních končetin – cingulum pelvicum.....	24
4.3.5 Dlouhé kosti stylopodia a zeugopodia	25
4.3.6 Autopodium.....	27
5. Metodika a materiál.....	28
5.1 Metodika	28
5.2 Material.....	29

5.3 Seznam použitých zkratk	29
6. Výsledky	30
6.1 Měření postkraniálního materiálu	30
6.2 Popis kraniálního materiálu	33
6.2.1 Popis exemplářů C1	33
6.2.2 Popis exemplářů C2	34
6.2.3 Popis exemplářů C3	35
6.2.4 Popis exemplářů C4	35
7. Diskuze	35
7.1 Kraniální exemplář C1	35
7.2 Kraniální exemplář C2	40
7.3 Kraniální exemplář C3	41
7.4 Kraniální exemplář C4	41
7.5 Postkraniální exempláře	41
7.6 Neidentifikovatelné kostní úlomky	45
8. Závěr	48
9. Přehled použité literatury	50
10. Přílohy	58

1. Úvod

Tato diplomová práce se zaměřuje na preparaci, popis a co nejpřesnější taxonomické určení fosilního materiálu kladu Tetrapoda uloženého ve sbírkách Chlupáčova muzea historie Země v Přírodovědecké fakultě UK v Praze.

Tato sbírka, čítající více než 200 exemplářů byla shromážděna Ernstem Nowackem, česko-německým geologem, který byl nejvíce aktivní v první polovině 20. století. Fosilie pocházejí ze světově významné oblasti pánve Ruhuhu, nacházející se na území dnešní jižní Tanzanie ve východní Africe. Předpokládané stáří nálezů spadá do období pozdního permu až raného až středního triasu. Exempláře dosud nebyly podrobně zpracovány ani systematicky katalogizovány. Většina z nich představuje části postkraniálního skeletu, který je velmi obtížně identifikovatelný, avšak sbírka obsahuje i několik důležitých fragmentů krania.

Práce shrnuje historii výzkumu oblasti Ruhuhu a celého systému pánve Karoo, poskytuje základní popis jednotlivých skupin kladu Therapsida a detailně se věnuje analýze a určování nalezených fosilií. Největší pozornost je věnována popisu kraniálního materiálu, především jednomu exempláři se zachovanou preorbitální částí lebky a denticí.

Pro určování fosilií byly využity nejen starší studie popisující holotypy, ale i novější vědecké články zaměřené na moderní výzkum. Postkraniální materiál byl identifikován především porovnáním viditelných morfologických struktur, zatímco určení kraniálního materiálu bylo založeno spíše na anatomických synapomorfích vyšších taxonomických skupin.

2. Historie výzkumu afrických perm-triasových lokalit

2.1 Historie výzkumu superskupiny Karoo

I když není zcela jasné, která z četných pánví superskupiny Karoo byla otevřena jako první, lze předpokládat, že s nejvyšší pravděpodobností šlo o hlavní pánev Karoo nacházející se v Kapsku a jižního pobřeží Afriky.

Andrew Geddes Bain během sedmiletého průzkumu britské kapské kolonie prováděl geologický výzkum v rámci stavby vojenských cest. Jeho expedice do severnějších oblastí mu umožnily podrobněji zkoumat geologickou stavbu této části jižní Afriky. Přestože se sám nepovažoval za geologa a byl v tomto ohledu samoukem, shromáždil množství cenných dat a předal své poznatky Geologické společnosti Albanie. Mezi jeho materiály patřily geologické a stratigrafické mapy, geografické poznámky, schémata a sbírka fosilií. Ve svých popisech zmiňuje přítomnost žuly, pískovce, křemene a jílové břidlice v oblasti svého výzkumu (Bain, 1845).

O rok později Richard Owen podrobně zkoumá a popisuje některé z Bainových nálezů, přičemž mezi jeho závěry se objevuje i popis dodnes uznávaného a početně zastoupeného rodu *Dicynodon*. Současně zavádí nový pořád, který označuje jako Sauria (Owen, 1845).

Interpretací geologických dat se zabývali i další vědci. Například Dunn porovnával ledovcové usazeniny Karoo s konglomerátem Dwyka a poukázal na jejich výraznou podobnost (Dunn, 1886; Pfaffl a Dullo, 2023).

Pojem Karoo se následně objevuje i v pracích Seeleye (Seeley, 1895a; Seeley, 1895b), který jej zmiňuje při popisu fosilní kolekce shromážděné Bainem, stejně jako při analýze některých vlastních nálezů, jež učinil během své expedice této oblasti. Karoo je rovněž zmíněno v odborných článcích dalších významných badatelů, mezi něž patří Broom (1936, 1938), Boonstra (1934, 1939, 1953) a další.

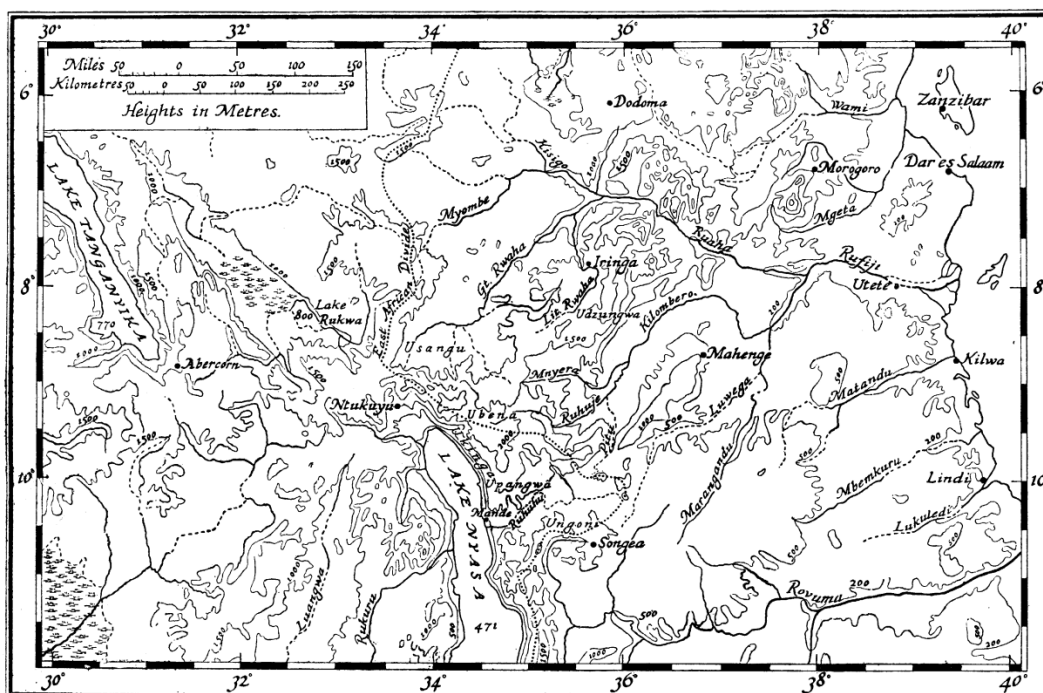
Současný výzkum superskupiny Karoo se soustředí především na srovnávací analýzu stratigrafických vrstev v různých pánvích napříč africkým kontinentem. Touto problematikou se zabývali například Catuneanu (Catuneanu a kol., 2005), Wopfner (1991), Kreuser (1994), Smith (1995) a další.

2.2 Historie výzkumu pánve Ruhuhu

Prvním geologem, který se zabýval výzkumem oblasti pánve Ruhuhu, jako podoblasti superskupiny pánvi Karoo, byl německý badatel Wilhelm Bornhardt. Ten následně zařadil tuto oblast mezi uhlonosné provincie spojené se sedimenty superskupiny Karoo. Ve svém stratigrafickém rozdělení vymezil tři hlavní jednotky, které označil jako „divize“:

1. Spodní divize – tvořená převážně konglomeráty překrývajícími podložní rulu a pískovce. Celková mocnost této vrstvy dosahuje přibližně 400 m.
2. Střední divize – charakterizovaná přítomností jílovitých břidlic a pískovců, v nichž se nacházejí uhelné sloje. Mocnost této sekce činí asi 160 m.
3. Horní divize – obsahující převážně jílovce, jemnozrné vápnité pískovce a jílovité břidlice, přičemž její celková mocnost dosahuje 300 m (Bornhardt, 1900).

V roce 1927 Gillman vytváří první geologickou mapu oblasti (obr. 1) ve svém článku, kde popisuje jihozápadní část tehdejšího území Tanganiky, dnešní Tanzanie. Zkoumá geografické, geologické a historické aspekty této oblasti, včetně jejího zemědělství, přírodních zdrojů a environmentálních podmínek (Gillman, 1927).



Sketch-map of South-West Tanganyika Territory

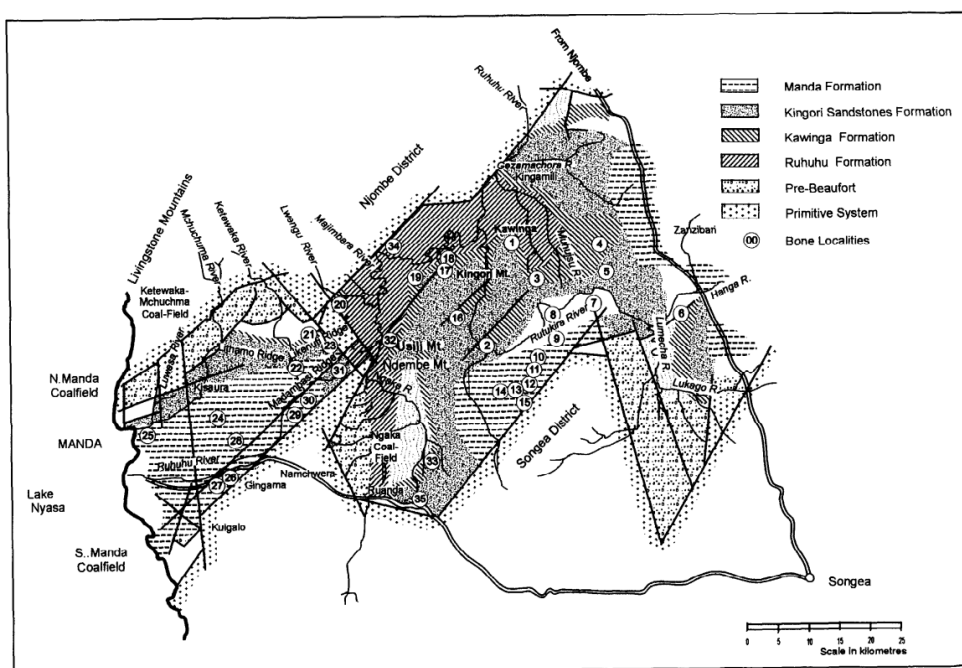
Obrázek 1. První geologická mapa oblasti pánve Ruhuhu (Gillman, 1927).

Jedna z prvních paleontologických expedicí, zaměřených na oblast dnešní Tanzanie byla prováděna v roce 1930 britským geologem Gordonem Murreyem Stockleyem. O dva roky později navrhl Stockley podrobnější stratigrafické členění pánve Ruhuhu, které rozdělil do osmi hlavních horizontů označených jako K1 až K8. Ve stejné době popsal celkem 34 geologických oblastí (obr..2), v nichž sbíral fosilie suchozemských obratlovců (Stockley, 1932).

Britský paleontolog Francis Rex Parrington v roce 1933 shromažďoval fosilní materiál určený pro sbírky zoologického muzea v Cambridge. Sám Parrington tento soubor fosilií podrobně popsal, avšak jeho práce zůstala dodnes nepublikována (Gay & Cruickshank, 1999).

V letech 1934–1936 podnikl německý geolog Ernst Nowack tři expedice do oblasti pánve Ruhuhu, během nichž shromáždil dosud nejrozsáhlejší fosilní kolekci z této oblasti. Původně byla jeho sbírka rozdělena mezi dvě německé instituce – Institut geologie a paleontologie v Tübingenu a Mnichovskou univerzitu (Gay & Cruickshank, 1999).

Část Nowackových materiálů se však během druhé světové války bez dokumentace dostala do sbírek německé univerzity Karl-Ferdinanda, které byly po válce převedeny do sbírek katedry geologie Univerzity Karlovy v Praze, dnes – součást Chlupáčova muzea historie Země, kde je dodnes uchovávána. Detailnější popis těchto exemplářů je uveden v následujících kapitolách této diplomové práce.



Obrázek 2. Přehled oblastí, kde Stockley sbíral fosilie kladu Therapsida (Stockley, 1932).

Ernst Nowack se narodil 9. října 1891 v Mníšku v Libereckém kraji. V roce 1909 dokončil gymnaziální studium v Praze a následně nastoupil na německou univerzitu Karl-Ferdinanda v Praze. Roku 1922 byl pro svoje zásluhy oceněn titulem „národní geolog Albánie“. Kromě této oblasti se věnoval výzkumu geologie v Turecku, Asii, Alpách a právě v Tanzanii. Za své zásluhy obdržel stříbrnou medaili uznání od Geografické společnosti v Berlíně. Během své kariéry publikoval 27 odborných článků, přesto nestihl popsat všechny svoje nálezy. Aktivně se účastnil obou světových válek. Zemřel 7. března 1946 v důsledku prasklého appendixu. V té době působil jako soukromý docent na Vídeňské technické univerzitě. Jeho přátelé jej popisovali jako otevřeného a věrného přítele, zcela oddaného své vědecké práci (Trauth, 1951).

Zbytek jeho rozsáhlé fosilní kolekce je v současnosti rozdělen mezi Zoologické muzeum v Cambridge, Institut geologie a paleontologie v Tübingenu a částečně také mezi instituce v Mnichově. Tübingenské exempláře byly popsány von Huenem v několika pracích (1939a, 1939b, 1944, 1950) a revidovány Coxem (1972) a Rowem (1980). Fosilie uložené v Mnichově studovali Broili a Schröder, kteří své výsledky publikovali v sérii článků v letech 1935–1936 (Broili & Schröder 1935, 1936a, 1936b). Část kolekce byla zpracována Parringtonem (1946) a Boonstrou (1953a, 1953b). Naproti tomu sbírky v Cambridge zůstávají z velké části dosud nepopsané (Crompton & Parrington 1955, Gay & Cruickshank 1999).

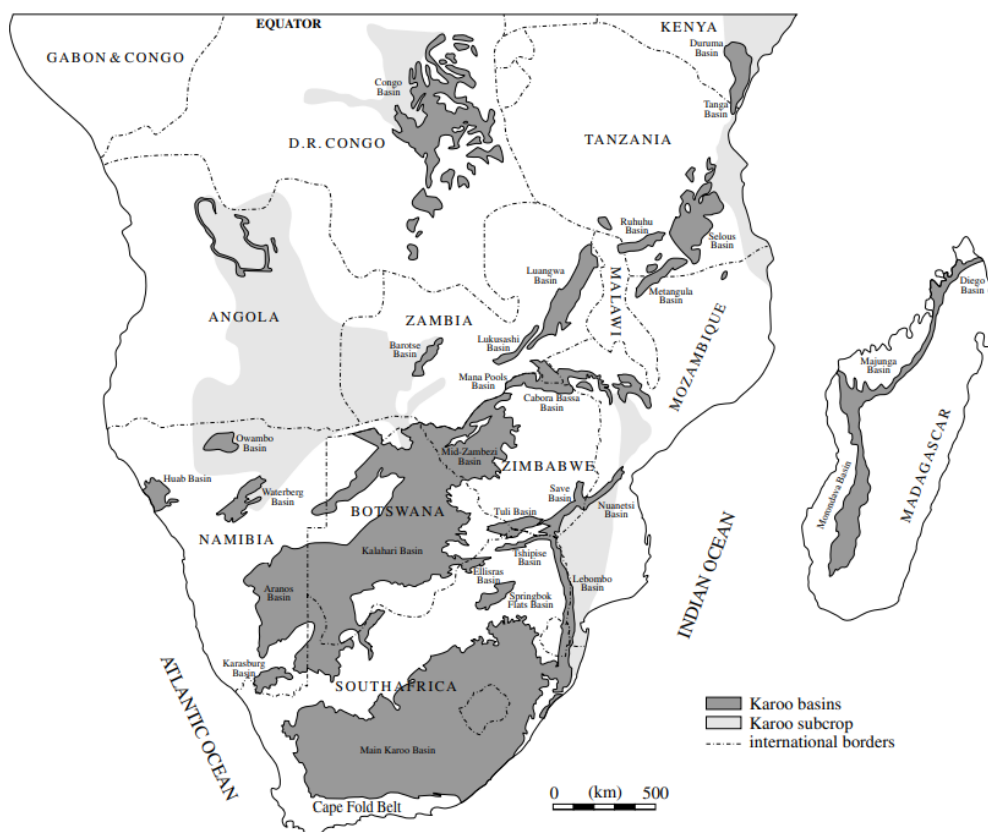
3. Geologie

3.1 Geologie Karoo

Karoo představuje rozsáhlý systém sedimentárních pánví rozprostírajících se v jižní a východní Africe (obr. 3). Tyto pánve vznikly v důsledku extenzních tektonických procesů souvisejících s rozpínáním Pangey v období pozdního paleozoika a raného mezozoika (Catuneanu a kol., 2005). Oblast zůstávala tektonicky aktivní až do pozdního triasu, přičemž dominantní změny zahrnovaly především zdvih litosféry a posuny podél západo-východních zlomů na hranici mezi Gondwanou a Laurasií (Smith a kol., 2017).

Tektonické procesy se v této oblasti projevovaly jako extenze na severu, v blízkosti tehdejšího okraje oceánu Tethys, a jako flexe na jihu, kde byly důsledkem subdukčních mechanismů, akrece a intenzivních orogenních procesů podél panthalasského pobřeží Gondwany (Wopfner, 1994). Klimatické podmínky se během geologického vývoje značně měnily – zatímco v karbonu a permu zde panovalo chladné až semi-aridní podnebí, v triasu a juře došlo k výraznému oteplení (Catuneanu a kol., 2005).

V rámci systému pánví Karoo lze vymezit jednu dominantní oblast označovanou jako hlavní pánev Karoo, která se nachází na jižním pobřeží Afriky a představuje nejrozsáhlejší součást tohoto sedimentárního komplexu. Stratigrafická kontinuita mezi jednotlivými pánvemi se projevuje tím, že čím blíže se daná pánev nachází k hlavní pánvi Karoo, tím více ekvivalentních vrstev lze mezi nimi nalézt. Stratigrafická skladba systému Karoo se tradičně rozděluje na skupiny Dwyka, Ecca, Beaufort, Stormberg a Drakensberg (Catuneanu a kol., 2005).



Obrázek 3. Mapa systému sedimentárních pánví superskupiny Karoo (Catuneanu a kol., 2005).

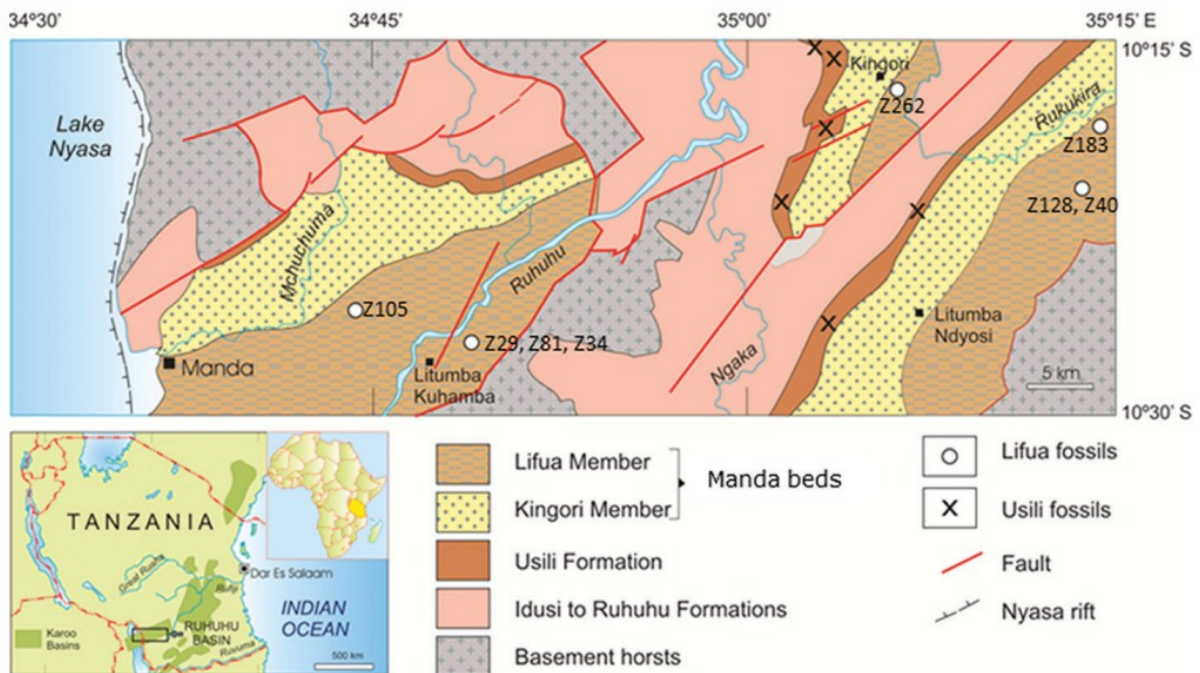
3.2 Geologie Ruhuhu

Pánev Ruhuhu (obr. 4) je součástí rozsáhlé superskupiny pánví Karoo a nachází se v jižní části dnešní Tanzanie. Tato sedimentární pánev představuje významný geologický celek, jehož stratigrafická struktura byla postupně zpřesňována různými autory.

