

Univerzita Karlova v Praze
Přírodovědecká fakulta

Studijní program: Geologie
Studijní obor: Geologie



Bc. Martina Nohejlová

Ontogenetický vývoj eokrinooidních ostnokožců kambria barrandienské oblasti
Ontogenetic development of Cambrian eocrinoid echinoderms of the Barrandian area

Diplomová práce

Vedoucí diplomové práce: Doc. RNDr. Oldřich Fatka, CSc.

Praha, 2013

Prohlášení:

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

V Praze 1. 5. 2013

Bc. Martina Nohejlová

Poděkování

Touto cestou bych chtěla poděkovat svému školiteli Doc. RNDr. Oldřichu Fatkovi, CSc., bez jehož pomoci by tato diplomová práce jen těžko vznikala. Děkuji mu za poskytování cenných informací, za jeho věcné připomínky, za pomoc při shánění odborné literatury a také za celkovou podporu během psaní této práce.

Dále bych chtěla poděkovat Mgr. Martinu Valentovi, Ph.D. za zpřístupnění sbírek Národního muzea a také za pomoc při fotografování studovaného materiálu. Za zpřístupnění sbírek České geologické služby děkuji RNDr. Petrovi Budilovi Ph.D. a Mgr. Marice Polechové.

V neposlední řadě děkuji rodině, přátelům a kolegům za podporu během psaní této diplomové práce.

Abstrakt

Předkládaná diplomová práce představuje první studii zaměřenou na ontogenetický vývoj eokrinoïdních ostnokožců z České republiky. Práce Parsleyho (2012) o ontogenezi rodu *Gogia* z jižní Číny představuje vzorovou studii. Cílem této diplomové práce bylo vypracovat obdobnou studii o ontogenezi zástupců eokrinoïdních ostnokožců kambrického stáří z oblasti Barrandienu.

Ke studiu byl použit druh *Akadocrinus jani* Prokop, 1962. Pomocí detailního morfologického popisu a měření různých parametrů byla stanovena tři základní ontogenetická stádia: juvenilní ontogenetické stádium, dospělé ontogenetické stádium a gerontické ontogenetické stádium. Rozhodující roli pro přiřazení k určitému vývojovému stádiu hraje velikost tékální výšky. Dále byly během ontogeneze tohoto druhu sledovány některé trendy ve změnách velikosti tělních částí (např. změny ve velikosti tékálních desek).

Podrobné studium morfologických detailů ukázalo, že původně rozlišované dva druhy *Akadocrinus jani* Prokop, 1962 a *Akadocrinus nuntius* Prokop, 1962, představují pouze jeden druh.

Klíčová slova: eokrinoïdní ostnokožci, *Akadocrinus jani*, ontogeneze.

Abstract

This diploma thesis presents the first study focused on the ontogenetic development of eocrinoid echinoderms in the Czech Republic. Parsley's work (2012) on ontogeny of the genus *Gogia* from south China is the model study. The aim of this thesis is a comparable study of ontogeny of eocrinoid echinoderms from Cambrian of the Barrandian area.

Akadocrinus jani Prokop, 1962 was studied. Using detailed morphological description and measurement of various parameters, three different ontogenetic stages have been established: juvenile ontogenetic stage, mature ontogenetic stage and gerontic ontogenetic stage. Thecal height is the deciding factor for the determination of the specific ontogenetic stage. Further, during ontogeny of this species some trends in changes in the size of body parts are observed (e.g., changes in the diameter of thecal plates).

In-depth study of morphological details showed that the originally distinguished two species, *Akadocrinus jani* Prokop, 1962 and *Akadocrinus nunciatus* Prokop, 1962, represent one species only.

Keywords: eocrinoid echinoderms, *Akadocrinus jani*, ontogeny.

Obsah

1. Úvod	1
2. Kambrium v Českém masivu	2
2.1 Tepelsko-barrandienská oblast	2
2.1.1 Příbramsko-jinecká pánev	4
2.1.2 Skryjsko-týřovická pánev	9
3. Ostnokožci (Echinodermata)	13
4. Eocrinoidea	15
4.1 Morfologie	16
4.2 Ontogenetický vývoj eokrinooidů	21
4.3 Systematika eokrinooidních ostnokožců	23
5. Studovaný materiál a metodika práce	26
6. Systematická část	29
7. Ontogeneze	35
7.1 Morfologický popis studovaného materiálu	35
7.2 Ontogenetický vývoj rodu <i>Akadocrinus</i>	48
8. Závěr	56
9. Seznam použité literatury	57

1. ÚVOD

Předložená diplomová práce se zabývá ontogenezí eokrinoidních kambrických ostnokožců z oblasti Barrandienu. Ke studiu byl použit velice příznivě zachovaný materiál zástupců rodu *Akadocrinus* Prokop, 1962 z příbramsko-jinecké pánve. Z materiálu použitého v této práci byly zhotoveny latexové odlitky, které jsou vhodnější pro studium a dokumentaci jemných morfologických detailů.