První pokus o stratigrafickou klasifikaci této oblasti provedl Gordon Murray Stockley, který v roce 1932 vyznačil osm stratigrafických horizontů označených jako K1 až K8 (Stockley, 1932). Pozdější a modernější výzkumy se zaměřily na revizi a korelaci těchto stratigrafických jednotek s hlavní pánví Karoo. Významnou roli v tomto procesu sehrál Catuneanu se svým kolektivem, kteří na základě detailních analýz porovnali jednotlivé vrstvy Stockleyho schématu s ekvivalentními stratigrafickými jednotkami v hlavní pánvi Karoo (Catuneanu a kol., 2005).

V hlavní sedimentární pánvi Karoo je Dwyka group charakteristická přítomností tillitů, periglaciálních a deglaciálních sekvencí, které se formovaly v souvislosti se zaledněním Gondwany. Geologickým ekvivalentem této jednotky v pánvi Ruhuhu je formace Idusi, která

se dále dělí na dva hlavní stratigrafické členy – spodní člen Lisimba a horní člen Lilangu (Wopfner & Diekmann, 1996).



Obrázek 4. Zjednodušená geologie oblasti pánve Ruhuhu zobrazující hlavní stratigrafické a strukturální prvky (Smith a kol., 2017).

Člen Lisimba (obr. 5) lze stratigraficky rozdělit na dvě hlavní části – spodní glaciální a periglaciální sekvenci. Spodní část je charakterizována přítomností tillitů, které obsahují diamiktit, velké klasty a místy i balvany. Směrem k vyšším polohám dochází k postupné změně zrnitosti – velké klasty ustupují menším písčitém částicím, zatímco přítomnost balvanů se výrazně snižuje. Svrchní část této jednotky je interpretována jako lacustrinní sediment, naznačující přítomnost jezerního prostředí (Diekmann, 1993; Stockley, 1932).

Člen Lilangu (obr. 5) se skládá převážně z černých karbonátových břidlic a jílovců, obsahujících kaolinit a hrubozrnné pískovce. Tyto sedimenty jsou často pyritické a bituminózní, což naznačuje přítomnost organického materiálu. Dále se zde vyskytují ložiska uhlí a železné rudy, které představují významnou ekonomickou surovinu oblasti (Semkiwa, 1992; Stockley, 1932).

Sedimentárním ekvivalentem skupiny Ecca v hlavní pánvi Karoo jsou souvrství Mchuchuma a Mhukuru (obr. 5), která obsahují říční sedimenty bohaté na uhlí, dále šedé jílové břidlice, pískovce a železné rudy. Výrazným kontrastním prvkem této sekvence je souvrství Mbuyura,

kteřá se vyznačuje přítomností načervenalých a nazelenalých hrubozrnných pískovců a tenkých vrstev vápence (Catuneanu a kol., 2005; Stockley, 1932; Kaaya, 1992).

Skupina Beaufort je stratigraficky členěna do osmi biozón, které reprezentují významné etapy vývoje tetrapodí fauny permského období. Patří mezi ně *Eodicynodon*, *Tapinocephalus*, *Priesterognathus*, *Tropidostoma*, *Cistecephalus*, *Dicynodon*, *Lystrosaurus* a *Cynognathus*. Sedimentární složení této jednotky zahrnuje jílovce a prachovce, doplněné o čockovité a tabulární pískovce, které svědčí o dynamických fluvialních procesech v této oblasti (Catuneanu a kol., 2005).

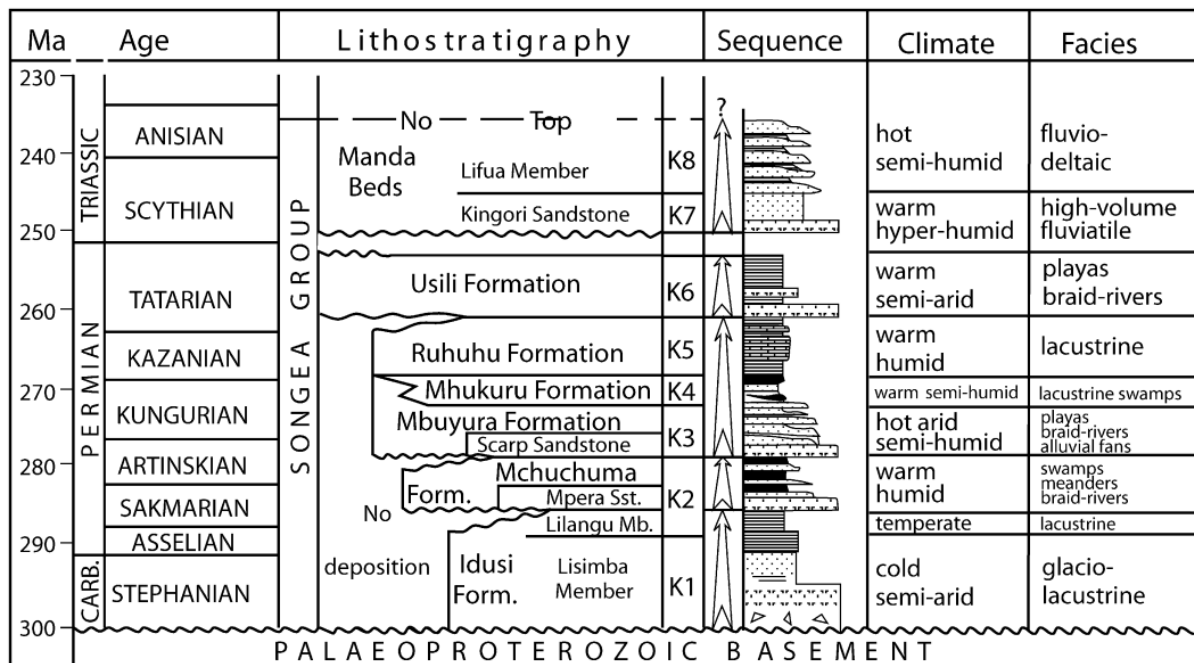
Ekologickým a stratigrafickým ekvivalentem skupiny Beaufort v pánvi Ruhuhu jsou souvrství Ruhuhu a Usili (obr. 4), která zahrnují biozóny *Tropidostoma*, *Cistecephalus* a *Dicynodon*. Mezi další významné jednotky patří pískovce Kingori a člen Lifua (obr. 5), které se sedimentologicky i paleontologicky shodují s vrstvami hlavní pánve Karoo (Catuneanu a kol., 2005).

Souvrství Ruhuhu bylo formováno v rámci stejné depoziční sekvence jako souvrství Mhukuru a Mchuchuma. Je složeno převážně ze zelených jezerních jílovců a stromatolitických uhličitanů, což naznačuje existenci mělkého jezerního prostředí s biologickou aktivitou karbonátotvorných mikroorganismů (Catuneanu a kol., 2005). Vedle těchto sedimentů se zde vyskytují i arkózy, břidlice a fosilní flóra, která poskytuje cenné informace o tehdejší vegetaci a klimatu permského období (Stockley, 1932).

Souvrství Usili začíná oblázkovým a valounovým konglomerátem, následovaným nazelenalými šedými jílovci s vápencovými konkrécemi a pískovcem. V tomto souvrství je zaznamenán také významný hiát, který odpovídá přechodu mezi permem a triasem, po němž následují pískovce souvrství Kingori (obr. 5), tvořené středně až hrubozrnným křemenným pískem. Tyto pískovce vykazují zvrasněné říční proudové struktury a konglomerátové šterky, což ukazuje na aktivní říční prostředí, ve kterém se sedimenty ukládaly (Kitching, 1995; Stockley, 1932).

Člen Lifua (obr. 5) je poslední litostratigrafickou jednotkou zachovanou v pánvi Ruhuhu. Tento člen je charakterizován biozónou rodu *Parotosuchus*, která je i v ostatních pánvích Karoo, včetně hlavní Karoo, zastoupena biozónou *Cynognathus*. V členu Lifua se vyskytují načervenalé a růžové živcové pískovce, které se směrem vzhůru mění v zelené a červené prachovce, což svědčí o změnách sedimentačního prostředí během přechodu mezi permem a triasem (Markwort, 1991; Stockley, 1932).

Sedimentární skupiny Stormberg a Drakensberg v pánvi Ruhuhu ekvivalentní jednotky nemají, pravděpodobně díky rychlejšímu zdvihu a erozi.



Obrázek 5. Moderní revize stratigrafických vrstev pánvi Ruhuhu (Quennell a kol., 1956).

4. Paleobiologie

V této kapitole budou podrobněji představeny hlavní skupiny kladu Therapsida, které jsou nejpravděpodobnějšími představiteli tetrapodí fauny Ruhuhu. U každé z těchto skupin bude nejprve stručně nastíněna historie jejich výzkumu. Poté budou uvedeny autapomorfie, které jsou charakteristické pro každou skupinu a odlišují je od ostatních skupin.

Dále se kapitola zaměří na současné pojetí těchto skupin v kontextu moderní paleontologie. Bude zkoumáno jejich postavení v rámci širších taxonomických jednotek, jakým způsobem jsou systematicky zařazeny a jaký mají vztah k ostatním taxonomickým skupinám. Bude také diskutována jejich vnitřní klasifikace, která zahrnuje jejich rozdělení na menší taxonomické jednotky a jejich vzájemné vztahy.

Další část kapitoly se zaměří na aktuální předpoklady o časovém rozsahu výskytu těchto skupin a jejich paleoekologii.

Ve druhé části kapitoly bude podrobně popsána anatomie a morfologie jednotlivých částí kostry, včetně axiálního skeletu a skeletu končetin. Popis postkranálního skeletu je uveden samostatně, neboť ve většině případů nemůže sloužit jako spolehlivý nástroj pro klasifikaci

podskupin kladu Therapsida. Z tohoto důvodu se analýza postkraniálního materiálu zaměří výhradně na jeho morfologické charakteristiky, jako jsou tvar a případné specifické znaky jednotlivých kostí. Nejsou zahrnuty detailní úvahy o druhové identifikaci.

4.1 Therapsida

V roce 1905 Robert Broom jako první použil termín Therapsida. Tento termín měl spojit čtyři blízké příbuzné skupiny. Tři z těchto dříve popsáných skupin, označovaných jako „savcoví plazi“, byly: Anomodontia, Cynodontia a Therocephalia. K těmto skupinám přidal ještě méně příbuznou skupinu Dinocephalia (Broom, 1905). Moderní klasifikace (obr. 6) patří například Bentonu (Benton, 2014).

4.1.1 Dinocephalia

Termín Dinocephalia zavedl Harry Seeley v roce 1894. Jako hlavní určovací znaky této skupiny popisuje: malé temporální otvory, mozkovou oblast mezi nimi širokou a obvykle rozšířenou nad lebeční dutinu, lebeční kosti jsou enormně silné, žádná chrupavka v mozkové dutině, palatální nozdry umístěny daleko vpředu, týlní kondyl konvexní, zuby někdy s vyvinutými špičkami, stoličky špičaté, s pilovitými okraji (Seeley, 1894a).

Ke skupině Dinocephalia zahrnul dva rody: *Delphinognathus* a *Tapinocephalus*. Seeley zařadil skupinu Dinocephalia jako podskupinu podřádu Anomodontia, spolu s dalšími devíti sesterskými skupinami (viz níže), například Gorgonopsia, Theriodontia, Dicyodontia a další (Seeley, 1894a).

Klasifikaci této skupiny později revidoval Broom, který je zařadil mezi Therapsida, spolu se skupinami Therocephalia, Cynodontia a Anomodontia (Broom, 1905).

Dnes jsou považováni za bazální skupiny kladu Therapsida. Pokud jde o vnitřní klasifikaci, pozdější systematické přehledy rozlišují dvě podskupiny: Anteosauria, zahrnující masožravé druhy z čeledi Anteosauridae a Tapinocefalie, zahrnující všechny býložravé formy z čeledi Titanosuchidae, Tapinocephalidae, Styracephalidae a Estemmenosuchidae (Kammerer, 2011).

Časový rozsah výskytu: raný perm - střední perm (Benton, 2014).

4.1.2 Anomodontia

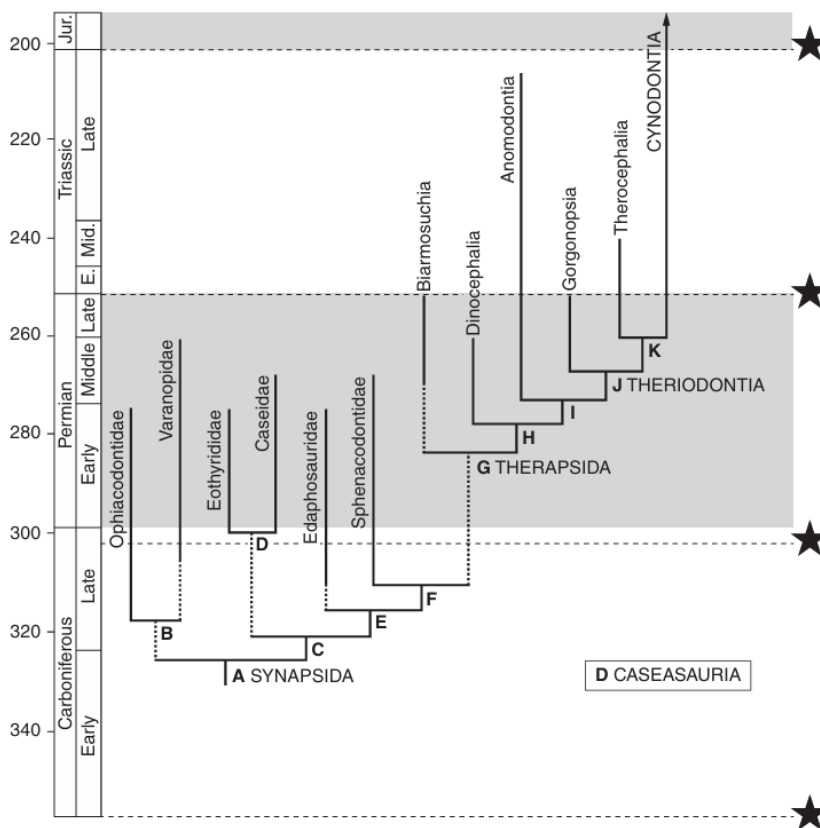
Anomodontia byla poprvé popsána Richardem Owenem v roce 1845 na základě tří lebek nalezených v pánvi Karoo. V roce 1876 vymezil charakteristické znaky představitelů podřádu Anomodontia, mezi které patří absence zubů nebo jejich omezení na jediný pár, přičemž tyto

zuby mají tvar a proporce klů. V některých případech mohou být přítomny i menší zuby, avšak pouze na kostěném patře nebo na vnitřní části dolní čelisti. Owen tehdy popsal dva rody, z nichž jeden, *Dicynodon*, byl zastoupen velmi bohatě (Owen, 1845; Owen, 1876).

O pár let později svoji klasifikaci podřádu Anomodontia sestavil Seeley. Dělí skupinu Anomodontia na tři řády: Therosuchia, Therochelonía a Mesosauria. Do první z nich zařazuje: Pareiasauria, Gorgonopsia, Dinocephalia, Deuterosauria, Theriodontia, Endotiodontia. Mezi Therochelonía patří skupiny Dicynodontia a *Kistecephalus* (Seeley, 1894a). Tato verze nebyla však aktuální dlouho.

Podobně jako Owen popsal Robert Broom podřád Anomodontia jako sesterskou skupinu Theriodontia a v roce 1903 změnil jejich klasifikaci na deset nových rodů (Broom, 1903). V roce 2014 Frobisch uvádí nejméně 123 druhů a 75 rodů patřících podřádu Anomodontia, přičemž přibližně 90 % z nich patří k její podskupiny Dicynodontia (Frobisch, 2014).

Ačkoli se vnitřní klasifikace skupiny Anomodontia v průběhu let měnila a nadále se vyvíjí, Owenova původní definice této skupiny zůstává relevantní dodnes.



Obrázek 6. Jedna z moderních klasifikací synapsidních skupin podle Bentona (Benton, 2014).

Časový rozsah výskytu: střední perm – pozdní trias (Benton, 2014).

4.1.3 Theriodontia

Termín Theriodontia byl poprvé použit Owenem v roce 1876. Hlavní charakteristické znaky skupiny Theriodontia popisuje jako: dentici masožravého typu, přičemž řezáky jsou odděleny od stoliček velkým špičákem na každé straně horní i dolní čelisti. Dolní špičák kříží horní zepředu, podobně jako u savců. Ke skupině Theriodontia zařazuje 9 rodů, včetně rodu *Gorgonops* (Owen, 1876).

Broom poukazuje na nepříbuznost sesterských skupin v klasifikaci nabízené Owenem a popisuje skupinu Theriodontia jako skupinu sesterskou ke skupinám Anomodontia a Therocephalia. Důležitými znaky skupiny Theriodontia jsou: temporální oblast je podepřena jařmovitým obloukem; chybí zřetelné postfrontále, supratemporále a kvadratojugále; kvadratum je zakrnělé, na patře nejsou žádné zuby, falangální formule je 2-3-3-3-3. Ke skupině Theriodontia zařazuje 8 rodů, ani jeden z nich však nebyl zařazen Owenem. Podřád Gorgonopsida ustanovuje jako vnitřní jednotku skupiny Therocephalia (Broom, 1903).

4.1.4 Gorgonopsia

Owen popisuje lebku prvního představitele druhu *Gorgonops torvus*, jako „lebku teriodontního plaza ... mírně zploštělý, protáhlý tvar, přičemž šířka obličejové části zůstává víceméně konstantní od orbit až téměř k rostrálnímu konci, který je tupě zakončený. Zuby jsou uspořádány těsně vedle sebe; tři prostřední zuby v každé laterální řadě jsou poněkud větší než první a pátý. V horní čelisti byla indikovaná lůžka většího špičáku. Nejasné a pochybné známky jednoduchých zubů, menších než špičáky, se objevují v horní čelisti, za špičáky.“ Owen zařazuje tento rod mezi Theriodontia (Owen, 1876).

Harry G. Seeley zařazuje rod *Gorgonops* do nové skupiny Gorgonopsia. Ukazuje na jejich podobnost se skupinou Theriodontia, a to jak v dentici, tak i v struktuře patra, které je vytvořeno podle stejného plánu jako u představitelů skupiny Theriodontia. Nicméně, rod *Gorgonops* nemá tvrdé patro, které by sahalo za zadní nosní foramen, jak je tomu u většiny druhů skupiny Theriodontia (Seeley, 1894a).

Dnes je podřád Gorgonopsia považován za podskupinu vyšší taxonomické jednotky Theriodontia, sesterskou ke skupině Therocephalia a Cynodontia (Rubidge a Sidor, 2001). Vnitřní klasifikace této skupiny je i dnes předmětem diskusí. Jednou z nejběžněji používaných klasifikací je ta od Sigogneau-Russella a Ivakhnenka. Sigogneau-Russell rozdělil skupinu Gorgonopsia na dvě čeledi: Watongiidae a Gorgonopsidae. Však Ivakhnenko, například, rozlišuje až šest čeledí (Sigogneau-Russell, 1989; Ivakhnenko, 2002).

Časový rozsah výskytu: střední perm – pozdní perm (Benton, 2014).

4.1.5 Therocephalia

První zmínka o skupině Therocephalia pochází z roku 1903, kdy ji Robert Broom popsal jako sesterskou skupinu ke skupinám Theriodontia a Anomodontia. Mezi hlavní diagnostické znaky, které Broom uvedl, patří temporální oblast podepřená jediným obloukem. Absencí postfrontale (s výjimkou rodu *Scylacosaurus*), supratemporale a quadratojugale, přítomnost postorbitale a squamosum, dobře vyvinuté quadratum, přítomnost zubů na pterygoideu a diferenciaci zubů maxilly a premaxilly do skupin podobných savcům – na řezáky (incisivi), špičáky (canini) a stoličky (molares). Často se vyskytuje více než jeden pár špičáků a morfologie stoliček je poměrně jednoduchá. Mezi první rody zařazené do skupiny Therocephalia patřily například rod *Gorgonops* a zástupci čeledi Aelurosauridae (Broom, 1903).

Pozdější studie Boonstry přinesly podrobnější systematické členění této skupiny. Boonstra popsal dalších sedm čeledí, které se výrazně lišily od původní klasifikace Brooma, a nakonec rozdělil skupinu Therocephalia do dvou hlavních skupin: Pristerosauria a Scaloposauria (Boonstra, 1934; Boonstra, 1953).

Na systematice skupiny Therocephalia pracovali i další paleontologové. Watson například popsal nové taxony podobné zástupcům skupiny Therocephalia, avšak vyčlenil je do samostatného podřádu nazvaného Bauriamorpha. Brink navrhl hypotézu o evoluční návaznosti mezi řady Scaloposauridae a Cynodontia, zatímco Kemp se zabýval morfologickými adaptacemi této skupiny (Watson, 1913; Watson, 1931; Brink, 1960; Kemp, 1982).

Jedna z nejnovějších a často používaných klasifikací pochází od van den Heevera (1994), který rozdělil Therocephalia do tří hlavních skupin: Lycosuchidae, Scylacosauridae a Eutherocephalia. V rámci širší systematiky je dnes skupina Therocephalia považována za sesterskou ke skupině Cynodontia a společně se skupinou Gorgonopsidae tvoří skupinu Theriodontia. Tato klasifikace zůstává relevantní i v současné odborné literatuře (van den Heever, 1994; Huttenlocker, 2009).

Časový rozsah výskytu: pozdní perm – střední trias (Benton, 2014).

4.1.6 Cynodontia

První termín Cynodontia zmínil Owen v roce 1861. Jako hlavní znaky skupiny popisuje: „pár zubů v každé čelisti, které tvarem, umístěním a relativní velikostí odpovídají ostatním zubům, připomínají špičáky masožravých savců a oddělují řezáky od stoliček“. Zařadil čeleď Galesauridae s jedním druhem *Galesaurus planiceps* a čeleď Cynochampsidae s jedním představitelem *Cynochampsia lanarius*.

Klasifikoval řád Cynodontia jako vnitřní skupinu podřádu Anomodontia spolu se dvěma sesterskými skupinami: Dicyodontia a Cryptodontia (Owen, 1861).

V roce 1905 Broom přepsal klasifikaci skupiny Anomodontia a nabídl novou verzi, podle které řád Cynodontia je sesterský ke skupinám Therocephalia, Dinocephalia a Anomodontia. Spojil tyto čtyři skupiny do nově pojmenovaného superřádu Therapsida (Broom, 1905). Tato klasifikace je relativně aktuální i dnes.

V moderních klasifikacích se nejčastěji používá rozdělení řádu Cynodontia na dvě čeledi: Procynosuchidae a Galesauridae (Kemp, 1982).

Časový rozsah výskytu: pozdní perm – časná křída (Benton, 2014).

4.2 Výměna dentice u zástupců kladu Therapsida

Víme, že u zástupců podřádů Gorgonopsia a Therocephalia probíhala výměna dentice minimálně jednou za život. Řezáky (incisivi) se vyměňovaly alespoň dvakrát, zatímco horní špičáky (canini superiores) se měnily minimálně čtyřikrát (Kermack, 1956).

Většina „primitivních“ druhů podřádů Therocephalia a Gorgonopsia mají na každé straně maxilly několik alveol, ale vždy pouze jeden funkční špičák. U těchto dvou skupin se počet řezáků a postkaniních zubů může lišit nejen mezi jednotlivci, ale i mezi levou a pravou stranou čelisti u jednoho jedince. Tento fakt znemožňuje určování těchto taxonomických skupin na základě počtu zubů (Kermack, 1956).

V roce 1936 Parrington popsal devět relativně dobře zachovaných čelistí rodu *Thrinaxodon* se zachovanými postkaniny a kaniny. Jedinci vykazují velkou rozměrovou diverzitu, což naznačuje široké zastoupení různě starých jedinců. U každého z nich popsal alveoly a nově rostoucí zuby, což dokazuje výměnu zubů u daného druhu. *Thrinaxodon* přitom mění řezáky (incisivi) minimálně dvakrát během života (Parrington, 1934; Parrington, 1936).

Parrington také zkoumal čelisti druhů *Parathrinaxodon propus*, *Thrinaxodon liorhinus* a *Galesaurus planiceps* a prokázal alespoň částečnou výměnu zubů u představitelů řádu Cynodontia. Není však zcela jasné, zda k výměně dentice dochází postupně během života pouze jednou u každého zubu, nebo vícekrát. Přesto však usoudil, že důkazy o výměně dentice jsou spíše výjimečné (Parrington, 1934; Parrington, 1936).

Dentice spodní čelisti rodu *Entothiodon*, zástupce podřádu Anomodontia, je uspořádaná do zubních řad, které se nahrazují v sekvenci od mesiální k distální části. Výměna zubů v horní čelisti byla běžnější, přičemž na každé zubní pozici se nikdy nenacházely více než dva zuby různého věku. V podstatě byla na každé straně čelisti jediná řada funkčních horních zubů (Latimer a kol., 1995).

I když dentice rodu *Entothiodon* se považuje za výjimečnou, výměna zubů u zástupců podřádu Anomodontia byla popsána i u jiných druhů, jako *Suminia getmanovi*, *Tiarajudens eccentricus*, *Anomocephalus africanus* a dalších (Rybczynski, 2000; Cisneros a kol., 2011; Cisneros a kol., 2015).

Všechny uvedené informace nám umožňují říci, že v každé hlavní skupině kladu Therapsida bylo více než několik představitelů, kteří během svého života měnili zuby.

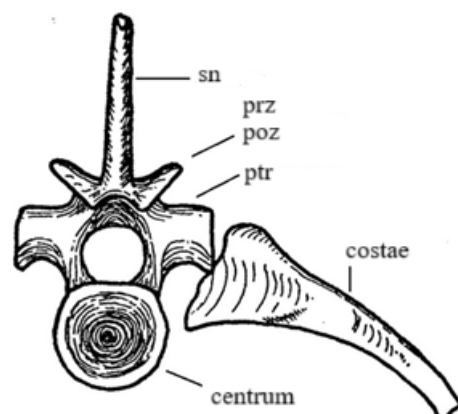
4.3 Poskraniální skelet

4.3.1 Obratle - vertebra

Obecná stavba obratle zahrnuje processus spinosus (trnový výběžek, nasměrovaný dorzálně), sloužící k uchycení svalů, zygapofýzy (dva párové výběžky- processus prezygapophyses nasměrované kraniálně a dvě párové výběžky - processus postzygapophyses směřované kaudálně), které spojují obratle mezi sebou, processus transversi (směřované laterálně) a tělo obratle – corpus vertebrae (obr. 7).

U tetrapodů se rozlišují obratle krční (vertebrae cervicales), hrudní (vertebrae thoracicae), bederní (vertebrae lumbales), křížové (vertebrae sacrales) a ocasní (vertebrae caudales).

Krční obratle se liší od ostatních menší délkou v



Obrázek 7. Obecná stavba obratle (poupraveno, Kemp 1980).

antero-posteriorním směru a obecně menším trnovým výběžkem (processus spinosus).

Processus transversus je orientován lehce kaudálně (Kemp, 1980).

Hrudní obratle mají nejširší a nejdelší ze všech trnové výběžky (processus spinosus), které směřují kaudálně. Processus transversi jsou směřovány laterálně. Pravý a levý processus prezygapophyses svírají větší úhel mezi sebou, než pravý a levý processus postzygapophyses.

Obecné trendy bederních obratlů zahrnují zvětšení úhlu mezi zygapofýzami, prodlužování těla obratle (corpus vertebrae), rozšiřování báze processus spinosus a obecně mají robustnější tvar (Kemp, 1980).

Křížové obratle, stejně jako bederní, mají velký úhel svírání mezi pravým a levým processus prezygapophyses, které mohou být dokonce umístěny vodorovně. Naopak processus postzygapophyses jsou blíže k sobě a jejich úhel svírání je menší než u bederních obratlů. Processus spinosus je stejně široký v antero-posteriorním směru, ale výrazně tenčí a kratší.

Tělo obratle (corpus vertebrae) ocasních obratlů je širší než delší, zadní část processus spinosus je nižší než přední. Processus transversi chybí, jejich báze je však robustní (Kemp, 1980).

4.3.2 Žebra - costae

Žebro zahrnuje caput costae, collum costae, tuberculum costae a corpus costae:

- hlavice žebra (caput costae) – proximální konec žebra, který se spojuje s corpus vertebrae (tělem obratle).
- krček žebra (collum costae) – zúžená část mezi hlavicí a hrbolem.
- hrbol žebra (tuberculum costae) – část spojená s processus transversus (příčným výběžkem obratle).
- tělo žebra (corpus costae) – často největší a nejdelší část žebra, táhnoucí se od krčku až k distálnímu konci.

Podle spojení s určitou částí páteře lze žebra rozdělit na costae cervicales, costae thoracicae a costae lumbales. Dále rozlišujeme břišní žebra (gastralia), která nejsou připojena k páteři (Tschopp a Mateus, 2013).

Krční žebra (costae cervicales) – většinou drobné a protáhlé, specifické pro některé skupiny kladu Therapsida, u savců se vyskytují vzácně (Tschopp a Mateus, 2013).

Hrudní žebra (*costae thoracicae*) – obloukovitého tvaru, tvoří hrudní koš (*compages thoracis*), což je charakteristické pro amniot. Jsou relativně delší oproti ostatním žebním elementům a mají robustnější stavbu než *costae cervicales*. Jejich délka se liší mezi druhy i v rámci intra-druhové variability. U některých odvozených skupin (například řád *Cynodontia*) se v oblasti apexu přední žebra připojují ke kosti hrudní (*sternum*).

Bederní žebra (*costae lumbales*) – kratší a masivnější ve srovnání s *costae thoracicae*, typické spíše pro nesavčí zástupce kladu *Therapsida*. V porovnání s hrudními žebry jsou tenčí a kratší, častěji se vyskytují u bazálních skupin, které jsou vzdáleněji příbuzné savcům (Tschopp a Mateus, 2013).

Břišní žebra (*gastralia*) jsou specifickým typem kosterních elementů, nepřipojených k páteři (*columna vertebralis*) ani ke zbytku hrudního koše (*compages thoracis*). Jsou volně umístěna v řadě za sebou ve ventrální oblasti trupu a vyskytují se u mnoha skupin amniota, například u skupin *Dinosauria* a *Crocodylomorpha* a některých zástupců kladu *Therapsida* (Tschopp a Mateus, 2013).

Mimo jiné žebra představitelů kladu *Therapsida* i v rámci jedné skupiny mohou být různě tvarovaná a často se popisují z hlediska délky (*longitudo*), šířky (*latitudo*) a zaokrouhlenosti (*rotunditas*). Přičemž v popisu těchto parametrů neexistuje pevná hranice mezi „dlouhý–krátký“, ale spíše se používá porovnání „delší–kratší“ (Tschopp a Mateus, 2013).

Žebra taxonomické skupiny *Therapsida* projevují velké rozměrové rozdíly v rámci intra-druhové i inter-skupinové variability. Vzhledem k časté fragmentaci či jinému poškození tenkých a dlouhých žebních elementů je rozřazování materiálu do jednotlivých skupin na základě žebních pozůstatků velmi obtížný proces. Relativní délka či šířka mohou sloužit jako parametry pro přibližnou diagnózu taxonomických skupin, avšak i těmto odhadům je třeba přistupovat s velkou obezřetností.

Vzhledem k rozmanitosti tvaru a morfologii žeber nemůžeme s jistotou klasifikovat exempláře ze sbírky Nowacka. Můžeme však předpokládat, že které skupině kladu *Therapsida* by mohly patřit, a to pouze na základě obecných charakteristik jednotlivých skupin.

4.3.3 Pletenec předních končetin – *cingulum thoracium*

Pletenec předních končetin (*cingulum pectorale*) u zástupců kladu *Therapsida* poskytuje oporu a umožňuje pohyb předních končetin. Typicky se skládá z několika kosterních prvků,

mezi které patří lopatka (scapula), procoracoid, coracoid, často zkrácená klíční kost (clavikula) a meziklíční kost (interclavicula).

Lopatka (scapula) tvoří hlavní část pletence a slouží jako místo úponu svalů přední končetiny. U různých skupin kladu Therapsida se její tvar a velikost liší v závislosti na způsobu pohybu a celkové stavbě těla (Hyman, 1943).

Procoracoid a coracoid jsou dvě kostní struktury, které se nacházejí v dolní části pletence a podílejí se na upevnění přední končetiny k trupu. U některých raných představitelů kladu Therapsida byly tyto kosti dobře vyvinuté, zatímco u savcovitých forem postupně redukovány (Hyman, 1943).

Klíční kost (clavicula) hraje důležitou roli ve stabilizaci pletence přední končetiny a propojuje lopatku s hrudní oblastí (Hyman, 1943).

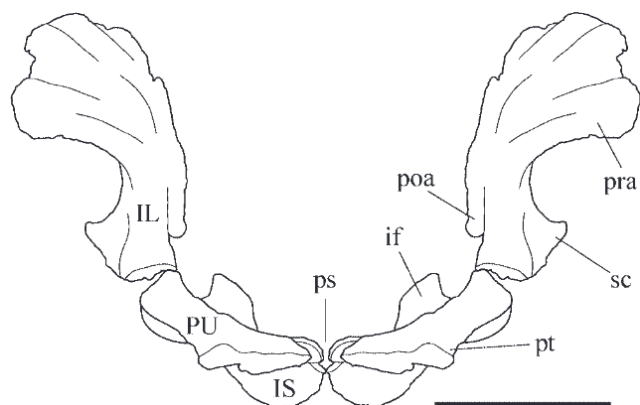
Meziklíční kost (interclavicula) se nachází mezi klíčními kostmi a pomáhá spojovat oba pletence, čímž přispívá k jejich pevnosti a stabilitě (Hyman, 1943).

Tato anatomická uspořádání se v průběhu evoluce měnila, přičemž u pokročilejších zástupců kladu Therapsida, zejména u řádu Cynodontia, došlo ke značné redukci některých prvků a celkovému přizpůsobení pletence pro efektivnější pohyb končetin (Hyman, 1943).

4.3.4 Pletenec zadních končetin – cingulum pelvicum

Pletenec zadních končetin (obr. 8) – cingulum pectorale – u všech zástupců kladu Therapsida se skládá ze tří hlavních kostí: kyčelní kosti (ilium), sedací kosti (ischium) a stydké kosti (pubis).

Kyčelní kost (ilium) je největší a nejvýznamnější částí pánve. Dělí se na dvě části: postacetabulární část, která se nachází za kloubní jamkou, a preacetabulární část, která leží před ní (Fröbisch, 2006).



Obrázek 8. Rekonstrukce pletence zadních končetin na příkladě *Tetragonias*, Anomodontia. Anteriorální pohled. (Fröbisch, 2006).

V oblasti pánve se nachází také supracetabulární symfýza, což je místo spojení pánevních kostí nad acetabulem – kloubní jamkou pro hlavici stehenní kosti (Fröbisch, 2006).

Sedací kost (ischium) tvoří zadní část pánve a obsahuje vyvýšenou oblast známou jako ischiální límec, který slouží jako úpon pro svaly.

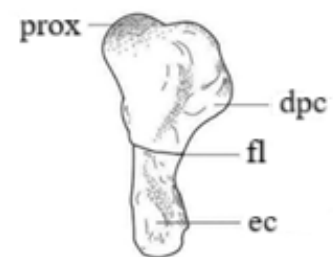
Stydká kost (pubis) leží na ventrální části pánve a obsahuje pubické tuberkulum, drobný výběžek, který se podílí na spojení s druhostrannou stydkou kostí.

Spojení pravé a levé části pánve zajišťuje pánevní (pelvická) symfýza, pevná vazivová struktura, která umožňuje určitou míru flexibility v oblasti spojení těchto kostí (Fröbisch, 2006).

4.3.5 Dlouhé kosti stylopodia a zeugopodia

Další část kostry končetin se dělí na tři hlavní segmenty: stylopodium, zeugopodium a autopodium (Romer, 1956)..

Stylopodium představuje proximální část končetiny, tedy tu, která je nejbližší k trupu. Tvoří ji jediná kost, a to pažní kost (humerus)



u přední končetiny, a stehenní kost (femur) u končetiny zadní.

Tyto kosti hrají klíčovou roli v pohybu a přenosu váhy těla.

Obrázek 9. Anatomie humeru na příkladě *Endothiodon bathystoma* (poupraveno, Maharaj a kol., 2021).

Na stylopodium navazuje zeugopodium, které se skládá ze dvou

kostí. U přední končetiny jde o vřetenní kost (radius), a loketní kost (ulna), zatímco u zadní končetiny se jedná o holenní kost (tibia), a lýtkovou kost (fibula). Tyto kosti umožňují větší rozsah pohybu a flexibilitu končetiny.

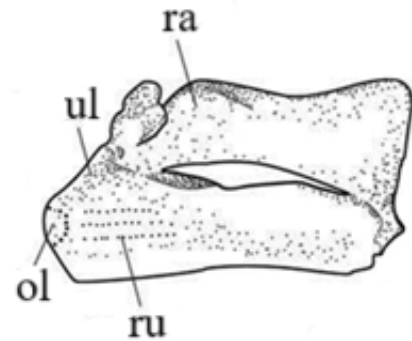
Autopodium tvoří nejdálší část končetiny a navazuje na zeugopodium. U přední končetiny zahrnuje kosti zápěstí a záprstí a prstních článků, zatímco u zadní končetiny zahrnuje kosti zánártí, nártí a prstních článků. Končetinu zakončují články prstů, které hrají důležitou roli při pohybu (Maharaj a kol., 2021).

Kosti stylopodia a zeugopodia se označují jako dlouhé kosti. Každá z nich má tři hlavní části – proximální hlavičku, která se kloubně spojuje s tělem, dlouhou střední část zvanou diafýza a distální hlavičku, která se napojuje na další kosti končetiny. Tyto strukturální prvky hrají zásadní roli v biomechanice pohybu a celkové stabilitě těla (Maharaj a kol., 2021; Romer, 1956).

Humerus (obr. 9) je dlouhá kost nacházející se v proximální části přední končetiny. Svým proximálním koncem se kloubně spojuje s lopatkou (scapula), zatímco distální konec artikuluje s kostmi předloktí, radiem a ulnou. Pod hlavičkou humeru se nachází deltopektorální

hřeben (deltopectoral crest), který slouží jako úpon svalů prsního pletence. Distální část humeru obsahuje několik epikondylů, které poskytují úponové plochy pro svaly předloktí a hrají významnou roli v pohybu kloubu (Kardong, 2006; Roček, 2002; Maharaj a kol., 2021).

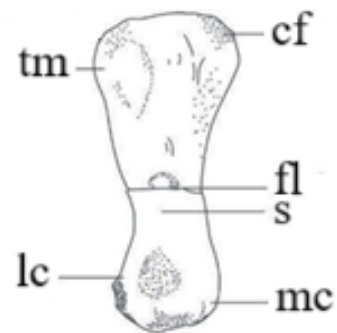
Ulna (obr. 10) je jednou ze dvou kostí předloktí a proximálně se kloubí s humerem, zatímco distálně se napojuje na karpální kosti zápěstí. Na jejím proximálním konci se nachází olecranon - mohutný výběžek sloužící jako úponový bod pro triceps, jenž umožňuje extenzi lokte. Distální konec ulny je zakončen styloidním výběžkem, který spolu se styloidním výběžkem radia pomáhá stabilizovat zápěstní kloub (Kardong, 2006; Roček, 2002; Maharaj a kol., 2019).



Obrázek 10. Anatomie ulny a radia na příkladě *Endothiodon bathystoma* (poupraveno, Maharaj a kol., 2021).

Radius (obr. 10) je druhá kost zeugopodia přední končetiny, která se proximálně kloubí s humerem a ulnou. Její hlavice v proximální části umožňuje rotaci v loketním kloubu, což je klíčový prvek pro pohyblivost přední končetiny. Distální konec radia je rozšířený a vybavený styloidním výběžkem, jenž zajišťuje stabilizaci zápěstí a koordinaci pohybu ruky (Kardong, 2006; Roček, 2002; Maharaj a kol., 2019).

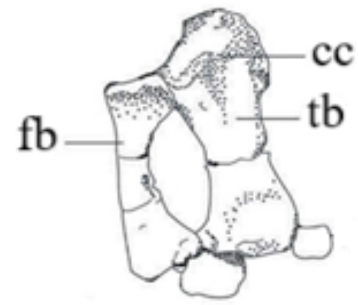
Femur (obr. 11) je největší a nejrobustnější kost zadní končetiny, která se proximálně kloubí s pánví a distálně s tibií a fibulou. Proximální konec femuru tvoří kulovitá hlava femuru (caput femoris), která se artikuluje s kyčelní jamkou (acetabulum) a umožňuje široký rozsah pohybu v kyčelním kloubu. V blízkosti hlavy se nacházejí dva výrazné kostní výběžky – velký trochanter (trochanter major), který slouží jako úpon pro hlavní svaly stehna, a menší trochanter (trochanter minor), na který se upínají některé svaly umožňující pohyb kyčle. Pod hlavou femuru se nachází krček femuru (collum femoris), který propojuje hlavici s tělem kosti (Kardong, 2006; Roček, 2002; Maharaj a kol., 2019).



Obrázek 11. Anatomie femuru na příkladě *Endothiodon bathystoma* (poupraveno, Maharaj a kol., 2021).

Distální část femuru se postupně rozšiřuje mediálním a laterálním kondylem, což jsou kloubní výběžky, které se spojují s tibií a umožňují pohyb kolenním kloubem. Mezi nimi se nachází interkondylární zářez, který slouží k ukotvení vazů stabilizujících kolenní kloub (Kardong, 2006; Roček, 2002; Maharaj a kol., 2019).

Tibia (obr. 12) je hlavní nosnou kostí holené. Proximálně se kloubí s femurem prostřednictvím mediálního a laterálního kondylu, které umožňují stabilní spojení s distální částí femuru. Tibia se směrem distálním postupně zužuje a v oblasti kotníku se rozšiřuje do vnitřního kotníku, který pomáhá stabilizovat hlezenní kloub a zajišťuje pevné spojení mezi bércelem a chodidlem (Kardong, 2006; Roček, 2002; Maharaj a kol., 2019).