V současnosti se v České republice problematikou ontogeneze eokrinoidních ostnokožců nikdo aktivně nezabývá. Ontogenezi eokrinoidních ostnokožců se dosud ve světě věnovaly pouze vydané studie Parsley (2012) a Zamora a kol. (2013), které se zabývaly vývojem rodu *Gogia*. Parsley (2012) popisuje materiál z jižní Číny a stanovuje jednotlivá ontogenetická stádia rodu *Gogia* pomocí tékální výšky. Zamora a kol. (2013) studují materiál pocházející ze Severní Ameriky a snaží se popsat obecné trendy v průběhu vývoje jedince. Tato diplomová práce je první studií ontogeneze eokrinoidních ostnokožců v České republice.

Cíle předkládané diplomové práce jsou: 1) detailní studium morfologie zástupců rodu *Akadocrinus*; 2) stanovit jednotlivá ontogenetická stádia rodu *Akadocrinus* a sepsat jejich obecnou charakteristiku; 3) sledovat trendy v průběhu ontogenetického vývoje, zda a jak se mění jednotlivé části těla.

2. KAMBRIUM V ČESKÉM MASIVU

V Českém masivu se kambriické sedimenty, jejichž stáří je paleontologicky prokázané, nacházejí v tepelsko-barrandienské a moravsko-slezské oblasti (Geyer a kol., 2008). Zatím sporné výskyty jsou známé z metamorfovaných ostrovů v plášti středočeského plutonu, z podloží české křídové pánve, z Krušných hor (sasko-durynská oblast) a z krkonošsko-jizerského krystalinika (západosudetská oblast) (blíže Havlíček, 1980). Pro tuto diplomovou práci jsou stěžejní výskyty kambria v tepelsko-barrandienské oblasti, a proto je v dalším textu věnována pozornost pouze těmto výskytům.

2.1. Tepelsko-barrandienská oblast

Tepelsko-barrandienská oblast (zvaná také Barrandien), lokalizovaná v centrální části Českého masivu, představuje nemetamorfované až slabě metamorfované proterozoické a spodně paleozoické (kambriické až devonské) sedimentární sekvence s vložkami vulkanických hornin (Chlupáč a kol. 1998).

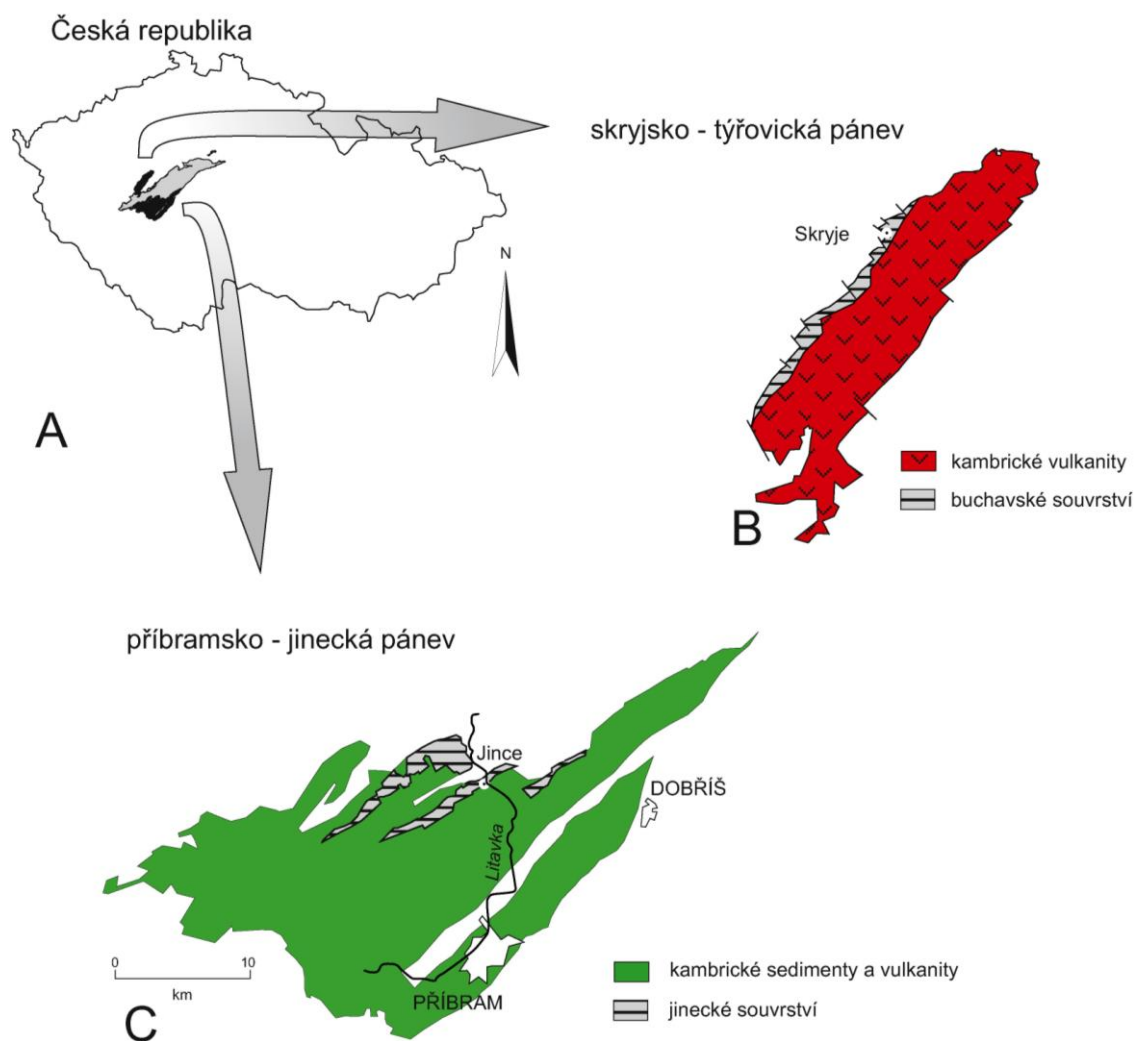
Výzkumy geologické stavby tepelsko-barrandienské oblasti sahají do první poloviny devatenáctého století. První stratigrafické dělení oblasti Barrandienu bylo publikováno Barrandem (1846, 1852), který rozlišil tři hlavní fauny. Nejstarší fauna, Barrandem popsána jako „*faune primordiale*“, odpovídá bývalému střednímu kambriu, dnes kambriickému oddělení 3. Stratigrafické dělení kambria Barrandienu následně studoval a upravoval Krejčí (1860, 1877), Lipold a Krejčí (1860), Kettner a Kodým (1919), Kettner a Bouček (1936), Havlíček a Šnajdr (1951, 1957) a Havlíček (1950, 1954, 1966, 1968, 1970, 1971, 1998). V současnosti užívané stratigrafické dělení navrhl Havlíček (1971). Detailní studii litologického složení kambriických hornin publikoval Kukul (1971). Data týkající se vulkanitů byly shrnuty v práci Waldhausrové (1971) a Štorcha (1998) (blíže Geyer a kol., 2008).