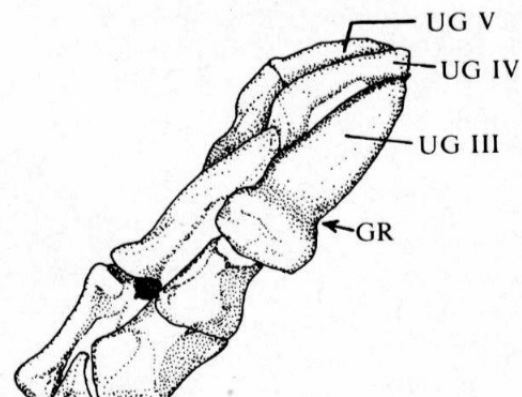
Obrázek 12. Anatomie tibie a fibuly na příkladě *Endothiodon bathystoma* (poupraveno, Maharaj a kol., 2021).

Fibula (obr. 12), neboli lýtková kost, je štíhlejší a méně robustní než tibia. Proximálně i distálně se kloubí s tibií, přičemž její distální konec tvoří zevní kotník, který spolu s tibií přispívá k pevnosti a stabilizaci kotníkového kloubu (Kardong, 2006; Roček, 2002; Maharaj a kol., 2019).

4.3.6 Autopodium

Autopodium se člení na tři segmenty: bazipodium, metapodium a akropodium, které dohromady tvoří nejdálší část končetiny.

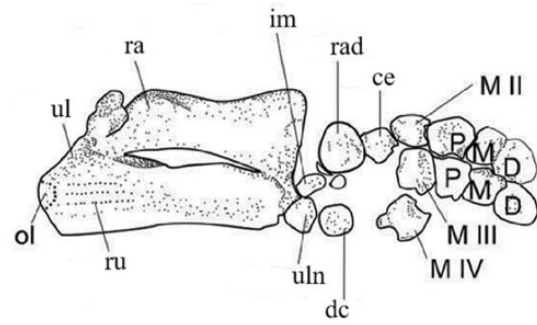
Bazipodium zahrnuje kosti zápěstí u přední končetiny a kosti zánártí u končetiny zadní. U předních končetin zahrnuje radiale, které navazuje na radius - intermedium a ulnare, které se kloubí s ulnou, a také distálními kostmi zápěstí označované jako carpale I–V. V případě zadních končetin obsahuje tibiale, které navazuje na tibiou, fibulare, které se kloubí s fibulou, a tarsale I–V, tvořící součást zánártí. Tyto kosti slouží k přenosu síly mezi zeugopodiem a distální částí končetiny, což je důležité pro stabilitu a pohyb (Romer, 1956).



Obrázek 13. Anatomie akropodia a unguálu, *Micranteosaurus parvus*, Dinocephalia (poupraveno, Fontanarroso a kol., 2018).

Metapodium, tvořené záprstními a nártními kostmi, představuje další segment končetiny. U předních končetin se skládá z metakarpálních kostí (metacarpalia I–V), zatímco u zadních končetin se nacházejí metatarzální kosti (metatarsalia I–V). Tyto kosti jsou klíčové pro pohyb a podporu tělesné hmotnosti, přičemž jejich délka a robustnost se může mezi různými skupinami kladu Therapsida značně lišit (Kardong, 2006; Roček, 2002; Maharaj a kol., 2019).

Akropodium (obr. 13) zahrnuje články prstů (phalanges), jejichž počet se může u různých druhů lišit. Rozlišujeme proximální články prstů (P), střední články (M) a distální články (D), které zakončují jednotlivé prsty (obr. 14). Poslední, distální phalanx, se také nazývá unguis phalanx a



Obrázek 14. Anatomie manusu na příkladě *Endothiodon bathystoma* (poupraveno, Maharaj a kol., 2021).

u některých skupin kladu Therapsida byla zakončena drápem. Na některých fosiliích lze pozorovat i struktury jako žlábk kolem báze unguisu (GR – groove), který mohl sloužit k ukotvení rohovitého krytu drápu, běžného u přirozených predátorů (Fontanarossa a kol., 2018).

5. Metodika a materiál

5.1 Metodika

Ve Chlupáčově muzeu historie Země se nachází 238 terénních exemplářů, včetně menších úlomků. Původně byly roztrženy sběratelem Ernstem Nowackem do menších skupin, kde každá mohla obsahovat 1 až 16 úlomků. Některé byly očíslovány i přímo na fosiliích, což mělo usnadnit jejich původní evidenci, bohužel dnes, díky neexistenci protokolu, nepoužitelné.

Osmnáct exemplářů pochází z jemného jílovce a vzhledem ke své křehkosti nebyly podrobeny žádnému mechanickému, chemickému ani jinému způsobu čištění, aby nedošlo k jejich poškození.

Zbývajících 220 fosilií bylo obaleno červeným hlinitým sedimentem, který bylo nutné odstranit. K tomu se použila metoda chemického čištění v 8% roztoku kyseliny mravenčí (HCOOH), přičemž jednotlivé exempláře byly ponořeny na dobu 13 až 16 hodin. U devíti exemplářů bylo nutné ponechat fosilie v roztoku o dalších 10 hodin déle. Pokud po prvním ošetření roztok stále dostatečně reagoval s fosiliemi a šuměl, byl použit dvakrát.

Po ukončení rozpouštění byly exempláře vyjmuty z roztoku, důkladně omyty kohoutkovou vodou a vysušeny. Přestože byla dodržována stejná metoda čištění, každý exemplář reagoval odlišně. Některé nebyly zcela očištěny od sedimentu, jiné praskly nebo se rozpadly na několik částí. V několika případech došlo i k úplnému rozpuštění menších exemplářů.

Po dokončení čištění se ukázalo, že většina exemplářů k sobě nepatří a původní seskupení bylo spíše náhodné. Proto byly fosilie následně roztríděny podle typu kosti a přečíslovány, aby bylo možné provést jejich detailnější analýzu.

5.2 Material

Přesné údaje o zpracování exemplářů kyselinou, stejně jako uvedení původního evidenčního čísla, jsou uvedeny v tabulce v Příloze 1.

5.3 Seznam použitých zkratk

Seznam je uveden ve formátu: zkratka – název v latině – název v češtině:

D – phalanx distalis – distální článek prstu;

GR – sulcus – žlábek;

M – phalanx media – střední článek prstu;

P – phalanx proximalis – proximální článek prstu;

UG – phalanx unguis – drápkový článek prstu;

cc – crista cnemialis – hlezenní hřeben (tibiální hřeben);

ce – centrale – centrální kost zápěstní/zánártní;

cf – caput femoris – hlava stehenní kosti;;

dc – distal centrale – distální centrální kost zápěstní/zánártní

dpc – crista deltopectoralis – deltopektorální hřeben;

ec – ectepicondylus – ektepicondyl (vnější epikondyl);

fb – fibula – lýtková kost;

fl – linea fracturae – lomná linie (linie zlomu);

if – limbus ischiadicus – sedací límec;

il – ilium – kyčelní kost;

im – intermedium – střední zápěstní/zánártní kost;

is – ischium – sedací kost;

lc – condylus lateralis – zevní (laterální) kondyl;

mc – condylus medialis – vnitřní (mediální) kondyl;

ol – olecranon – loketní výběžek;

poa – pars postacetabularis ilii – postacetabulární část kyčelní kosti;

poz – postzygapophyses – zadní kloubní výběžky;

pra – pars preacetabularis ilii – preacetabulární část kyčelní kosti;

prox – proximalis – proximální;

prz – prezygapophyses – přední kloubní výběžky;
ps – symphysis pelvica – pánevní spona;
pt – tuberculum pubicum – stydký hrbolek;
ptr – processus transversus – příčný výběžek;
pu – pubis – stydká kost;
ra – radius – vřetenní kost;
rad – radiale – vřetenní kost zápěstní;
ru – rugositas – drsnatina;
s – corpus ossis femoris – diafýza (tělo kosti, dlouhá část kosti);
sc – symphysis superacetabularis – superacetabulární spona;
sn – spina neuralis – trnový výběžek;
tb – tibia – holenní kost;
tm – trochanter major – velký trochanter;
ul – ulna – loketní kost;
uln – ulnare – loketní kost zápěstní.

6. Výsledky

6.1 Měření postkraniálního materiálu

Měření nekraniálního materiálu je uvedeno v následujících tabulkách, kde jsou zaznamenány délky a šířky jednotlivých exemplářů v centimetrech. Číslo exempláře odpovídá jeho označení na fotografiích uvedených v příloze č. 2.

Tabulka 1. Měření nekranialního materiálu.

Exemplář	šířka, cm	délka, cm	Exemplář	šířka, cm	délka, cm
1a	5,5	6,2	3q.a	5,0	1,8
1b	7,0	5,6	3q.b	2,3	2,0
1c	6,2	5,3	3q.c	6,5	2,5
1d	3,8	2,2	3r	2,5	2,0
1e	4,4	2,9	3s	5,0	2,5
1f	4,5	5,2	3t	2,5	4,0
1g	6,0	4,1	3u.a	5,0	1,8
1h	5,2	4,1	3u.b	0,8	1,8
1j	3,5	2,5	3u.c	4,0	1,8
2a	7,2	10,6	3v	2,3	1,5
2b	6,0	8,2	3w	4,7	2,0
2c	7,0	7,4	3x	3,2	1,8
2d	4,6	4,9	3y.a	6,5	4,0
2e	4,4	4,8	3y.b	5,0	2,0
2f	6,0	8,0	3z	4,0	1,5
2g	4,5	4,7	4a	9,5	3,5
2h	3,6	5,9	4b	8,0	5,7
3a	19,0	5,0	4c	8,5	4,2
3b.a	6,5	3,0	4d	1,5	3,8
3b.b	5,0	2,5	4e	5,2	5,0
3c	5,0	2,0	4f	7,5	4,3
3d.a	6,5	5,2	4g	7,5	4,0
3d.b	8,0	5,3	4h	4,7	3,0
3e.a	7,0	2,5	4i	3,5	4,0
3e.b	5,0	3,0	4j	5,0	5,5
3f	2,0	1,0	4k	7,0	2,5
3g	6,0	1,5	4l	7,6	2,5
3h	5,0	1,5	4m	7,5	2,4
3i.a	3,0	1,8	4n	5,0	4,2
3i.b	3,5	1,5	4o	4,5	1,8
3i.c	3,8	1,5	4p	4,5	1,8
3j	2,0	1,0	4q	8,0	3,8
3k	5,0	2,5	4r	7,0	4,5
3l	5,0	1,5	4s	3,2	2,0
3m.a	4,5	2,4	4t	4,0	1,5
3m.b	3,0	1,5	4u	4,5	2,5
3m.c	4,0	1,2	4v	5,0	2,0
3n	3,0	1,5	4w	5,0	2,5
3o	2,3	1,8	4x	2,0	2,5
3p	6,0	2,0	4y	4,0	3,5

Tabulka 1. Měření nekranialního materiálu (pokračování).

Exemplář	šířka, cm	délka, cm	Exemplář	šířka, cm	délka, cm
5a	9,0	3,5	8e	6,0	4,8
5b	4,0	1,5	8f	8,0	4,0
5c	4,5	1,5	8g	3,5	4,0
5d	5,0	2,0	8h	4,8	4,6
5e	5,0	2,0	8i	4,2	5,9
5f	4,0	2,0	8j	4,6	6,0
5g	4,5	3,5	8k	4,7	3,0
5h	4,0	1,5	8l	6,5	5,0
5i	4,5	1,5	8m	7,5	6,2
5j	3,2	2,0	8n	3,5	5,5
5k	3,0	1,5	9a	10,2	10,8
5l	3,8	1,9	9b	12,0	8,2
5m	2,5	2,3	9c	12,5	5,7
5n	3,5	2,2	10a	7,5	4,5
5o	2,5	1,8	10b	7,5	3,8
5p	2,3	2,7	10c	5,8	3,7
5q	2,0	2,0	10d	5,9	2,3
5r	5,3	3,0	10e	5,7	3,9
5s	4,1	2,5	10f	4,0	2,5
5t	1,0	2,0	10g	3,5	2,7
5u	4,5	2,1	10h	3,0	2,5
5v	4,8	1,5	10i	4,5	4,0
5w	2,2	1,0	10j	2,5	3,4
5x	5,5	1,5	10k	4,7	4,1
5y	3,6	2,0	10l	3,5	3,2
5z	3,0	1,8	10m	3,2	3,8
6a	16,2	8,5	10n	3,0	2,6
6b	5,0	4,2	10o	2,8	2,0
7a	23,0	13,5	10p	5,0	3,0
7b	19,0	10,5	10q	3,7	3,2
7c	4,8	5,8	10r	3,2	3,2
7d	4,8	3,0	10s	4,0	3,4
7e	13,0	7,2	10t	3,9	2,8
7f	17,5	15,0	10u	3,0	3,4
7g	20,0	14,0	10v	2,6	2,0
7h	9,0	9,8	10w	5,2	3,1
8a	9,8	7,7	10x	3,8	4,0
8b	9,7	8,1	11a	9,2	11,5
8c	8,0	8,7	11b	7,2	5,5
8d	7,5	8,0	11c	7,6	5,5

Tabulka 1. Měření nekraniálního materiálu (pokračování).

Exemplář	šířka, cm	délka, cm	Exemplář	šířka, cm	délka, cm
11d	5,3	3,5	11v	1,0	1,0
11e	5,2	5,5	12a	8,3	11,5
11f	4,2	5,0	12b	8,3	15,4
11g	3,8	5,4	12c	9,0	10,0
11h	4,5	3,2	12d	11,6	10,3
11i	4,8	4,1	12e	7,5	7,0
11j	4,2	5,1	12f	6,3	7,4
11k	5,5	2,4	13a	12,4	12,0
11l	3,7	3,2	13b	6,0	5,5
11m	4,1	4,0	13c	5,5	8,2
11n	3,2	2,1	13d	6,8	4,5
11o	4,0	3,7	13e	3,5	5,3
11p	3,8	2,9	13f	4,2	5,0
11q	3,0	3,5	13g	4,8	3,5
11r	4,0	3,5	13h	7,4	9,8
11s	3,8	3,7	13i	9,0	7,6
11t	2,6	1,6	13j	9,3	6,0
11u	0,8	2,0	13k	5,0	5,7

6.2 Popis kraniálního materiálu

Ve sběrech Nowacka v Praze se nachází celkem 14 úlomků kraniálního materiálu.

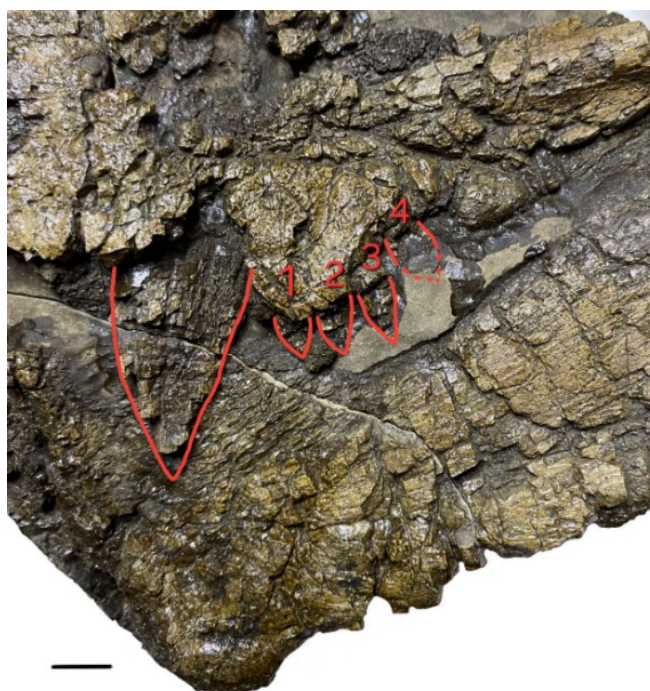
Některé z těchto úlomků se podařilo spojit, což vedlo k zjištění, že se jedná o úlomky 4 různých kraniálních exemplářů.

Každému z těchto exemplářů bylo přiřazeno nové evidenční číslo C1 až C4.

Kompletní fotografie každého jsou uvedeny v Příloze 2.

6.2.1 Popis exemplářů C1

Exemplář dosahuje rozměrů 15,2 cm a 18,7 cm a skládá se z celkem osmi



Obrázek 15. Detail dentice exempláru C1 ze sbírky Nowacka. Pohled z laterální strany. Měřítka – 1cm. Foto – Anna Shchutska.

úlomků. Výrazně se odlišuje od postkraniálního materiálu, který je obklopen jemným jílovitým sedimentem tmavší šedé barvy. Úlomky, na nichž se dochovala kostní struktura, jsou pokryty vrstvou laku. Vzhledem k tomu, že není zcela jasné, kdo se na zpracování těchto exemplářů podílel, nelze přesně určit, jaký typ laku byl použit. Existuje taky možnost, že daný lak je pouštní, který vzniká přirozeně na povrchu sedimentu.

Na exempláři je patrný jeden výrazný zub (obr. 15), pravděpodobně špičák (caninus), který je dochován do výšky 4,2 cm. Nejširší část zubu měří 2,2 cm. Za tímto zubem, směrem k postorbitální oblasti, jsou viditelné další čtyři zuby, pravděpodobně „stoličky“ (molares nebo postcanini). Jejich šířka se pohybuje v rozmezí 0,6 až 0,7 cm, přičemž délka jednotlivých zubů se pohybuje mezi 0,8 a 1,2 cm.

Z mediálního pohledu lze rozeznat dalších jedenáct zubů, pravděpodobně řezáků (incisivi). Tyto zuby jsou však ve značně horším stavu, což komplikuje jejich přesné určení – není zcela jasné, které z nich patří horní čelisti a které dolní. Kořeny těchto zubů nejsou viditelné. Průměrná šířka jednotlivých zubů dosahuje přibližně 1 cm, zatímco jejich délka se pohybuje okolo 3 cm.

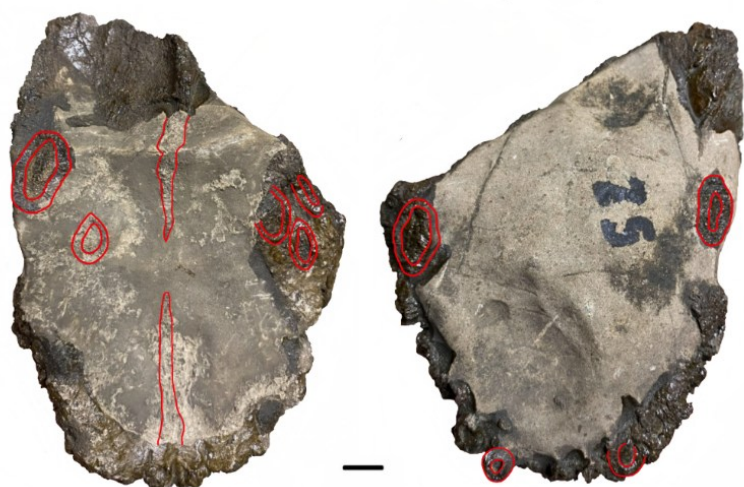
Kostní struktura samotné lebky (cranium) je v důsledku poškození značně nekompletní, což výrazně ztěžuje její popis. Chybí velká část lebky a i dochovaná část vykazuje nekontinuální morfologii.

Uvnitř exempláře, na lomu jednoho z úlomků, je patrný trojrozměrně dochovaný zub. Tento zub má zřetelně viditelný pilovitý okraj.

6.2.2 Popis exemplářů C2

Exemplář C2 má šířku 7 cm a délku 11,5 cm. Představuje výplň čelisti, přičemž se dochovala pouze dentice spolu s několika detaily patra (obr. 16). Alveoly zubů zde nejsou přítomny, což ztěžuje přesné určení jejich původní pozice.

Na obou laterálních stranách lze napočítat celkem jedenáct tenkých



Obrázek 16. Detaily na kranálním exemplu C2 ze sbírky Nowacka. Pohled z dorzální (nalevo) a ventrální (napravo) strany. Měřítko – 1cm. Foto – Anna Shchutska.

a dlouhých zubů, které pravděpodobně odpovídají řezákům. V dorzálním i ventrálním pohledu jsou navíc patrné větší zuby s výraznějším průřezem. Na jedné straně exempláře se nacházejí dva takové zuby, zatímco na opačné straně tři.

Největší z těchto zubů dosahuje v průřezu délky 2,3 cm a šířky 1,5 cm, zatímco nejmenší z nich mají přibližné rozměry 1,2 cm na délku a 0,6 cm na šířku.

6.2.3 Popis exemplářů C3

Třetí kraniální materiál se skládá ze tří menších úlomků a má rozměry 8 cm na šířku a 11 cm na délku. Z celkového exempláře je na jedné straně patrná dvojice tenkých a protáhlých kostí, které jsou na jednom konci vzájemně spojené.

6.2.4 Popis exemplářů C4

Poslední exemplář tvoří dvojice větších kostí o rozměrech 9 cm na šířku a 12 cm na délku, které se spojují do jednoho kompaktního, sféricky tvarovaného celku. Na lomu těchto kusů je patrná vnitřní kostní struktura.

7. Diskuze

7.1 Kraniální exemplář C1

Určení kraniálního materiálu bylo provedeno především na základě dentice, protože lebka je značně nekompletní a chybí její podstatná část. Hlavním přístupem bylo porovnání zachovaných zubů exempláře C1 s denticí známých zástupců různých skupin kladu Therapsida, jejichž pozůstatky již byly v oblasti Ruhuhu nalezeny. Mezi srovnávané skupiny patří podřád Anomodontia, Gorgonopsia, Therocephalia a řád Cynodontia.

V rámci podřádu Anomodontia jsou fosilní záznamy v oblasti Ruhuhu reprezentovány především dicynodonty, kteří se zde vyskytují ve velkém množství. Mezi známé rody této skupiny, nalezené v této oblasti, patří například *Dicynodon*, *Endothiodon*, *Kannemeyeria*, *Oudenodon* a další (King a kol., 1989; Walter, 1991).

Představitelé rodu *Dicynodon* jsou charakterističtí především výraznou redukcí počtu zubů, přičemž v některých případech došlo k jejich úplnému vymizení. Tento trend je doprovázen rozvojem rohovité struktury na předních částech maxily a mandibuly, známé jako „rohovitý zobák“ („horny beak“), která sloužila k ohlodávání rostlinného materiálu. Jde o specializaci úzce spojenou s jejich převažujícím býložravým způsobem života.

Zuby ve spodní čelisti mohou být u některých zástupců této skupiny zcela nepřítomné, ale u jiných jsou redukovány na izolovaný pár špičáku, které jsou strukturálně i polohově podobné klů (Camp & Welles, 1956). Pokud jsou u Dicynodontů přítomny postcanini, obvykle vykazují tzv. mediální migraci, tedy posun celého zubního řádu směrem k jazyku (King a kol., 1989; Walter, 1991).

Vzhledem k výše uvedeným charakteristickým rysům dentice Dicynodontů můžeme s jistotou vyloučit, že by kraniální exemplář C1 z Chlupáčova muzea patřil do této skupiny.

Druhová i rodová diverzita podřádu Gorgonopsia z oblasti Karoo, a vlastně kladu Therapsida obecně, byla historicky značně zkreslena chybnými interpretacemi homomorfie lebek, zejména v pracích Roberta Brooma. Tento problém vedl k nesprávnému rozpoznávání jednotlivých taxonů a znesnadňuje moderní revizi celého seskupení, obzvláště pokud jde o skupinu Gorgonopsia (Wyllie, 2003).

Přesto právě podřád Gorgonopsia a její podčeď Rubidgeinae byla původně definována Broome (1938) a vyznačuje se několika specifickými znaky: absencí čepelovitého rostra parasfenoidu, redukcí nebo absencí preparietální kosti a relativně vysokou suborbitální částí zygomatického oblouku (Broome, 1938).

Bohužel na lebce zachované z oblasti Ruhuhu tyto znaky nejsou dochované, což komplikuje přesné zařazení exempláře. Nicméně je možné posoudit jeho příslušnost k této skupině na základě zachované dentice, celkového tvaru lebky a jejích proporcí (viz níže).

V rámci skupiny rubidgeinae bylo na základě moderní revize Kammerera (2016) uznáno jako platných celkem sedm druhů z oblasti pánve Karoo: *Aelurognathus tigriiceps*, *Clelandina rubidgei*, *Dinogorgon rubidgei*, *Leontosaurus vanderhorsti*, *Rubidgea atrox*, *Smilesaurus ferox* a *Sycosaurus laticeps*. Z těchto druhů se tři – *Aelurognathus tigriiceps*, *Dinogorgon rubidgei* a *Rubidgea atrox* – vyskytují i v oblasti pánve Ruhuhu.

Členové skupiny rubidgeinae představovali dominantní predátory afrických suchozemských ekosystémů během pozdního permu. Jejich fosilie jsou běžně nacházeny v sedimentárních vrstvách spojených se zónami společenstev Karoo (Smith a kol., 2012).

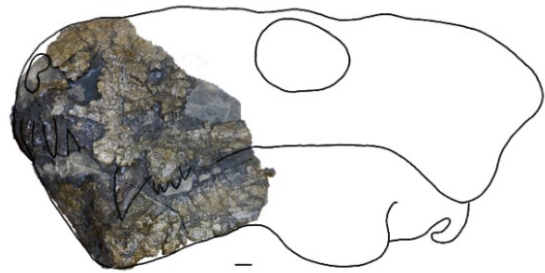
Všechny dosud známé druhy rubidgeinů mají v horní čelisti pět řezáků z každé strany, což je typický počet pro zástupce podřádu Gorgonopsia. Velikost těchto řezáků se mezi jednotlivými druhy liší, ale jejich tvar je konzistentní – jsou lehce lopatkovité a jejich mesiodistální hrany nesou drobné zoubkování (Sigogneau-Russell, 1989).

Na částečně zachované lebce exempláře z Chlupáčova muzea historie Země lze z laterální strany rozlišit relativně velký špičák (caninus) o délce 4 až 5 cm. Dále jsou viditelné tři postkaninové zuby, přičemž čtvrtý je ulomený – zachovala se však jeho báze, což umožňuje odhadnout jeho původní velikost a tvar.

Z mediálního pohledu je rozpoznatelných 11 řezáků, ale kvůli špatnému stavu zachování nelze s jistotou určit, které z těchto zubů patří horní čelisti a které dolní. Můžeme ale předpokládat, že všech 11 patří čelisti horní.

Mezi známými zástupci kladu Therapsida neexistuje žádný druh, který by měl 11 nebo více řezáků a zároveň odpovídal morfologicky exempláři z Nowackovy sbírky. Tato anomálie tedy pravděpodobně nesvědčí o taxonomické odlišnosti, ale spíše o běžném jevu spojeném s přirozenou obnovou chrupu.

Vzhledem k nekompletnosti exempláře a chybějícím diagnostickým znakům, jako je viditelnost většiny kraniálních kostí, jejich proporce a švy, nemůžeme očekávat přesné systematické zařazení exempláře. Lze se však



opřít o dentici, teoretické časové rozmezí a předchozí nálezy z oblasti pánve Ruhuhu.

Obrázek 17. Rekonstrukce celé lebky na základě exempláře C1. Měřítko - 1cm. Foto a rekonstrukce – Anna Shchutska.

Na základě rekonstrukce lebky (obr. 17) můžeme odhadnout, že hlava tohoto představitele kladu Therapsida dosahovala délky 30 až 40 cm (konkrétně 34 cm podle rekonstrukčního nákresu). Dravý jedinec ze skupiny Therapsida této velikosti na rozhraní permu a triasu by podle současného systematického členění měl patřit mezi zástupce podřádu Gorgonopsia.

Dentice se vzorcem 5-1-4 (pět řezáků, jeden špičák, čtyři postkaniny z každé strany horní čelisti) odpovídá znakům skupiny rubidgeinae. Kromě samotného zubního vzorce, odpovídá této skupině i velikost a tvar lebky, což podporuje hypotézu, že tento exemplář spadá do stejné linie jako ostatní rubidgeini, nalezení v pánvi Ruhuhu i Karoo.

Z Ruhuhu již byly potvrzeny tři druhy rubidgeinae: *Aelurognathus tigriceps*, *Dinogorgan rubidgei*, *Rubidgea atrox* (Kammerer, 2016). Tento exemplář se tak pravděpodobně řadí k některému z těchto tří taxonů.

Aelurognathus tigriceps (obr. 18) se odlišuje od většiny rubidgeinů (s výjimkou rodu *Smilesaurus*) především zachováním vysokého a úzkého okcipitálu a přítomností samostatného, zubonosného patrového výběžku pterygoidu (Broom & Haughton, 1913; Haughton, 1915; Kammerer, 2016). Tyto znaky však nejsou u exempláře zachovány, a proto není možné s jistotou určit, zda se jedná o *Aelurognathus tigriceps*.



Obrázek 18. Holotyp *Aelurognathus tigriceps* (poupraveno, Broom a Haughton, 1913; Kammerer, 2016). Měřítka - 10cm.

Dinogorgon rubidgei (obr. 19) je rozpoznatelný podle několika znaků: bazální délky lebky až 40 cm, masivního supraorbitálního vrásnění (sdíleného s rody *Clelandina* a *Rubidgea*), výrazně konvexního okraje špičáků na maxile (také sdíleného s rody *Clelandina* a *Rubidgea*) a přítomnosti 4–5 horních a dolních postkaniních zubů (Broom, 1936; Kammerer, 2016).



Obrázek 19. Lebka druhu *Dinogorgon rubidgei* (poupraveno, Broom, 1936; Kammerer, 2016). Měřítka - 10cm.

U exempláře není jasné, zda dolní postkaniní chybí, nebo jsou pouze neviditelné kvůli překrytím ostatním materiálem. Kostí v oblasti orbity se nezachovaly, a tak není možné ověřit přítomnost supraorbitálního vrásnění, které je hlavním určovacím znakem tohoto druhu.

Nicméně většina exemplářů rodu *Dinogorgon* se vyznačuje relativně dlouhým špičákem, který přesahuje dolní čelist. V případě exempláře ze sbírky Nowacka je špičák ulomený a silně poškozený, přesto je možné odhadnout jeho tvar a přibližnou délku – a jednoznačně nebyl delší než dolní čelist.

To naznačuje, že exemplář pravděpodobně nepatří k druhu *Dinogorgon rubidgei*.

Rubidgea atrox se od všech ostatních rubidgeinů odlišuje několika autapomorfii: přítomností 1–2 horních postkaniních zubů (u některých exemplářů rodu *Smilesaurus* se rovněž vyskytují dva horní postkanininy), absencí dolních postkaniních zubů (sdílí s rodem *Clelandina* a *Leontosaurus*) a zavalitou rostrální částí (sdílí s rody *Ruhuhucerberus* a *Aelurognathus*). Intertemporální oblast lebky je extrémně široká, podobně jako u rodu *Clelandina* a *Dinogorgon* (Broom, 1938; Kammerer, 2016).

V tomto případě je zřejmý rozdíl v počtu horních špičáků, což nám umožňuje s jistotou vyloučit možnost, že by se exemplář patřil druhu *Rubidgea atrox*.

Na základě všech výše uvedených skutečností lze učinit nejlepší možný taxonomický předpoklad týkající se zařazení fragmentu lebky ze sbírky Nowacka:

Therapsida (Broom, 1905);

Gorgonopsia (Seeley, 1894a);

Rubidgeinae (Broom, 1938);

Aelurognathus tigriceps (Broom & Haughton, 1913).

Většina zástupců kladu Therocephalia mají z hlediska dentice 5 horních řezáků (incisivi) a 4 dolní, i když počet řezáků může být variabilní mezi jednotlivými druhy. Přítomen je jeden pár horních a dolních špičáků (canini). U této skupiny je rovněž známa obecná tendence ke zvyšování počtu postkaninových zubů. U bazálních euterocephalů a scylacosaurů se typicky vyskytuje 6 až 7 horních postkaninů, což lze pozorovat například u rodů *Chthonosaurus* a *Annatherapsidus* a dalších (Huttenlocker a kol., 2015).

Mezi představitele kladu Therocephalia jsou známé také extrémní případy, jako je úplná absence postkaninových zubů – jak dolních, tak horních. Například dentici rodu *Theriognathus* lze popsat jako pět horních řezáků, jeden pár špičáků a úplnou absenci postkaninových zubů (Huttenlocker & Abdala, 2015).

Jiným extrémním případem mezi zástupce kladu Therocephalia je například rod *Karenites*. Jedinci tohoto rodu mohli mít 11 a více horních postkaninových zubů (Maisch, 2017).

Lze předpokládat, že jedinec z Chlupáčova muzea historie Země nepatří ke kladu Therocephalia nejen na základě dentice. Dalším zásadním rozdílem je velikost a tvar lebky. U druhu skupiny Therocephalia je patrný obecný trend zmenšování lebky, prodlužování preorbitální části a její zploštění v dorzo-ventrálním směru, stejně jako zkrácení postorbitální oblasti (Huttenlocker, 2009). Naproti tomu jedinec ze sbírky má vysokou a robustní preorbitální část lebky, která je spíše laterálně zploštělá.

Četné druhy řadu Cynodontia, včetně těch popsaných z oblasti Ruhuhu, nedosahovaly velikosti srovnatelné s velikostmi zástupce podřádu Gorgonopsia. Lebky většiny z nich měřily 10 cm nebo méně. Například *Cricodon metabolus* (Crompton & Parrington, 1955), který byl v pánvi Ruhuhu nalezen opakovaně, měl sektorové postkaninové zuby o velikosti 3

až 5 mm (6 až 8 mm včetně kořene), zatímco gomfodontní postkaniny měřily pouze 2 až 3 mm (Hendrickx a kol., 2016).

Představitelé řádu Cynodontia se lišili nejen počtem zubů, ale i jejich morfologickou diferenciací. Druhy rodu *Cricodon* mohly mít až 12 postkaninových zubů, z nichž 9 bylo gomfodontních, 1 kuželovitý a 2 sektorové. Přitom sektorové zuby mohly být velikostně redukováné (Hendrickx a kol., 2019).

Zástupci rodu *Trirachodon*, jako například *Trirachodon berryi* (Seeley, 1894b), měli přibližně 9 postkaninových zubů s výraznými morfologickými rozdíly: první byl kuželovitý, šest bylo gomfodontních a dva sektorové (Hendrickx a kol., 2019).

Procynosuchus, jak uvádí Kemp, měl 4 řezáky, 1 špičák a až 13 postkaninových zubů. Velikost lebky tohoto druhu nepřesahovala 11 cm (Kemp, 1979).

Podobnou situaci vidíme i u *Scalenodona* a *Aleodona*. Měli více než 4 postkaninové zuby – 5, 6 nebo i více. Velikost jejich lebky však nepřesahovala 15 cm (Crompton & Parrington, 1955).

Největší druh z řádu Cynodontia, kterého můžeme potkat nejen v Tanzanii, ale i po celé Africe, je *Cynognathus*. Jedinci tohoto rodu mohli mít lebku až 34 cm dlouhou. Pokud jde o dentici, měli až 9 postkaninových zubů (Brink, 1955).

Vzhledem k očividným rozdílům v počtu zubů, jejich diferenciaci i celkové morfologii můžeme s jistotou říct, že lebka ze sbírky Nowacka nepatřila žádnému známému druhu řádu Cynodontia. Jedinec měl pouze 4 drobné, nediferencované postkaninové zuby a lebku kolem 30 cm. I když mezi představitelé řádu Cynodontia existují druhy s podobně velkým kranium, nenajdeme příklady s tak nízkým počtem postkaninových zubů.

7.2 Kraniální exemplář C2

Vzhledem k absenci charakteristických osteologických struktur je možné určit systematickou příslušnost exempláře pouze na základě charakteru dentice.

Z obou laterálních stran můžeme dohromady napočítat 11 řezáků. Stejně jako u kraniálního exempláře C1 můžeme předpokládat, že jedinec měl běžně 10 řezáků na horní i dolní čelisti. Jedenáctý zub je pravděpodobně jen artefaktem výměny dentice.

Kvůli absenci kosti lebky a čelisti a také absenci alveol je těžké určit, která strana je dorzální a která ventrální. Nicméně na jedné straně můžeme rozlišit dvě nepatrné čáry, které by mohly

být zbytky struktur patra, například parasphenoid v postkraniálním směru a šev premaxily nebo palatinu ve směru kraniálním.

Pokud předpokládáme, že tato strana je dorzální (se švy), můžeme rozlišit tři velké špičáky v průřezu na jedné straně a dva špičáky na druhé straně. Na ventrální straně vidíme jenom dva špičáky, které pravděpodobně představují jenom opačné konce těchto zubů. Jedinec měl na každé straně obou čelistí jeden špičák a ještě jeden zub byl v procesu výměny.

Postcanini nejsou viditelné nebo chybí.

Na základě velikosti a vzhledem k nedostatku důležitých taxonomických znaků můžeme pouze předpokládat, že exemplář patří jednomu ze tří často vyskytujících se druhů podřádu *Gorgonopsia* v oblasti Ruhuhu.

7.3 Kraniální exemplář C3

Na základě orientace a viditelných znaků předpokládat že exemplář je zachovanou částí lebky, konkrétně dolní čelisti, a je viditelný z sedimentu z ventrální strany.

7.4 Kraniální exemplář C4

Exemplář má kulovitou formu, která připomíná tvar lebky. V průřezu je viditelná kost, ale není zcela jasné, v jakém směru je průřez. Exemplář neobsahuje žádné určovací znaky, což znemožňuje přesné určení jeho původu nebo systematické zařazení.

7.5 Postkraniální exempláře

Exempláře z depozitářů Chlupačova muzea historie Země jsou většinou zachovány bez výběžků, což znamená, že vidíme pouze těla obratlů – centra. Obratle 1a, 1b a 1c mají proporce, které spíše odpovídají ocasním obratlům, jsou široké, robustní a krátké. Exempláře 1d až 1i nejsou dostatečně zachovány pro přesnější určení.

Některé exempláře však vykazují náznaky spinálních a transverzálních výběžků. Exemplář 2a má relativně velký a široký spinální výběžek, zvláště ve vztahu k tělu obratle, což naznačuje, že patří k obratlům hrudním nebo bederním. Exempláře 2b, 2d, 2e a 2f mají pouze náznaky výběžků, což znemožňuje jejich přesnější určení.

Obratel 2e je v lepším stavu a zachoval se jak spinální, tak transverzální výběžek. Kromě toho je viditelný centrální kanálek nad tělem obratle. Na základě laterálního nasměrování transverzálního výběžku a velikosti výběžku spinálního lze předpokládat, že jde o obratel hrudní. Obratel 2g má menší spinální výběžek a transverzální výběžek nasměrovaný mírně

kaudálně, což naznačuje obratel krční. Obratel 2h si zachoval pouze spinální výběžek a jeho relativně malá šířka napovídá, že jde o obratel krční.

Určování druhu, ale i větších taxonomických jednotek na základě obratlů je založeno na několika klíčových znacích, jako je jejich počet v jednotlivých skupinách (krční, hrudní atd.), přítomnost nebo absence transverzálních výběžků, úhel, který svírají zygapofýzy, šířka a délka spinálních výběžků, a obecné proporce páteře. Bohužel, v případě Nowackových sběrů nemáme k dispozici dostatečně kvalitně zachované exempláře, které by nám umožnily tyto znaky spolehlivě posoudit.

Nemůžeme ani předpokládat, zda některé z těchto exemplářů patřily jednomu jedinci, protože nevíme, zda byly nalezeny spolu vedle sebe nebo rozptýlené po celé oblasti.

Exemplář 3a představuje široké žebro složené ze tří fragmentů. Plochy zlomů jsou obroušené, a proto nemůžeme s jistotou říct, zda fragmenty k sobě patří. Nicméně tvarově sedí, mají stejnou zrnitost a barvu sedimentu, a původně byly ve sbírce zabaleny a uchovávány spolu. Tělo žebra je lehce zaoblené, jak v laterálním směru, tak i v dorzo-ventrálním směru. Široké a robustní tělo žebra může být charakteristické například pro hrudní žebro zástupce podřádu *Gorgonopsia*.

Exemplář 3d představuje dva fragmenty, které pravděpodobně pocházejí z jednoho žebra, avšak vzájemně tvarově nesouhlasí. Kost vykazuje lehké prohnutí směrem k mediální ploše.

Exemplář 3g má rovný tvar těla žebra bez jakéhokoliv zakřivení, což naznačuje, že se jedná o distální část kosti. Průřez je kulatý. Velikostní parametry odpovídají středně velkému představiteli podřádu *Anomodontia* nebo většímu představiteli řádu *Cynodontia*.

Exemplář 3h pravděpodobně představuje ventrální část těla žebra. I v tomto případě velikostní parametry odpovídají středně velkému představiteli podřádu *Anomodontia* nebo většímu představiteli řádu *Cynodontia*.

Exempláře 3i představují tři fragmenty, které pravděpodobně patřily jednomu žebro, avšak vzájemně spolu nesouvisí.

Exempláře 3k a 3l odpovídají dorzální části těla žebra.

Exempláře 3m tvoří tři nesouvisející fragmenty, které však pravděpodobně pocházejí z jedné kosti. Lze rozeznat bicipitální hlavici žebra a dorzo-ventrální zaoblení, což naznačuje, že se jedná o dorzální konec žebra.

Exempláře 3q zahrnují tři nesouhlasící fragmenty, u nichž není zcela jasné, zda pocházejí z jedné kosti. Přítomnost rozlišitelné bicipitální hlavice však naznačuje, že se jedná o proximální konec žebra.

U exemplářů 3b, 3c, 3e, 3f, 3j, 3n, 3o, 3p a 3r až 3z nelze vzhledem ke stavu zachování dodat žádné bližší informace.

Exempláře 4a, 4d, 4f, 4g, 4h, 4j, 4k až 4o a 4q až 4y jsou příliš poškozené na to, aby bylo možné je přesněji popsat.

Exemplář 4b tvarem připomíná bicipitální hlavici dorzálního konce žebra, bez možnosti přesnějšího určení.

Exemplář 4c je poměrně velký fragment, plochý a protáhlý v anteroposteriorním směru. Vzhledem k jeho proporcím a celkové robustnosti lze předpokládat, že byl součástí relativně velkého žebra, které by mohlo patřit například zástupci podřádu Gorgonopsia.

Exemplář 4e představuje silně deformovaný fragment, který mohl teoreticky vzniknout spojením dvou úlomků jedné nebo dvou kostí slepených hrubším sedimentem. Alternativně se může jednat o jediný fragment, který byl během diagenese výrazně deformován.

Exemplář 4i je fragment bicipitální hlavice žebra.