Na základě současných studií se předpokládá, že tepelsko-barrandienská oblast se v období kambriické sedimentace nacházela ve velmi nízkých zeměpisných šířkách jižní polokoule, tedy na severozápadním okraji kontinentu Gondwany. Tato oblast

pravděpodobně náležela samostatnému mikrokontinentu Perunika (Fatka a Mergl, 2009).

Kambrické sedimentární sekvence jsou v tepelsko-barrandienské oblasti známé ze tří oddělených oblastí: příbramsko-jinecké a skryjsko-týřovické pánve, které se nacházejí v prostoru mezi Prahou a Plzní a dále pak ze Železných hor ležících východně od Prahy (Havlíček, 1980; Fatka, 2011).

Kambrium bylo v oblasti Železných hor zjištěno Havlíčkem (1949) nedaleko Heřmanova Městce. Fosilní obsah byl popsán Havlíčkem a Šnajdrem (1951) a Šnajdrem (1958). Mořská fauna zahrnuje trilobitové rody známé rovněž z příbramsko-jinecké a skryjsko-týřovické pánve (Šnajdr, 1958)



Obrázek 1. A - umístění pánví v rámci České republiky; B - detail skryjsko-týřovické pánve; C - detail příbramsko-jinecké pánve.

2.1.1 Příbramsko-jinecká pánev

Příbramsko-jinecká pánev bývá nepřesně označována jako brdské kambrium, jelikož její zbytky se zachovaly především v oblasti Brd mezi Rokycany, Příbramí a okolím Dobříše. Zbytky pánve jsou také zachovány v oblasti východně od údolí řeky Litavky, která se nazývá Hřebeny. Sedimentární sledy kambria nasedají v příbramsko-jinecké pánvi diskordantně na proterozoikum a tvoří 2500 metrů mocnou sekvenci hrubozrnných klastických sedimentů, které směrem do nadloží postupně přecházejí do drob, břidlic, které jsou následně kryty vulkanity (Havlíček, 1971; Fatka a Mergl, 2009). Stratigrafické členění příbramsko-jinecké pánve je založeno na zjevném střídání poměrně jemnozrnných a hrubozrnných typů hornin. Po více než sto letech trvajícího vývoje stratigrafického dělení došlo k rozlišení třinácti litostratigrafických jednotek, které jsou seskupeny do sedmi souvrství (Havlíček, 1971). V příbramsko-jinecké pánvi se fosilie vyskytují pouze v holšinsko-hořickém a jineckém souvrství (Fatka a kol., 2004).