Exemplář 4p připomíná bicipitální hlavici žebra, avšak je částečně zaoblený sedimentem a poškozený, což komplikuje jeho přesnější identifikaci.

Exempláře 5a až 5o, 5q, 5r, 5t a 5v až 5x neposkytují žádné informace, které by umožnily jejich bližší identifikaci.

Exemplář 5p je silně deformovaný, avšak tvarem připomíná bicipitální hlavici žebra.

Exemplář 5s je široký na předpokládané proximální straně a směrem k distálnímu konci se zužuje. Na širší straně je patrné rozšíření, které by mohlo odpovídat bicipitální hlavici žebra.

Exemplář 5u je na jedné straně širší, což by mohlo naznačovat, že se jedná o dorzální konec žebra.

Exempláře 6a a 6b – není možné přesně určit, zda patřily k jedné kosti. Ve sbírce byly původně zabalené a uchovávané spolu. Větší z těchto kostí svým tvarem odpovídá lopatce (scapula) a dosahuje tloušťky téměř 2 centimetry. Vzhledem k její velikosti a robustnosti lze předpokládat, že mohla patřit zástupci skupiny Gorgonopsia.

Menší kost je obtížně identifikovatelný fragment, který neobsahuje žádné charakteristické znaky. Přesto lze říci, že se jedná o úlomek lopatkové kosti s mírně viditelným náznakem hřebene.

Exempláře 7a až 7h lze s jistotou identifikovat jako kosti pletence zadních končetin. Je na nich jasně patrná přítomnost acetabulů – jamky kyčelního kloubu, do které zapadá proximální hlavice stehenní kosti (femuru). Velikostní charakteristiky odpovídají pánevním kostem, což podporuje jejich zařazení do této anatomické oblasti.

Nicméně přesnější identifikace konkrétního typu či taxonomického zařazení těchto exemplářů je značně obtížná kvůli jejich fragmentárnímu zachování a absenci kompletních struktur. Pánevní kosti všech zástupců kladu Therapsida vykazují značnou morfologickou variabilitu, což dále komplikuje možnost jejich přesného systematického zařazení.

Exemplář 8a – proximální hlavice femuru.

Exemplář 8b – proximální hlavice pravého humeru.

Exemplář 8c – proximální hlavice levého humeru.

Exemplář 8d – distální hlavice humeru nebo femuru.

Exemplář 8e – proximální hlavice fibuly nebo radia.

Exemplář 8f – proximální hlavice ulny s rozlišitelným olecranonem.

Exemplář 8g – distální konec ulny s viditelným výběžkem, který by mohl být styloidním výběžkem.

Exemplář 8h – proximální konec levého humeru, ulomený deltopektorální hřeben.

Exemplář 8i – pravděpodobně proximální nebo distální část fibuly.

Exemplář 8j – silně deformovaný a poškozený, nelze přesně určit.

Exemplář 8k – distální konec ulny s viditelným styloidním výběžkem.

Exemplář 8l – proximální hlavice femuru.

Exemplář 8m – distální hlavice femuru nebo humeru. Jsou rozlišitelné mediální a laterální kondyly (u femuru) nebo epikondyly (u humeru).

Exemplář 8n – distální hlavice femuru nebo humeru. Jsou rozlišitelné mediální a laterální kondyly (u femuru) nebo epikondyly (u humeru).

Exemplář 9a – silně poškozený exemplář, pravděpodobně proximální, ale nelze vyloučit ani distální hlavici kosti zeugopodia.

Exemplář 9b – humerus, proximální hlavice. Je rozlišitelná hlavice a deltopektorální hřeben.

Exemplář 9c – fibula, proximální hlavice.

Celkově exempláře vykazují morfologické znaky dlouhých kostí končetin, přičemž některé z nich lze jednoznačně přiřadit k určité kosti, zatímco u jiných nelze přesně určit jejich původ kvůli jejich poškození či fragmentárnímu zachování.

Exempláře 10a až 10h pravděpodobně představují unguis phalanx (koncový článěk prstu).

Exemplář 10g – na elementu chybí rozšíření na proximálním konci. Vzhledem k uniformnímu tvaru článku můžeme předpokládat, že se jedná o phalanx, ale nelze vyloučit možnost, že jde o fragment spinálního výběžku.

Exempláře 10i, 10r, 10s – pravděpodobně ulnare (jedna z karpálních kůstek).

Exempláře 10j, 10k, 10m–10o, 10q – pravděpodobně phalanx (články prstů).

Exempláře 10l, 10t–10x – pravděpodobně radiale (karpální kůstka).

Exemplář 10p – pravděpodobně metacarpal (záprstní kost).

Tyto exempláře představují převážně kosti distálních částí končetin, přičemž některé lze poměrně přesně určit, zatímco jiné zůstávají nejisté kvůli poškození nebo fragmentárnímu zachování.

7.6 Neidentifikovatelné kostní úlomky

V této kapitole se nacházejí exempláře, které jsou natolik fragmentární nebo poškozené, že jejich přesné určení není možné. Chybí jim charakteristické morfologické znaky, podle kterých by bylo možné jednoznačně určit jejich anatomickou nebo taxonomickou příslušnost. Přesto se pokusím na základě jejich tvaru, velikosti a případných struktur naznačit alespoň přibližný odhad, o jaký typ kosti by se mohlo jednat. I když tyto závěry budou spekulativní, mohou poskytnout vodítko pro další analýzu a případné srovnání s lépe zachovanými exempláři.

Exemplář 11a – velký úlomek mateřské horniny s neostrým otiskem, nejspíš diafýzy dlouhé kosti nebo těla většího žebra.

Exemplář 11b – úlomek mateřské horniny s otiskem diafýzy dlouhé kosti.

Exemplář 11c – silně poškozený úlomek dlouhé kosti, u kterého je patrné rozšiřování směrem k hlavici a zužování do diafýzy.

Exempláře 11d, 11e, 11h, 11k, 11l, 11o, 11r, 11t nenesou žádné určité informace.

Exemplář 11f – exemplář tvarově připomínající kosti autopodia, konkrétně ulnare nebo radiale, avšak neodpovídá velikostně druhům kladu Therapsida nalezeným v oblasti Karoo.

Exemplář 11g – deformovaný úlomek, pravděpodobně část žebra, který je částečně porostlý mateřskou horninou.

Exemplář 11i – úlomek, který by teoreticky mohl být deformovanou hlavici dlouhé kosti.

Exemplář 11j – úlomek žebra, avšak jeho tvar může být výsledkem odlomení exempláru ze sedimentu.

Exemplář 11m – úlomek, tvarově připomínající obratel, avšak chybí artikulované části potřebné k přesnějšímu určení.

Exemplář 11n – úlomek připomínající kost autopodia, například radiale.

Exemplář 11p – exemplář, který by mohl být kostí autopodia, jako je ulnare, avšak je výrazně deformovaný.

Exemplář 11q – exemplář ulomený z obou stran, který by mohl být diafýzou dlouhé kosti nebo tělem žebra.

Exemplář 11s – pravděpodobně část hlavice žebra.

Exemplář 11u – exemplář připomínající úlomek žebra, avšak vzhledem k jeho malé velikosti a absenci artikulovaných částí nelze určit přesnější zařazení.

Exemplář 11v – exemplář připomínající kost autopodia, avšak jeho malá velikost a absence artikulovaných částí znemožňují přesnější určení.

Exempláře 12a až 12f jsou příliš deformované pro jakékoli další určování.

Exemplář 13a – exemplář vzhledově připomínající anteriorální pohled na okcipitální kost, kde lze rozlišit basiokcipitál, avšak chybí foramen magnum (Araújo a kol., 2017).

Exemplář 13b – tvarově odpovídá kosti autopodia, avšak je deformován natolik, že přesnější určení není možné.

Exempláře 13c, 13e, 13g, 13k neposkytují žádné relevantní informace.

Exemplář 13d – exemplář připomínající spinální výběžek, avšak je odlomený ve spodní části, kde by se nacházely rozlišitelné znaky potřebné k přesnějšímu určení.

Exemplář 13f – kuželovitý úlomek, který by mohl být diafýzou dlouhé kosti.

Exemplář 13h – exemplář tvarově připomínající kost autopodia, například radiale.

Exemplář 13i – úlomek podobný hlavici žebra.

Exemplář 13j – tvarově připomíná kost autopodia, například radiale.

8. Závěr

Tato práce se zaměřila na preparaci a klasifikaci 220 fosilních exemplářů uložených ve sbírkách Chlupáčova muzea historie Země při Přírodovědecké fakultě UK v Praze. Jedná se o materiál pocházející z období pozdního permu až středního triasu, který byl nalezen v oblasti pánve Ruhuhu v dnešní Tanzanii, jižní Africe. Práce shrnuje historii výzkumu této oblasti i celého systému pánve Karoo, přičemž se věnuje také geologii oblasti a sedimentačním podmínkám, které umožnily zachování fosilií. Kromě toho obsahuje obecnou charakteristiku jednotlivých skupin kladu Therapsida, jejich vnitřní klasifikaci a definici autapomorfí menších taxonomických jednotek. Hlavním cílem práce však byla preparace a podrobná analýza a taxonomické zařazení jak postkraniálního, tak kraniálního materiálu.

Všechny exempláře byly nejprve zdokumentovány fotograficky a následně chemicky zpracovány pomocí roztoku kyseliny mravenčí k odstranění okolní horniny. Poté byly znovu nafoceny a rozříděny podle typu kosti – na materiál lebky, axiálního skeletu a skeletu končetin. U každého exempláře byla zaznamenána jeho velikost a pokud to zachovalost umožňovala, také klíčové morfologické znaky. V případech, kdy bylo možné určit aspoň přibližnou taxonomickou příslušnost, byla provedena i její rekonstrukce.

Přestože naprostá většina exemplářů zůstává neurčitelná kvůli fragmentárnímu stavu a špatné dochovanosti, podařilo se identifikovat jeden významný kraniální fragment – konkrétně preorbitální část lebky se zachovanou denticí. Na základě dostupných informací lze předpokládat, že patří druhu *Aelurognathus tigriceps*, velkému dravému druhu z podřádu Gorgonopsia, jehož fosilie byly již několikrát objeveny v oblasti pánve Ruhuhu i v jiných částech Afriky. Toto zařazení podporuje především charakteristická dentice: pět řezáků v každé čelisti, jeden pár horních a dolních špičáků a čtyři postkaninové zuby na každé straně horní čelisti. Kromě dentice byla zohledněna i celková velikost lebky, která na základě rekonstrukce mohla dosahovat délky přibližně 30 cm. Důležitým diagnostickým prvkem byl také jeden zub zachovaný uvnitř sedimentu vyplňujícího fosilní lebku, na kterém je patrný pilovitý okraj. Tento znak je typický pro rod *Aelurognathus* a obecně pro zástupce skupiny Rubidgeinae, do které patří. Přítomnost tohoto znaku tak dále podporuje hypotézu o zařazení jedince k tomuto druhu. Prezence třetího kaninového zubu můžeme vysvětlit výměnou zubu u většiny skupin kladu Therapsida. Takže jedinec se zachoval v procesu výměny.

Druhý kraniální fragment vzhledem k nedostatku diagnostických znaků nelze přesněji klasifikovat než jako zástupci podřádu Gorgonopsia, a i toto zařazení zůstává značně nejisté.

Postkraniální materiál není obvykle považován za spolehlivý pro určování zástupců kladu Therapsida a většinou bývá popsán pouze jako doprovodný nález v kontextu lebky, na jehož základě je přiřazen určitému druhu. V některých případech lze relativně přesné určení provést na základě proporcí, například poměru délky dlouhé kosti k nejužšímu místu jejího diafýzu. Bohužel, tento přístup nebylo možné u sbírky Nowacka aplikovat, protože všechny exempláře jsou pouze fragmenty či izolovanými úlomky. Většina postkraniálního materiálu v této práci proto byla popsána především velikostně a v případě zachovalých morfologických znaků také z hlediska jejich tvaru a struktury.

Určení stěžuje i nepřesná lokalizace geografická, což znamená i nepřesná lokalizace stratigrafická

9. Přehled použité literatury

Araújo, R., Fernandez, V., Polcyn, M. J., Fröbisch, J., & Martins, R. M. (2017). Aspects of gorgonopsian paleobiology and evolution: insights from the basicranium, occiput, osseous labyrinth, vasculature, and neuroanatomy. *PeerJ* (5), e3119. DOI: 10.7717/peerj.3119

Bain, A. G. (1845). On the discovery of the fossil remains of bidental and other reptiles in South Africa. *Quarterly Journal of the Geological Society*, 1(1), 317-318. DOI: 10.1144/GSL.JGS.1845.001.01.72

Benton, M. J. (2014). *Vertebrate palaeontology*. John Wiley & Sons.

Boonstra, L. D. (1934). A contribution to the morphology of the mammal-like reptiles of the suborder Therocephalia. *Annals of the South African Museum* (31), 215–267.

Boonstra, L. (1939). n Eeu van palaeontologiese ondersoek in die Karoo. *South African Journal of Science*, 36(12), 73-88.

Boonstra L. D. (1953). A new scaloposaurian genus. *Journal of Natural History* (6), 601–605. DOI: 10.1080/00222935308654456

Bornhardt, W. (1900). Marsch von Luhagarra bis zur Mündung des Ruhuhu in den Nyassa. *Zur Oberflächengestaltung und Geologie Deutsch-Ostafrikas* (7), 57–64.

Brink, A. S. (1955). On the Cynognathidae. *Palaeontologia africana* (3), 47–55.

Brink, A. S. (1960). A new type of primitive cynodont. *Palaeontologia africana* (7), 119–154.

Broili, F. & Schröder, J. (1935). Beobachtungen an Wirbeltieren der Karrooformation: Über die Skelettreste eines Gorgonopsiers aus den unteren Beaufort-Schichten. *Sitzungsberichte der mathematisch-naturwissenschaftlichen Abteilung der Bayerischen Akademie der Wissenschaften zu München*, (29), 279-331.

Broili, F. & Schroder, J. (1936a). Beobachtungen an Wirbeltieren der Karrooformation XVIII. über Cynodontier-Wirbel. *Sitzungsberichte der Bayerischen Akademie der Wissenschaften*, 61-76.

Broili, F. & Schröder, J. (1936b). Beobachtungen an Wirbeltieren der Karrooformation. XXIV. Über Theriodontier-Reste aus der Karrooformation Ostafrikas. *Sitzungsberichte der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Abteilung der Bayerischen Akademie der Wissenschaften zu München*, 311-356.

- Broom, R. (1903). On the classification of the theriodonts and their allies. *Report of the South African Association for the Advancement of Science, (1)*, 286–295.
- Broom, R. (1905). On the use of the term Anomodontia. *Records of the Albany Museum, 1(4)*, 266–269.
- Broom, R. (1936). On some new genera and species of Karroo fossil reptiles, with notes on some others. *Annals of the Transvaal Museum, 18(4)*, 349–386.
- Broom, R. (1938). On a new family of carnivorous therapsids from the Karroo Beds of South Africa. *Proceedings of the Zoological Society of London, 108(3)*, 527–533. DOI: 10.1111/j.1469-7998.1938.tb08528.x
- Broom, R., & Haughton, S. H. (1913). On a new species of Scymnognathus (*S. tigriceps*). *Annals of the South African Museum, (12)*, 26–35.
- Camp, C. L., & Welles, S. P. (1958). Triassic Dicynodont reptiles. *Geologiska Föreningen i Stockholm Förhandlingar, 80(2)*, 250–251.
- Catuneanu, O., Wopfner, H., Eriksson, P. G., Cairncross, B., Rubidge, B. S., Smith, R. M. H., & Hancox, P. J. (2005). The Karoo basins of south-central Africa. *Journal of African Earth Sciences, 43(1-3)*, 211–253. DOI: 10.1016/j.jafrearsci.2005.07.007
- Cisneros, J. C., Abdala, F., Jashashvili, T., de Oliveira Bueno, A., & Dentzien-Dias, P. (2015). *Tiarajudens eccentricus* and *Anomocephalus africanus*, two bizarre anomodonts (Synapsida, Therapsida) with dental occlusion from the Permian of Gondwana. *Royal Society open science, 2(7)*, 150090. DOI: 10.1098/rsos.150090
- Cisneros, J. C., Abdala, F., Rubidge, B. S., Dentzien-Dias, P. C., & Bueno, A. D. O. (2011). Dental occlusion in a 260 million-year-old therapsid with saber canines from the Permian of Brazil. *Science, 331(6024)*, 1603–1605. DOI: 10.1126/science.1200305
- Cox, C. B. (1972). A new digging dicynodont from the Upper Permian of Tanzania. *Studies in Vertebrate Evolution, 173-189*.
- Cromptok, A. W., & Parrington, F. R. (1955). On some Triassic cynodonts from Tanganyika. *Proceedings of the Zoological Society of London, 125(3-4)*, 617–669.
- Diekmann, B. (1993). *Paläoklima und glazigene Karoo-Sedimente des späten Paläozoikums in SW-Tansania*. Universität zu Köln. Geologisches Institut.

- Dunn, J. E. (1886). *Report on a supposed extensive deposit of coal underlying the central districts of the colony*. Richards & Sons, Cape Town.
- Fontanarrosa, G., Abdala, F., Kümmell, S., & Gess, R. (2018). The manus of Tetracynodon (Therapsida: Therocephalia) provides evidence for survival strategies following the Permian-Triassic extinction. *Journal of Vertebrate Paleontology*, 38(4), 1–13. DOI: 10.1080/02724634.2018.1491404
- Fröbisch, J. (2006). Locomotion in derived dicynodonts (Synapsida, Anomodontia): a functional analysis of the pelvic girdle and hind limb of *Tetragonias njalilus*. *Canadian Journal of Earth Sciences*, 43(9), 1297–1308. DOI: 10.1139/e06-031
- Fröbisch, J. (2014). Anomodontia: Introduction. *Early Evolutionary History of the Synapsida*, 89–92. DOI: 10.1007/978-94-007-6841-3_6
- Gay, S. A. & Cruickshank, A. R. (1999). Biostratigraphy of the Permian tetrapod faunas from the Ruhuhu Valley, Tanzania. *Journal of African Earth Sciences*, 29(1), 195-210.
- Gillman, C. (1927). South-west Tanganyika territory. *The Geographical Journal*, 69(2), 97-126.
- Houghton, S. H. (1915). Investigations in South African fossil reptiles and Amphibia. *Annals of the South African Museum. Annale van Die Suid-Afrikaanse Museum*, (12), 47–106.
- Heever, J. A. van den (1994). *The cranial anatomy of the early Therocephalia : (Amniota: Therapsida)*. Stellenbosch, Republic of South Africa: Dept. of Zoology, University of Stellenbosch.
- Hendrickx, C., Abdala, F., & Choiniere, J. (2016). Postcanine microstructure in *Cricodon metabolus*, a Middle Triassic gomphodont cynodont from south-eastern Africa. *Palaeontology*, 59(6), 851–861. DOI: 10.1111/pala.12263
- Hendrickx, C., Abdala, F., & Choiniere, J. N. (2019). A proposed terminology for the dentition of gomphodont cynodonts and dental morphology in Diademodontidae and Trirachodontidae. *PeerJ*, (7), e6752. DOI: 0.7717/peerj.6752.
- Huene, F. von (1939a). Ein kleiner Pseudosuchier und ein Saurischier aus den ostafrikanischen Mandaschichten. *Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie, BeilageBand, Abteilung B81*(1), 61–69.

- Huene, F. von (1939b). Die Karroofauna im ostafrikanischen Ruhuhu-Gebiet. *Zentralblatt für Mineralogie, Geologie, und Paläontologie (B)*, 69–71.
- Huene, F. von (1944). Pareiasaurierreste aus dem Ruhuhu-Gebiet. *Palaeontologische Zeitschrift*, 23(3), 386–410.
- Huene, F. von (1950). Die theriodontier des ostafrikanischen Ruhuhu-Gebietes in der Tübinger Sammlung. *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie, Abhandlungen*, (92), 47–136.
- Huttenlocker, A. (2009). An investigation into the cladistic relationships and monophyly of therocephalian therapsids (Amniota: Synapsida). *Zoological Journal of the Linnean Society*, 157(4), 865–891. DOI: 10.1111/j.1096-3642.2009.00538.x
- Huttenlocker, A. K., & Abdala, F. (2015). Revision of the first therocephalian, Theriognathus Owen (Therapsida: Whaitsiidae), and implications for cranial ontogeny and allometry in nonmammaliaform eutheriodonts. *Journal of Paleontology*, 89(4), 645–664. DOI: 10.1017/jpa.2015.32
- Huttenlocker, A. K., Sidor, C. A., & Angielczyk, K. D. (2015). A new eutheriocephalian (Therapsida, Therocephalia) from the upper Permian Madumabisa Mudstone Formation (Luangwa Basin) of Zambia. *Journal of Vertebrate Paleontology*, 35(5), e969400. DOI: 10.1080/02724634.2015.969400
- Hyman, L. H. (1943). *Comparative vertebrate anatomy*. University of Chicago Press.
- Ivakhnenko, M. F. (2002). Taxonomy of east European gorgonopians (Therapsida). *Paleontological Journal*. 36(3), 283–292.
- Kaaya, C. Z. (1992). Depositional environment of Late Permian Karoo beds in the Ruhuhu Basin and Mikumi area of Tanzania.
- Kammerer, C. F. (2011). Systematics of the anteosauria (Therapsida: Dinocephalia). *Journal of Systematic Palaeontology*, 9(2), 261–304.
- Kammerer, C. F. (2016). Systematics of the Rubidgeinae (Therapsida: Gorgonopsia). *PeerJ*, (4), e1608. DOI: 10.7717/peerj.1608
- Kardong, K. V. (2006). *Vertebrates: comparative anatomy, function, evolution*, 365–383. New York: McGraw-Hill.