Litostratigrafické členění příbramsko-jinecké pánve

Žitecko-hlubošské souvrství (Havlíček 1971; 100-600 metrů mocné) tvořené slepenci nasedá diskordantně na proterozoický podklad. Starší žitecké slepence (poprvé stanoveny Pošepným, 1888) jsou tvořeny nedokonale vytříděnými a zaoblenými valounky běžných hornin z podložního proterozoika, ale i valounky granitoidů, žilných a metamorfovaných hornin. Velikost těchto valounků se pohybuje od několika milimetrů až po několik centimetrů. Matrix se skládá z hrubozrnných drob a jílovců. Hlubošské slepence (poprvé stanoveny Kettnerem 1915) červeno-hnědé až narůžovělé bravy jsou polymiktní (Kukal, 1971; Geyer, 2008). Červenavé zbarvení pojiva je způsobeno přítomností hematitu.

V nadloží žitecko-hlubošského souvrství se nachází **sádecké souvrství** (poprvé stanoveny Kettnerem, 1915; 250-1200 metrů mocné), které je tvořeno jílovitou matrix s výjimečnými vložkami břidlic a slepenců (Kukal, 1971).

Holšinsko-hořické souvrství (poprvé stanoveno Havlíčkem, 1971; 300-2000 metrů mocné) tvoří nadloží pro souvrství sádecké. Holšinské monomiktní slepence (poprvé

stanoveny Havlíčkem, 1950) jsou tvořeny především dobře vytríděnými valouny bílých a načervenalých křemenů s křemítem tmelem. Hořické pískovce (poprvé stanoveny Havlíčkem, 1950) jsou obvykle vyvinuty jako vrstvy pískovců s vloženými čočkami jílovitých břidlic. V těchto jemně laminovaných jílovitých břidlicích (pasecké břidlice; Havlíček, 1950) se vyskytuje nejstarší makroskopická fauna z oblasti Barrantieny. První fosílie objevená v paseckých břidlicích je merostomátní členovec - *Kodymirus vagans*, kterého popsali Chlupáč a Havlíček (1965) z lokality Kočka (blíže Havlíček, 1971). Nedávné výzkumy pěti fosiliferních lokalit v paseckých břidlicích (Chlupáč a kol., 1996) a další studie této oblasti (např.: Mikuláš, 1996; Fatka a Konzalová, 1996) vyústily k závěru, že prostředí paseckých břidlic se nacházelo pod omezeným mořským vlivem.

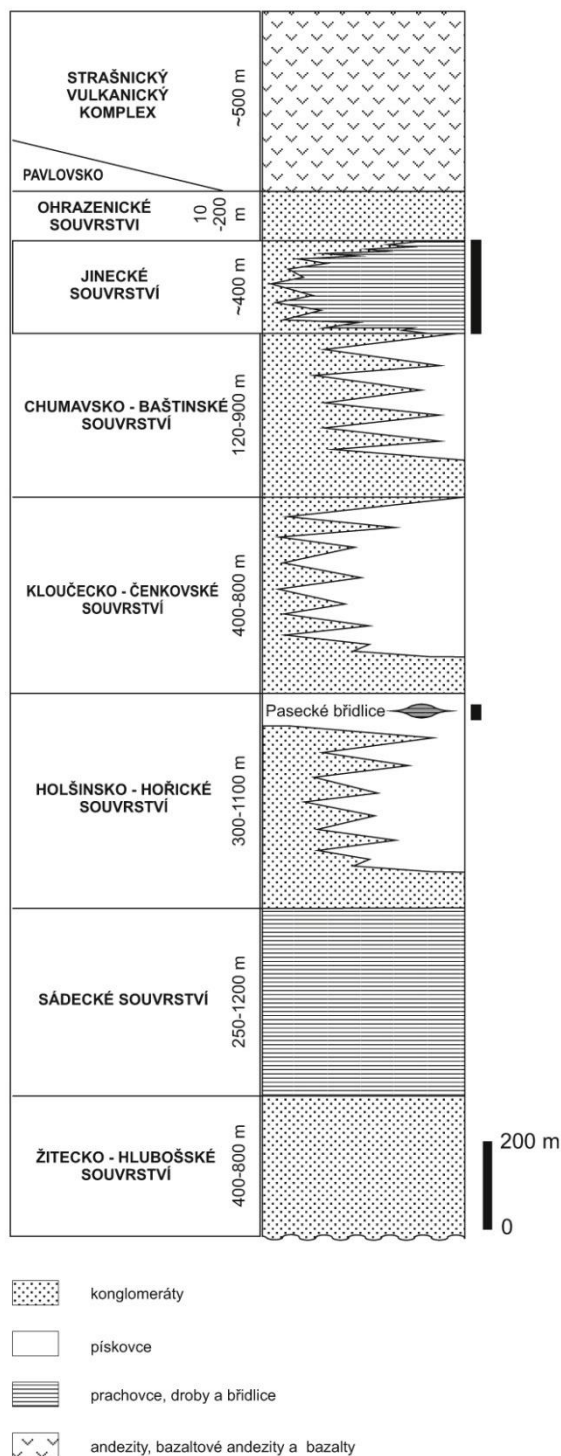
Následujícím souvrstvím rozlišovaným v rámci příbramsko-jinecké pánve je **kloučecko-čenkovské souvrství** (poprvé stanoveno Havlíčkem, 1971; 400-800 metrů mocné). Kloučecké slepence (stanoveny Havlíčkem, 1950) tvoří křemeny, křemenné valounky a také úlomky andezitů a vulkanického skla. Slepence postupně přecházejí do čenkovských pískovců (Havlíček, 1950; Kuka, 1971).

Chumavsko-baštinské souvrství (poprvé stanoveno Havlíčkem, 1971; 100-900 metrů mocné) začíná monomiktními, dobře vytríděnými chumavskými slepenci (Havlíček, 1950), které jsou tvořeny bílými křemeny a křemennými valounky. Tyto slepence přecházejí do drob a arkóz baštinských pískovců (Havlíček, 1967).

Jinecké souvrství (zavedli Lipold a Krejčí, 1860 jako „Vrstvy Jinecké“; 100-450 metrů mocné) je ve znamení významné mořské ingrese, která je spojena s důležitými změnami geometrie pánve (Havlíček, 1971). V rámci jineckého souvrství můžeme rozlišovat přinejmenším dvě faciální oblasti: mělká část v oblasti Brd a hlubokovodnější prostředí v dnešním údolí Litavky. Toto souvrství obsahuje nejlépe zachovanou a diverzifikovanou faunu ve střední Evropě (Geyer a kol., 2008). Analýzy jinecké bioty ukazují na velmi výraznou hloubkovou diverzifikaci faunistických společenstev (Fatka a Mergl, 2009).

V nadloží jineckého souvrství se nachází **ohrazenické souvrství** (stanoveno Havlíčkem, 1950; až 250 metrů mocné) tvořené z dobře vytríděných křemenných

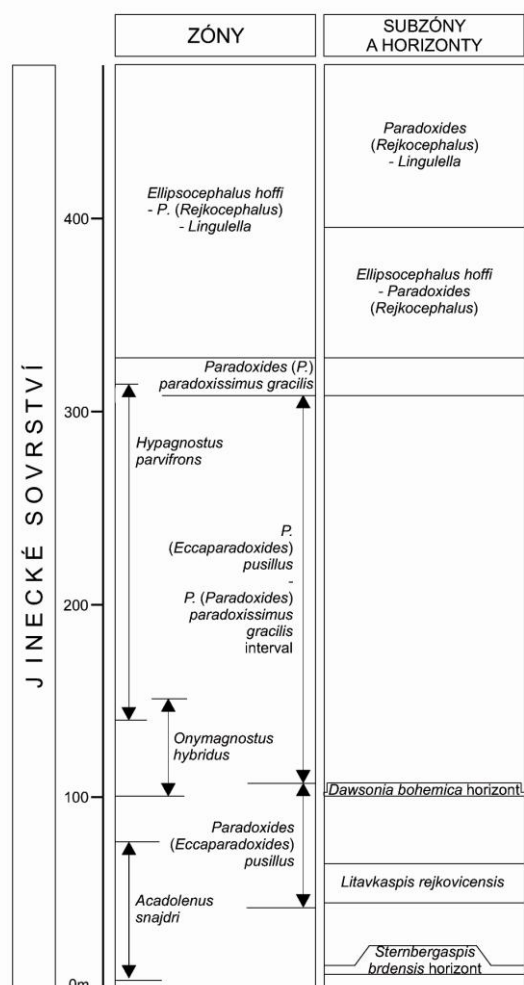
slepenců a hrubozrnných pískovců s málo hojnými vložkami drob či arkóz (Kukal, 1971). Do tohoto období spadají pavlovské slepence, které spolu s vulkanity strašnického vyvřelého pásma zařazujeme ke svrchnímu kambriu.



Obrázek 2. Litostratigrafické členění příbramsko-jinečské pánve (upraveno dle Fatky 2009). Černým měřítkem označeny hlubošské slepence, Pasecké břidlice a jinečské souvrství.