- Kemp, T. S. (1979). The primitive cynodont Procynosuchus: functional anatomy of the skull and relationships. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. B, Biological Sciences*, 285(1005), 73-122. DOI: 10.1098/rstb.1979.0001
- Kemp, T. S. (1980). The Primitive Cynodont Procynosuchus: Structure, Function and Evolution of the Postcranial Skeleton. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 288(1027), 217–258. DOI: 10.1098/rstb.1980.0001
- Kemp, T. S. (1982). Mammal-like reptiles and the origin of mammals. *London: Academic Press. Systematic Biology*, 31(4), 526–527. DOI: 10.1093/sysbio/31.4.526
- Kermack, K. A. (1956). Tooth replacement in mammal-like reptiles of the suborders Gorgonopsia and Therocephalia. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B, Biological Sciences*, 240(670), 95–133. DOI: 10.1098/rstb.1956.0013
- King, G. M., Oelofsen, B. W., & Rubidge, B. S. (1989). The evolution of the dicynodont feeding system. *Zoological Journal of the Linnean Society*, 96(2), 185–211. DOI: zo
- Kitching, J. W. (1995). Biostratigraphy of the Dicynodon assemblage zone. *Biostratigraphy of the Beaufort Group (Karoo Supergroup). South African Committee for Stratigraphy, Biostratigraphic Series, 1*, 29–34. DOI: 10.25131/sajg.123.0010
- Kreuser, T. (1994). Karoo and transition to post-Karoo rifts in East Africa—evolution and fossil energy potential. *Africa Geoscience Review*, 1(4), 425-447.
- Latimer, E. M., Gow, C. E., & Rubidge, B. S. (1995). Dentition and feeding niche of Endothiodon (Synapsida; Anomodontia). *Palaentologia africana*, (32), 75–82.
- Maharaj, I. E., Chinsamy, A., & Smith, R. M. (2021). The postcranial anatomy of Endothiodon bathystoma (Anomodontia, Therapsida). *Historical Biology*, 33(7), 1066–1088. DOI: 10.1080/08912963.2019.1679128
- Maisch, M. W. (2017). Re-assessment of Silphoictidoides ruhuhuensis von Huene, 1950 (Therapsida, Therocephalia) from the Late Permian of Tanzania: one of the most basal baurioids known. *Palaeodiversity*, 10(1), 25–39. DOI: 10.18476/pale.v10.a3
- Markwort, S. (1991). *Sedimentation und Diagenese der triassischen Karoo-Schichten des Ruhuhu-Beckens, Tansania*. Geologisches Inst., Bibliothek.

- Owen, R. (1845). Description of certain Fossil Crania, discovered by A. G. Bain, Esq., in Sandstone Rocks at the South-eastern Extremity of Africa, referable to different Species of an extinct Genus of Reptilia (Dicynodon), and indicative of a new Tribe or Sub-order of Sauria. *Quarterly Journal of the Geological Society*, 1(1), 318–322. DOI: 10.1144/gsl.jgs.1845.01.001.73
- Owen, R. (1861). *Palaeontology or A systematic summary of extinct animals and their geological relations*. Edinburgh: Adam and Charles Black.
- Owen, R. (1876). *Descriptive and illustrated catalogue of the fossil Reptilia of South Africa in the collection of the British Museum*. Order of the Trustees.
- Parrington, F. R. (1934). II. – On the Cynodont genus Galesaurus, with a note on the functional significance of the changes in the evolution of the Theriodont skull. *Annals and Magazine of Natural History*, 13(73), 38–67. DOI: 10.1080/00222933408654791
- Parrington, F. R. (1936). IV. – On the tooth-replacement in theriodont reptiles. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B, Biological Sciences*, 226(532), 121–142. DOI: 10.1098/rstb.1936.0005
- Parrington, F. R. (1946). On the cranial anatomy of cynodonts. *In Proceedings of the Zoological Society of London*, 116(2), 181-197.
- Pfaffl, F. A., & Dullo, W. C. (2023). Early investigations of the Permo-Carboniferous glaciation of South Africa. *International Journal of Earth Sciences*, 112(8), 2199-2204.
- Quennell, A.M., McKinlay & A.C.M., Aitken, W.G. (1956). Summary of the geology of Tanganyika, Part I: Introduction and Stratigraphy. *Geological Survey of Tanganyika*, 1, 264.
- Roček, Z. (2002). *Historie obratlovců*. Academia, Praha, 300–363.
- Romer, A. S. (1956). *Osteology of the Reptiles*. University of Chicago Press.
- Rowe, T. (1980). The morphology, affinities, and age of the dicynodont reptile *Geikia elginensis*. *Aspects of vertebrate history*, 269-194.
- Rybczynski, N. (2000). Cranial anatomy and phylogenetic position of *Suminia getmanovi*, a basal anomodont (Amniota: Therapsida) from the Late Permian of Eastern Europe. *Zoological Journal of the Linnean Society*, 130(3), 329–373. DOI: 10.1111/j.1096-3642.2000.tb01634.x

- Rubidge, B. S., & Sidor, C. A. (2001). Evolutionary patterns among Permo-Triassic therapsids. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 32(1), 449–480. DOI: 10.1146/annurev.ecolsys.32.081501.114113
- Seeley, H. G. (1894a). XI. Researches on the structure, organisation and classification of the fossil reptilia. – Part IX., Section 1. On the therosuchia. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London*, (185), 987–1018.
- Seeley, H. G. (1894b). XIII. Researches on the structure, organization, and classification of the fossil reptilia. – Part IX., Section 3. On diademodon. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London*, (185), 1029–1041.
- Seeley, H. G. (1895a). II. Researches on the structure, organization, and classification of the fossil reptilia.—Part IX., section 5. On the skeleton new cynodontia from the karroo rocks. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London.(B.)*, (186), 59-148.
- Seeley, H. G. (1895b). III. Researches on the structure, organization, and classification of the fossil reptilia.—Part IX., section 6. Associated remains of two small skeletons from Klipfontein, Fraserburg. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London.(B.)*, (186), 149-162.
- Semkiwa, P. Z. (1992). *Depositional environment and coal petrography of Permian coal deposits in Karoo basins of SW-Tanzania*. Cologne: Geological Institute.
- Sigogneau-Russell, D. (1989). Theriodontia I. *Handbuch der Palaoherpetologie*, 17, 127.
- Smith, R. M. (1995). Changing fluvial environments across the Permian-Triassic boundary in the Karoo Basin, South Africa and possible causes of tetrapod extinctions. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 117(1-2), 81-104.
- Smith, R. M., Rubidge, B., Van der Walt, M., & Chinsamy-Turan, A. (2012). Therapsid biodiversity patterns and paleoenvironments of the Karoo Basin, South Africa. *Forerunners of mammals: radiation, histology, biology*, 30–62.
- Smith, R. M., Sidor, C. A., Angielczyk, K. D., Nesbitt, S. J., & Tabor, N. J. (2017). Taphonomy and paleoenvironments of middle Triassic bone accumulations in the Lifua member of the Manda beds, Songea group (Ruhuhu basin), Tanzania. *Journal of Vertebrate Paleontology*, 37(1), 65–79. DOI: 10.1080/02724634.2017.1415915

- Stockley, G. M. (1932). The geology of the Ruhuhu coalfields, Tanganyika Territory. *Quarterly Journal of the Geological Society*, 88(1-4), 610-NP.
- Trauth, F. (1951). Ernst Nowack. *Mitteilungen der Geologischen Gesellschaft in Wien*, (39–41), 225–237.
- Tschopp, E., & Mateus, O. (2013). Clavicles, interclavicles, gastralia, and sternal ribs in sauropod dinosaurs: new reports from Diplodocidae and their morphological, functional and evolutionary implications. *Journal of Anatomy*, 222(3), 321–340. DOI: 10.1111/joa.12012
- Walter, L. R. (1991). Gillian King: The Dicynodonts: A Study in Palaeobiology. *Journal of Vertebrate Paleontology*, 11(2), 261–262.
- Watson, D. M. S. (1913). IV.—On some features of the structure of the therocephalian skull. *Annals and Magazine of Natural History*, 11(61), 65–79.
- Watson, D. M. S. (1931). 55. On the Skeleton of a Bauriamorph Reptile. *Proceedings of the Zoological Society of London*, 101(3), 1163–1205.
- Wyllie, A. (2003). A review of Robert Broom’s therapsid holotypes: have they survived the test of time? *Palaeontologia Africana*, 39, 1–19.
- Wopfner, H. (1991). Extent and timing of the late Palaeozoic glaciation in Africa. *Geologisches Institut, Universität Köln, Sonderveröffentlichungen*, 82, 447–453.
- Wopfner, H. (1994). The Malagasy Rift, a chasm in the Tethyan margin of Gondwana. *Journal of Southeast Asian Earth Sciences*, 9(4), 451–461.
- Wopfner, H., & Diekmann, B. (1996). The Late Palaeozoic Idusi Formation of southwest Tanzania: a record of change from glacial to postglacial conditions. *Journal of African Earth Sciences*, 22(4), 575–595. DOI: 10.1016/0899-5362(96)00038-3

10. Přílohy

Příloha č. 1:

Zpracování exemplářů kyselinou octovou, původní evidenční čísla.

Číslo exempl.	Do kyseliny	Kdy vyndáno	hod	Roztok, %	Objem, l	Jiné
I - 1a	09.03 07.00	09.03 20.00	13	8	2	
I - 1b	09.03 07.00	09.03 20.00	13	8	2	
I - 2a	09.03 07.00	09.03 20.00	13	8	2	
I - 2b	09.03 07.00	09.03 20.00	13	8	2	
I - 2c	09.03 07.00	09.03 20.00	13	8	2	
I - 3a	09.03 19.50	10.03 10.00	14	8	2	
I - 3b	09.03 19.50	10.03 10.00	14	8	2	
I - 3c	09.03 19.50	10.03 10.00	14	8	2	
I - 3d	09.03 19.50	10.03 10.00	14	8	2	
I - 3e	09.03 19.50	10.03 10.00	14	8	2	
I - 3f	09.03 19.50	10.03 10.00	14	8	2	
I - 3g	09.03 19.50	10.03 10.00	14	8	2	
I - 3h	09.03 19.50	10.03 10.00	14	8	2	
I - 4a	09.03 07.00	09.03 20.00	13	8	2	
I - 4b	09.03 07.00	09.03 20.00	13	8	2	
I - 5a	09.03 19.50	10.03 10.00	14	8	2	
I - 5b	09.03 19.50	10.03 10.00	14	8	2	
I - 5c	09.03 19.50	10.03 10.00	14	8	2	
I - 5d	09.03 19.50	10.03 10.00	14	8	2	
I - 5e	09.03 19.50	10.03 10.00	14	8	2	
I - 12a						
I - 12b						
I - 12c						
I - 12d	09.03 19.50	10.30 10.00	14	8	2	
I - 12e	09.03 19.50	10.30 10.00	14	8	2	
I - 12f	09.03 19.50	10.30 10.00	14	8	2	
I - 12g	09.03 19.50	10.30 10.00	14	8	2	

I - 12h	09.03 07.00	09.03 20.00	13	8	2	
I - 12i	09.03 07.00	09.03 20.00	13	8	2	
I - 14a	17.02 07.00	17.02 20.00	13	8	2	
I - 14b	17.02 07.00	17.02 20.00	13	8	2	
I - 15						
I - 16						
I - 17						
I - 19						
I - 21a	20.02 16.00	21.02 07.00	15	8	2	
I - 21b	20.02 16.00	21.02 07.00	15	8	2	
I - 21c	20.02 16.00	21.02 07.00	15	8	2	
I - 21d	20.02 16.00	21.02 07.00	15	8	2	
I - 21e	20.02 16.00	21.02 07.00	15	8	2	
I - 21f	20.02 16.00	21.02 07.00	15	8	2	
I - 22						
I - 23						
I - 24	20.02 16.00	21.02 07.00	15	8	2	
II - 1						
II - 2						
II - 3						
II - 4						
II - 5	11.01 17.00	12.01 07.00	14	8	1,5	
II - 6	11.01 17.00	12.01 07.00	14	8	1,5	
II - 7	11.01 17.00	12.01 07.00	14	8	1	
II - 8	11.01 17.00	12.01 07.00	14	8	1	
II - 9a	12.01 07.00	12.01 21.00	14	8	1,5	
II - 9b	12.01 07.00	12.01 21.00	14	8	1,5	
II - 10a	14.02 18.00	15.02 08.00	14	8	2	
II - 10b	14.02 18.00	15.02 08.00	14	8	2	
II - 10c	14.02 18.00	15.02 08.00	14	8	2	
II - 10d	14.02 18.00	15.02 08.00	14	8	2	
II - 10e	14.02 18.00	15.02 08.00	14	8	2	
II - 10f	14.02 18.00	15.02 08.00	14	8	2	

II - 10g	14.02 18.00	15.02 08.00	14	8	2	
II - 10h	14.02 18.00	15.02 08.00	14	8	2	
II - 10i	14.02 18.00	15.02 08.00	14	8	2	
II - 10j	14.02 18.00	15.02 08.00	14	8	2	
II - 10k	14.02 18.00	15.02 08.00	14	8	2	
II - 10l	14.02 18.00	15.02 08.00	14	8	2	
II - 11a	12.01 21.00	13.01 14.30	14.5	8	1	použitý r.
II - 11b	12.01 21.00	13.01 14.30	14.5	8	1	použitý r.
II - 11c	12.01 21.00	13.01 14.30	14.5	8	1	použitý r.
II - 11d	12.01 21.00	13.01 14.30	14.5	8	1	použitý r.
II - 11e	12.01 21.00	13.01 14.30	14.5	8	1	použitý r.
II - 11f	12.01 21.00	13.01 14.30	14.5	8	1	použitý r.
II - 11g	12.01 21.00	13.01 14.30	14.5	8	1	použitý r.
II - 11h	12.01 21.00	13.01 14.30	14.5	8	1	použitý r.
II - 12						
II - 13						
II - 14	21.02 17.30	22.02 07.30	14	8	1,5	
II - 15	12.01 07.00	12.01 21.00	14	8	1,5	
II - 16	12.01 07.00	12.01 21.00	14	8	1,5	
II - 17						
II - 18a	12.01 07.00	12.01 21.00	14	8	0,5	
II - 18b	12.01 07.00	12.01 21.00	14	8	0,5	
II - 18c	12.01 07.00	12.01 21.00	14	8	0,5	
II - 18d	12.01 07.00	12.01 21.00	14	8	0,5	
II - 18e	12.01 07.00	12.01 21.00	14	8	0,5	
II - 18f	12.01 07.00	12.01 21.00	14	8	0,5	
II - 18g	12.01 07.00	12.01 21.00	14	8	0,5	
II - 18h	12.01 07.00	12.01 21.00	14	8	0,5	
II - 18i	12.01 07.00	12.01 21.00	14	8	0,5	
II - 18j	12.01 07.00	12.01 21.00	14	8	0,5	
II - 18k	12.01 07.00	12.01 21.00	14	8	0,5	
II - 18l	12.01 07.00	12.01 21.00	14	8	0,5	
II - 18m	12.01 07.00	12.01 21.00	14	8	0,5	

II - 18n	12.01 07.00	12.01 21.00	14	8	0,5	
II - 18o	12.01 07.00	12.01 21.00	14	8	0,5	
II - 18p	12.01 07.00	12.01 21.00	14	8	0,5	
II - 19a	14.02 18.00	15.02 08.00	14	8	1,5	
II - 19b	14.02 18.00	15.02 08.00	14	8	1,5	
II - 19c	14.02 18.00	15.02 08.00	14	8	1,5	
II - 19d	14.02 18.00	15.02 08.00	14	8	1,5	
II - 19e	14.02 18.00	15.02 08.00	14	8	1,5	
II - 20a	17.02 07.00	17.02 20.00	13	8	2	
II - 20b	17.02 07.00	17.02 20.00	13	8	2	
II - 20c	17.02 07.00	17.02 20.00	13	8	2	
II - 21a	21.02 17.30	22.02 07.30	14	8	1,5	
II - 21b	21.02 17.30	22.02 07.30	14	8	1,5	
II - 21c	21.02 17.30	22.02 07.30	14	8	1,5	
II - 21d	21.02 17.30	22.02 07.30	14	8	1,5	
II - 21e	21.02 17.30	22.02 07.30	14	8	1,5	
II - 21f	21.02 17.30	22.02 07.30	14	8	1,5	
II - 21g	21.02 17.30	22.02 07.30	14	8	1,5	
II - 21h	21.02 17.30	22.02 07.30	14	8	1,5	
II - 21i	21.02 17.30	22.02 07.30	14	8	1,5	
II - 22a	14.12 09.00	15.12 11.30	26	8	2	použitý r.
II - 22b	14.12 09.00	15.12 11.30	26	8	2	použitý r.
II - 22c	14.12 09.00	15.12 11.30	26	8	2	použitý r.
II - 22d	14.12 09.00	15.12 11.30	26	8	2	použitý r.
II - 22e	14.12 09.00	15.12 11.30	26	8	2	použitý r.
II - 22f	14.12 09.00	15.12 11.30	26	8	2	použitý r.
II - 22g	14.12 09.00	15.12 11.30	26	8	2	použitý r.
II - 22h	14.12 09.00	15.12 11.30	26	8	2	použitý r.
II - 22i	14.12 09.00	15.12 11.30	26	8	2	použitý r.
II - 23a	14.12 09.00	15.12 11.30	16	8	1,5	
II - 23b	14.12 09.00	15.12 11.30	16	8	1,5	
II - 23c	14.12 09.00	15.12 11.30	16	8	1,5	
II - 24	13.12 17.20	14.12 09.00	16	8	2	

II - 25	13.12 17.20	14.12 09.00	16	8	2	
II - 26a	13.12 17.20	14.12 09.00	16	8	2	
II - 26b	13.12 17.20	14.12 09.00	16	8	2	
II - 26c	13.12 17.20	14.12 09.00	16	8	2	
II - 26d	13.12 17.20	14.12 09.00	16	8	2	
II - 27			16	8	1,5	
II - 28	14.12 09.00	15.12 11.30	26	8	2	použitý r.
II - 29						
II - 30						
II - 31						
II - 32						
II - 33	17.02 07.00	17.02 20.00	13	8	2	
III - 1a	13.02 18.00	14.02 08.00	14	8	1,5	
III - 1b	13.02 18.00	14.02 08.00	14	8	1,5	
III - 1c	13.02 18.00	14.02 08.00	14	8	1,5	
III - 1d	13.02 18.00	14.02 08.00	14	8	1,5	
III - 2a	13.02 18.00	14.02 08.00	14	8	1,5	
III - 2b	13.02 18.00	14.02 08.00	14	8	1,5	
III - 3a	13.02 18.00	14.02 08.00	14	8	1,5	
III - 3b	13.02 18.00	14.02 08.00	14	8	1,5	
III - 4						
III - 5	13.02 18.00	14.02 08.00	14	8	1,5	
III - 6	13.02 18.00	14.02 08.00	14	8	1,5	
III - 7a	13.02 18.00	14.02 08.00	14	8	1,5	
III - 7b	13.02 18.00	14.02 08.00	14	8	1,5	
III - 8a	09.03 19.50	10.03 10.00	14	8	2	
III - 8b	09.03 19.50	10.03 10.00	14	8	2	
III - 8c	09.03 19.50	10.03 10.00	14	8	2	
III - 9a	09.03 07.00	09.03 20.00	13	8	2	
III - 9b	09.03 07.00	09.03 20.00	13	8	2	
III - 9c	09.03 07.00	09.03 20.00	13	8	2	
III - 10a	21.02 17.30	22.02 07.30	14	8	1,5	
III - 10b	21.02 17.30	22.02 07.30	14	8	1,5	

III - 10c	21.02 17.30	22.02 07.30	14	8	1,5	
III - 10d	21.02 17.30	22.02 07.30	14	8	1,5	
III - 10e	21.02 17.30	22.02 07.30	14	8	1,5	
III - 11a	21.02 17.30	22.02 07.30	14	8	1,5	
III - 11b	21.02 17.30	22.02 07.30	14	8	1,5	
III - 11c	21.02 17.30	22.02 07.30	14	8	1,5	
III - 12a	09.03 07.00	09.03 20.00	13	8	2	
III - 12b	09.03 07.00	09.03 20.00	13	8	2	
III - 12c	09.03 07.00	09.03 20.00	13	8	2	
III - 12d	09.03 07.00	09.03 20.00	13	8	2	
III - 13a	13.02 18.00	14.02 08.00	14	8	1,5	
III - 13b	13.02 18.00	14.02 08.00	14	8	1,5	
III - 13c	13.02 18.00	14.02 08.00	14	8	1,5	
III - 13d	13.02 18.00	14.02 08.00	14	8	1,5	
III - 14a	17.02 07.00	17.02 20.00	13	8	2	
III - 14b	17.02 07.00	17.02 20.00	13	8	2	
III - 15a	12.01 07.00	12.01 21.00	14	8	1,5	
III - 15b	12.01 07.00	12.01 21.00	14	8	1,5	
III - 16a	20.02 16.00	21.02 07.00	15	8	2	
III - 16b	20.02 16.00	21.02 07.00	15	8	2	
III - 16c	20.02 16.00	21.02 07.00	15	8	2	
III - 16d	20.02 16.00	21.02 07.00	15	8	2	
III - 17a	21.02 17.30	22.02 07.30	14	8	1,5	
III - 17b	21.02 17.30	22.02 07.30	14	8	1,5	
III - 17c	21.02 17.30	22.02 07.30	14	8	1,5	
III - 23a						
III - 23b						
III - 23c						
III - 24d						
III – 23a	12.01 07.00	12.01 21.00	14	8	1,5	použitý r.
	12.01 21.00	13.01 14.30	14,5	8	1	použitý r.
	13.02 18.00	14.02 08.00	14	8	1,5	
	14.02 18.00	15.02 08.00	14	8	2	