Biostratigrafie a fosilní obsah příbramsko-jinecké pánve

O první biostratigrafické rozdělení se pokusil Želízko (1911), který rozpoznal značné rozdíly ve fosilních společenstvech na lokalitě Vystrkov nedaleko Jinců. Želízko rozlišil pět rozdílných úrovní, z nichž pojmenoval pouze dvě. První pravé biostratigrafické schéma navrhl o patnáct let později Šuf (1926), který stanovil také pět zón (čtyři z nich byly již známy od Želízka). Šuf navrhl tyto úrovně: „úroveň **a** *Paradoxides rugulosus*, úroveň **b** *Stromatocystites pentangularis*, úroveň **c** *Paradoxides bohemicus*, úroveň **d** *Ellipsocephalus hoffi* a úroveň **e** *Lingulella Walcottii*“. Dále se biostratografií příbramsko-jinecké pánve zabývali např. Kettner a Bouček (1936), Havlíček a Šnajdr (1951), Fatka (1989), Mergl a Šlehoferová (1990), Kordule (1996). Fatka (2003) shrnul historický vývoj názorů na biostratigrafii této oblasti. Po více než devadesáti letech výzkumu byly rozlišeny zóny, které jsou stanoveny podle výskytu trilobitů a ramenonožců (Fatka a kol., 2004 a). Distribuce fosilií je zde ovlivněna především transgresně-regresním cyklem s jednou nebo dvěma fluktuacemi, které jsou spojené s výraznými změnami v rychlosti sedimentace (Fatka, 1990 a, 2000 a, b). Fatka (2003) navrhuje tuto biostratigrafii příbramsko-jinecké pánve: horizont *Ornamentaspis - Conocoryphe*, *Paradoxides (Eccaparadoxides) pusillus* – zóna rozsahu tohoto taxonu, horizont *Dawsonia bohemica*, zóna rozsahu taxonu *Onymagnostus hybridus*, dále zóna *Eccaparadoxides pusillus - Paradoxides gracilis*, zóna *Paradoxides (P.) paradoxissimus gracilis* a poslední zóna *Ellipsocephalus hoffi - P. Rejkocephalus - Lingulella*.



Obrázek 3. Biostratigrafické členění pánve (upraveno dle Fatky 2009).

Fosiliferní vrstvy se v příbramsko-jinecké pánvi vyskytují pouze ve dvou souvrstvích a to v holšinsko-hořickém a jineckém souvrství. Stáří fosiliferních vrstev odpovídá oddělení tři - jmenovitě stupni drum a částečně také stupni pět (Álvaro a kol., 2004).

V paseckých břidlicích (součást holšinsko-hořického souvrství) byly objeveny fosílie až při třetím mapování v 60. letech 20. století. Tyto břidlice neobsahují typickou kambrickou faunu, kterou tvoří trilobiti, ramenonožci a ostnokožci (Fatka a kol., 2009). Nacházíme zde zcela odlišnou biotu: specifické členovce, makroskopické řasy, mikrofosílie a stopy po činnosti organismů. Oblast paseckých břidlic byla ovlivňována pouze omezeným mořským vlivem (Fatka a kol., 2004). Pravděpodobně šlo o lagunární mělké prostředí. Fauna paseckých břidlic obsahuje: zvláštní **členovce** (*Kodymirus vagans* Chlupáč a Havlíček, 1965; *Kockurus grandis* Chlupáč, 1995 a *Vladicaris subtilis* Chlupáč, 1995), **stopy po činnosti organismů** (*Rusophycus*, *Monomorphichnus*, *Diplichnites*, *Dimorphichnus* a *Bergaueria* (blíže Mikuláš, 1996), makroskopickou **řasu** (*Marpolia*), **mikrofosílie** (*Rectia*, *Palaeolyngbya*, *Botuobia*, *Siphonophycus* spp., *Polythrighoides*), **prasinophyta a acritarcha** (*Retisphaeridium*, *Skiagia*, *Adara*, *Sinianella*, *Leiosphaeridia* spp.) (Fatka a kol., 2004). O mikrofosíliích paseckých vrstev pojednává práce Fatka a Konzalová (1996).

Druhým fosiliferním souvrstvím je jinecké souvrství, které obsahuje nejlépe zachovanou a diverzifikovanou faunu ve střední Evropě. Kambrická fauna jineckého souvrství: **brachiopodi** (*Brahimorthis*, *Bohemiella*, *Lingulella*, *Acrothele*, *Lindinella*, *Westonia*, *Glyptacrothele*, *Luhotreta*, *Botsfordia*, *Westonia*), **agnostidi** (*Hypagnostus*, *Doryagnostus*, *Diplorrhina*, *Tomagnostus*, *Onymagnostus*, *Peronopsis*, *Pleuroctenium*, *Condylophe*, *Phalacroma*, *Acadagnostus*, *Phalagnostus*), **trilobiti** (*Ellipsocephalus*, *Acadoparaxodes*, *Paradoxides* (*Hydrocephalus*), *Luhops*, *Paradoxides* (*Eccaparadoxides*), *Conocoryphe*, *Rejkocephalus*, *Lobocephalina*, *Ctenocephalus*, *Acadolenus*, *Skreiaspis*, *Ptychopariodes*, *Litavkaspis*, *Ptychoparia*, *Acadoparadoxides*, *Germaropyge*, *Sternbergaspis*, *Ornamentaspis*, *Brunsvickia* (*Jincella*)), **dále členovci** (*Helmetia*, *Forfexicaris*, *Proboscicaris*, *Tuzoia*, *Konicekion*), **ostnokožci** (*Akadocrinus*, *Vyscystis*, *Cigara*, *Lichenoides*, *Ctenocystis*, *Stromatocystites*, *Etoctenocystis*, *Asturicystis*, *Ceratocystis*, *Acanthocystites*), **měkkýši** (*Cambretina*, *Helcionella*), **hyoliti** (*Orthotheca*, *Buchavalites*, *Hyolites*, *Jincelites*, *Maxilites*), **foraminifery** (*Thuramminoides*), **stopy po činnosti organismů** (*Teichichnus*, *Bergaueria*,

Didymaichnus, Thalassinoides, Palaeophycus, Cochlichnus, Lockeia, Rusophycus, Skolithos, Helminthopsis, Daedalus, Planolites, Diplocraterion, Teichichnus, Chondrites, Rejkovicichnus, Psammichnites, Arachnostega), **acritarcha** (*Polyedrixidum, Cymatisphaera, Micrhystridium, Archaeodiscina, Eliasum, Dichotisphaera, Annulum, Vulcanisphaera, Tasmanites, Skiagia, Rugasphaera, Retisphaeridium, Pseudotasmanites, Nucellosphaeridium, Multiplicisphaeridium, Micrhystridium, Lophosphaeridium, Adara, Leiofusa, Gorgonisphaeridium, Eliasum, Dactylofusa, Solisphaeridium, Leiosphaerida, Acanthodiacridium, Cymatiosphaera, Leiosphaeridia*), **problematické fosílie** (*Tarnagraptus, Volborthella, Tommotiid*). Kambrické fosílie příbramsko-jinecké pánve jsou shrnuty v práci Fatka a kol. (2004). V příbramsko-jinecké pánvi byla nově zjištěna přítomnost rodu *Vizcainoia* (ostnokožec) (Fatka a Szabad, v tisku) a rodu *Sphenothallus* (Fatka a kol., 2012).

2.1.2 Skryjsko-týřovická pánev

Pravděpodobně nejstarší zmínka o skryjsko-týřovickém kambriu je z roku 1786, kdy skryjsko-týřovické kambrium srovnával s příbramsko-jineckým kambriem Johan Jirasek (Sklenář, 1966). Základní práce o kambriu skryjsko-týřovické oblasti byly publikované Jahnem (1893, 1896 a 1897). Výzkumem skryjsko-týřovické oblasti se v průběhu let zabývala celá řada geologů a paleontologů.

Skryjsko-týřovické kambrium je plošně menší než kambrium v příbramsko-jinecké pánvi. Horniny skryjsko-týřovické pánve nasedají na podložní proterozoikum diskordantně. Podle Fatky a kol. (2011) představuje celý vrstevní sled několik litofacií buchavského souvrství. Toto souvrství je překryto vulkanity křivoklátsko-rokycanského vulkanického komplexu (Kettner, 1916). Křivoklátsko-rokycanský vulkanický komplex zaujímá většinu plochy skryjsko-týřovického kambria.

Litostratigrafické členění skryjsko-týřovické pánve

Současný pohled na litostratigrafii skryjsko-týřovické pánve je výsledkem kontinuálního vývoje trvajících již přes 160 let. Dřívější hodnocení provedli: Barrande

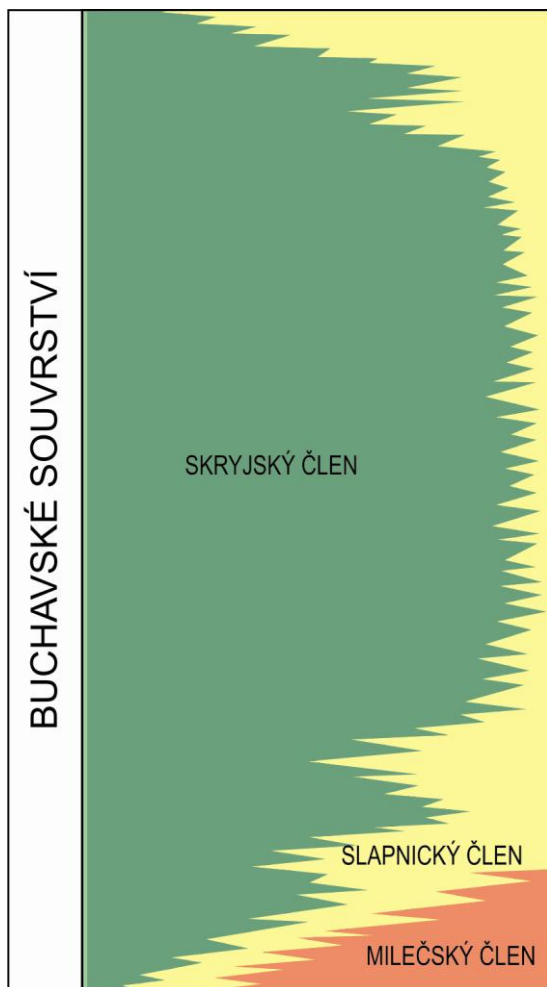
(1846), Krejčí (1860), Kušta (1884), Jahn (1893), Kettner (1923), Petránek (1952), Havlíček (1966, 1971) a Fatka a kol. (2011) a další (blíže Fatka a kol., 2011). V této pánvi je vyvinutý jeden hlavní transgresivně-regresivní cyklus (Fatka a Mergl, 2009). Litostratigraficky lze ve skryjsko-týřovické pánvi rozlišit tři více či méně samostatné horninové celky: milečský, slapnický a skryjský člen, které jsou součástí buchavského souvrství (Fatka a kol., 2011). Horniny křivoklátsko-rokycanského komplexu jsou zachovány v nadloží buchavského souvrství (Waldhausrová, 1971).