	20.02 16.00	21.02 07.00	15	8	2	
	20.02 16.00	21.02 07.00	15	8	2	
	20.02 16.00	21.02 07.00	15	8	2	
	20.02 16.00	21.02 07.00	15	8	2	
	20.02 16.00	21.02 07.00	15	8	2	
	20.02 16.00	21.02 07.00	15	8	2	
	20.02 16.00	21.02 07.00	15	8	2	
	20.02 16.00	21.02 07.00	15	8	2	

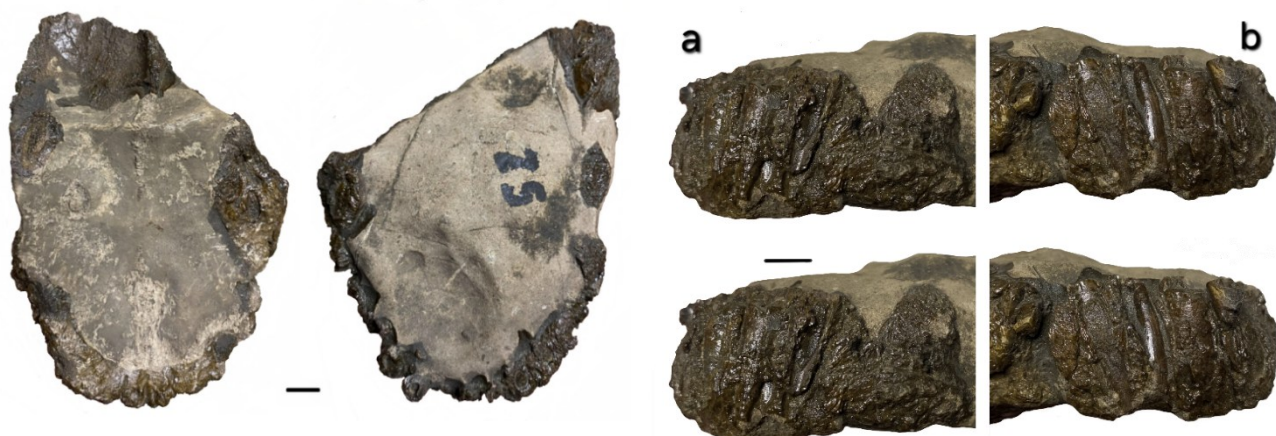
Příloha č. 2:

Exempláře ze sbírky Nowacka v Chlupáčově muzeu historie Země. Měřítko – 1 cm.

Exemplář C1. Část crania:



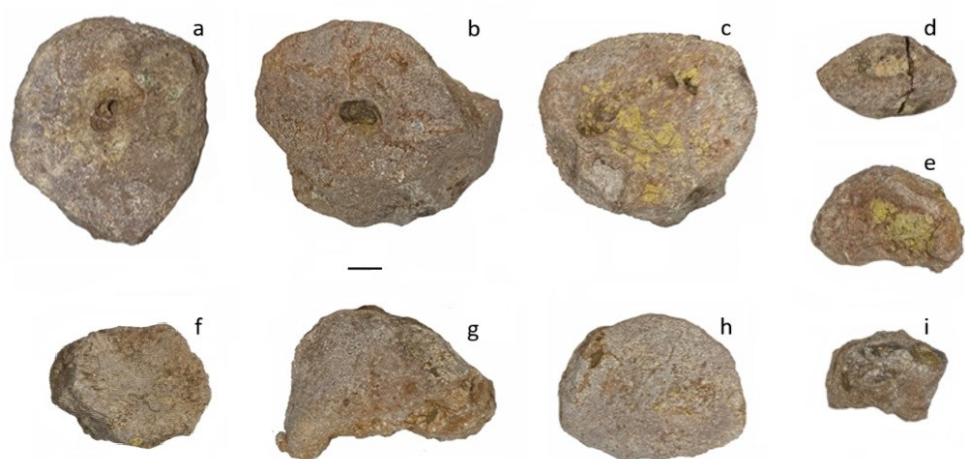
Exemplář C2. Z dorzální, ventrální a laterální strany:



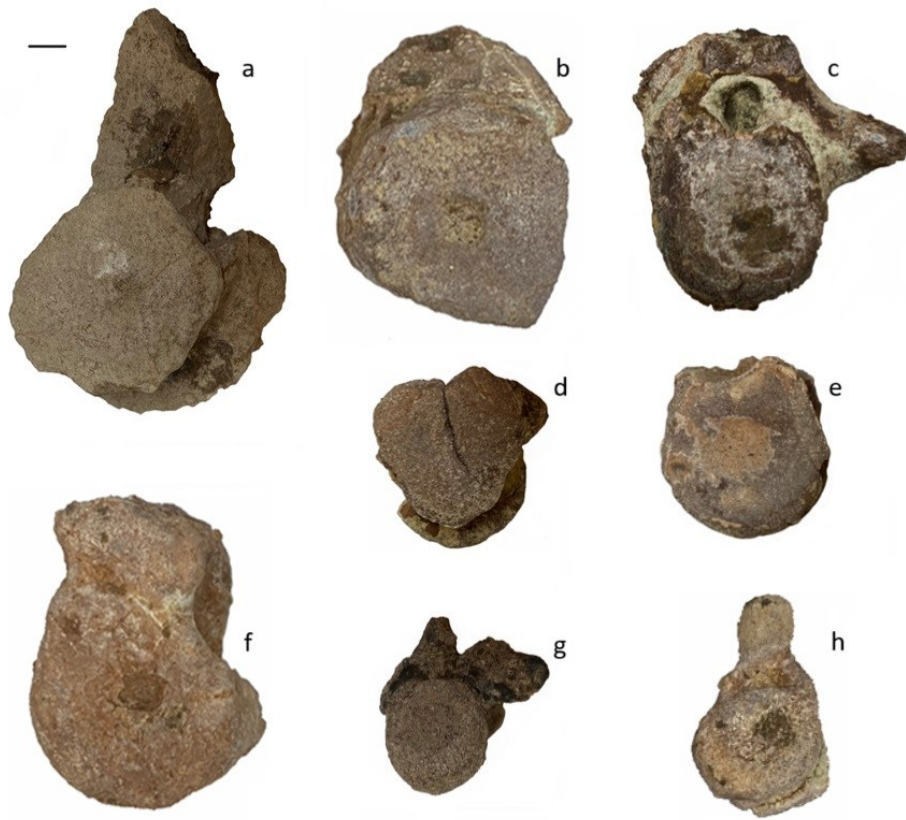
Exemplář C3:



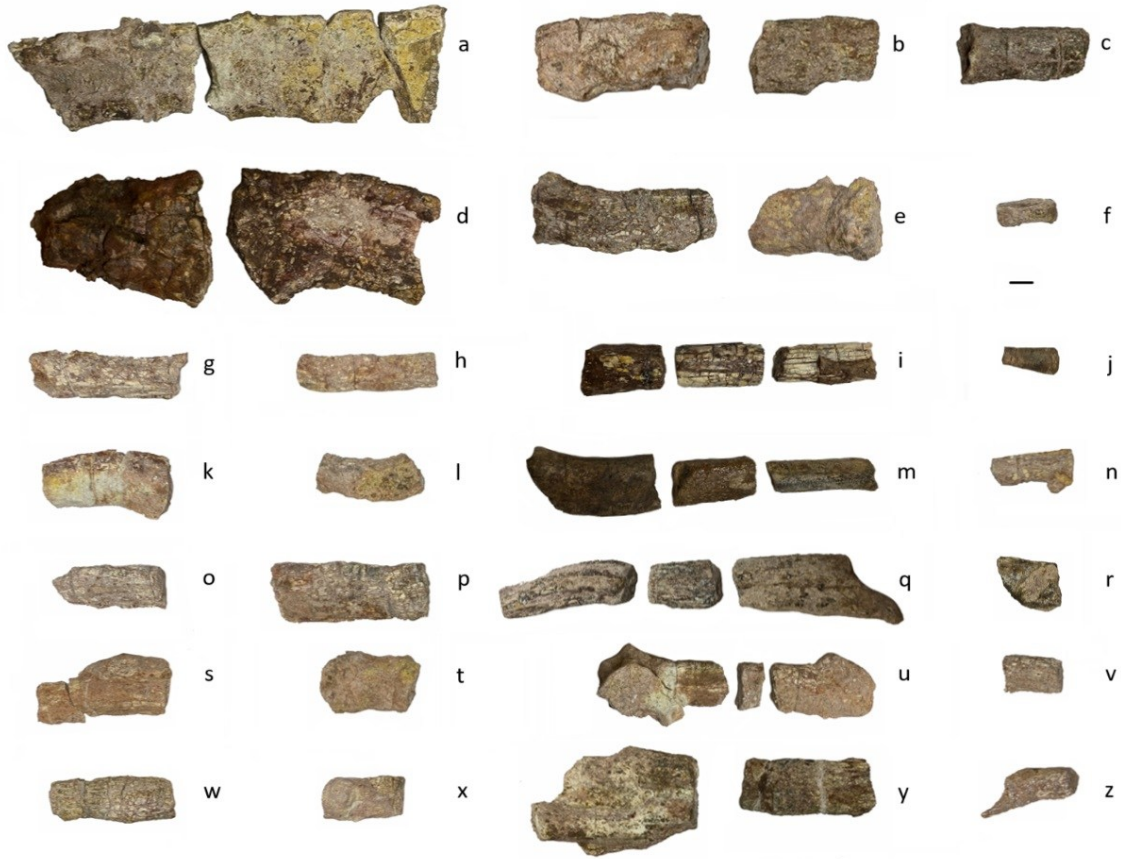
Exemplář C4:



Postkranialní exempláře 1a-1i.



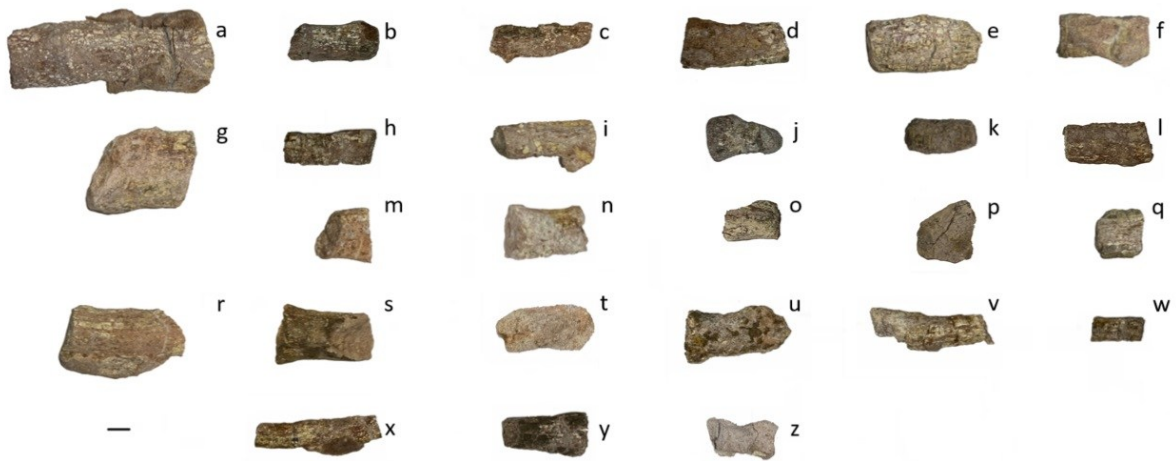
Postcranium 2a-2h.



Postcranium 3a-3z.



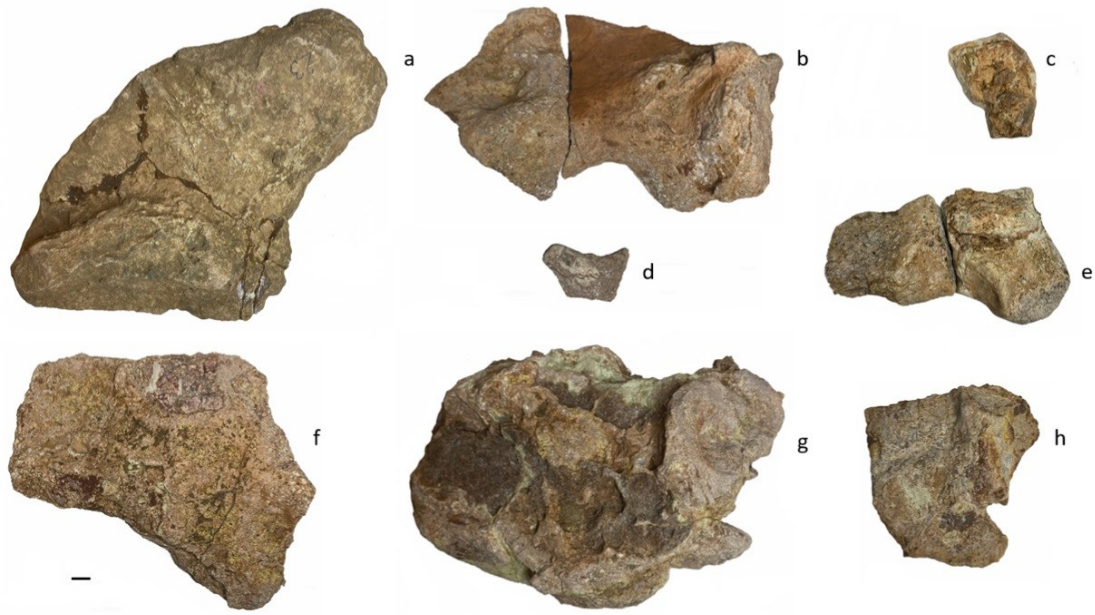
Postcranium 4a-4y.



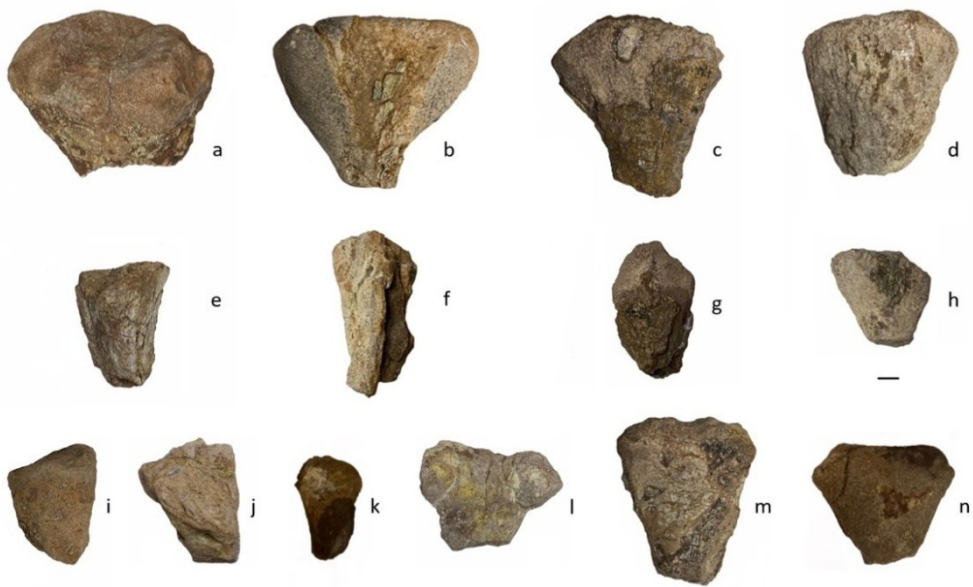
Postcranium 5a-5z.



Postcranium 6a, 6b.



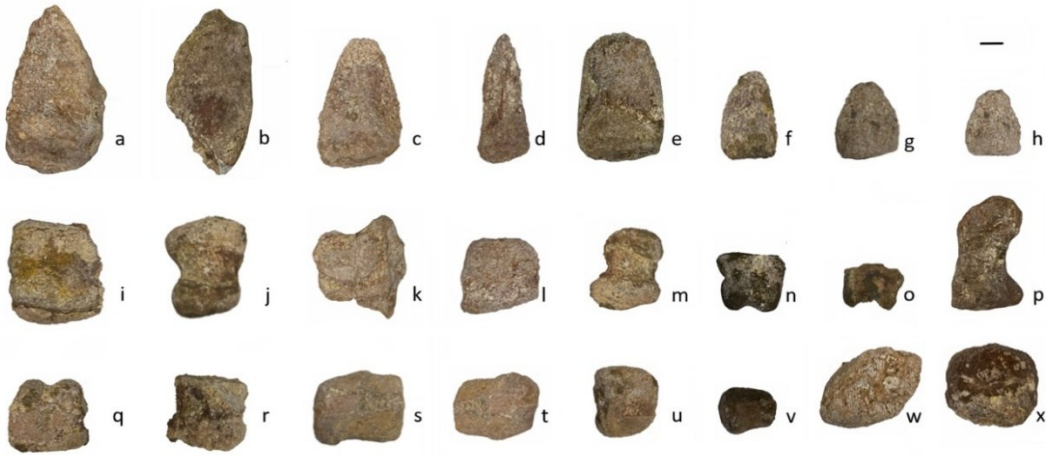
Postcranium 7a - 7h.



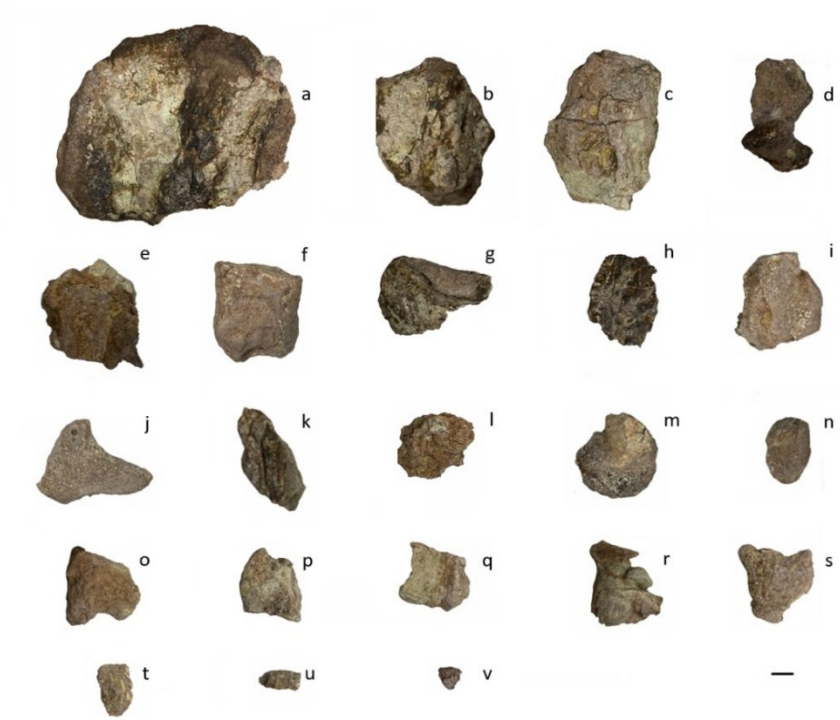
Postcranium 8a-8n.



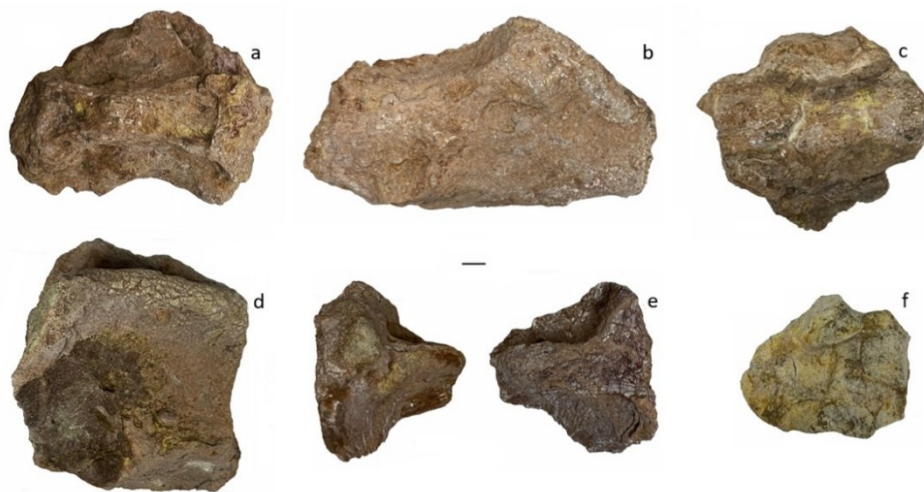
Postcranium 9a-9c.



Postcranium 10a-10x.



Postkranium 11a-11v.



Postkranial 12a-12f.



Postcranium 13a-13k.