Nejspodnější částí **buchavského souvrství** (dříve autory označováno jako jinecké souvrství) je milečský člen. Tvoří jej monomiktní bílé až šedé milečské slepence a pískovce (Kettner, 1915, až 10 metrů mocné) (Kukal, 1971). Ve vyšší části sekvence přecházejí slepence do pískovců, které byly Kettnerem (1922) označovány jako orthisové pískovce. Orthisové pískovce se vyskytují v centrální a jihozápadní části skryjsko-týřovické oblasti. Tyto pískovce jsou charakterizovány vyšším obsahem jílu v matrix (Fatka a kol., 2011). Podle Kukala (1971) představují slepence a pískovce milevského členu plážové uloženiny s příbřežními bary.

V nadloží milečského členu leží člen slapnický, který je tvořen tmavými, polymiktními šedo-zelenými břidlicemi a drobami. V dřívější terminologii patří do tohoto členu týřovické (ve spodních polohách vrstevního sledu) a vosnické slepence (ve vyšších polohách; např. Havlíček, 1971). Sedimenty se usazovaly v hlubším prostředí pravděpodobně v oblasti hlubšího šelfu, kde byla sedimentace značně ovlivněna přínosem terestrického materiálu (Fatka a kol., 2011). O přítomnosti gravitačních proudů, bahnotoků nebo úlomkotoků svědčí sedimentární struktury (Kukal, 1971).

Ve skryjském členu dominují břidlice s vložkami drob a v omezeném množství také pískovce. Sedimentační prostředí odpovídá hlubší části pánve, s největší pravděpodobností hlubšímu šelfu (Fatka a kol., 2011).

Sedimenty středního kambria tvoří podloží křivoklátsko-rokycanskému vulkanickému komplexu. Tento vulkanismus představuje podle Fialy (1978) pozdní fázi kadomského tektonomagmatického cyklu. V komplexu převládají tholeitické a vápenato-alkalické suberické bazalty, andezity až ryolity. Stáří těchto hornin bylo datováno metodou U-Pb SHRIMP na 499 ± 4 milióny let (Drost a kol., 2004).



Obrázek 4. Litostratigrafické členění skryjsko-týřovické pánve (upraveno podle Fatky a kol., 2011), Oranžově: slepence a pískovce, žlutě: pískovce a droby, zeleně: dominance břidlic.

Biostratigrafie a fosilní obsah skryjsko-týřovické pánve

První zmínky o nálezů zkamenělin ze skryjsko-týřovické pánve se objevují ke konci 18. století. Nachází se zde velmi diverzifikovaná fauna. Biostratigrafií této pánve se zabývali např. Jarka (1940), Prantl (1947), Šnajdr (1958), Havlíček (1971), Mergl a Šlehoferová (1990) Vokáč (2002) a Kordule (2006). Biostratigrafické členění kambrických sedimentů této oblasti prošlo celou řadou změn.

Kordule (2006) navrhuje tuto biostratigrafií: a) nefosiliferní vrstva ve spodní části milečských slepenců; b) zóna společenstva *Ptychoparia striata*; c) nefosiliferní interval ve spodní části jineckého souvrství, od horní hranice předcházejícího souvrství

ke spodní hranici zóny *Acadoparadoxides* cf. *sirokyi*; d) *Acadoparadoxides* cf. *sirokyi* - zóna hojného výskytu; e) *Ptychoparia dubinka* – zóna společenstva; f) *Mikaparia mutica* - zóna společenstva; g) nefosiliferní zóna nejvyšší části jineckého souvrství.

Fauna skryjsko-týřovického kambria zahrnuje především **ramenonožce** (*Acrothele*, *Almohadella*, *Bohemiella*, *Glyptacrothele*, *Hadrotreta*, *Jamesella*, *Lingulella*, *Luhotreta*, *Pompeckiu*, *Treptotreta?*), **trilobity** (*Agraulos*, *Brunsvickia* (*Jincella*), *Conocoryphe*, *Ctenocephalus*, *Ellipsocephalus*, *Germaropyge*, *Herse*, *Lobocephalina*, *Luhops*, *Parabailiella*, *Paradoxides* (*Acadoparadoxides*), *Paradoxides* (*Eccaparadoxides*), *Paradoxides* (*Hydrocephalus*), *Perneraspis*, *Plutonides*, *Ptychoparia*, *Ptychopariodes*, *Ruzickaia*, *Sao*, *Skreiaspis*), **ostnokožce** (*Acanthocystites*, *Ceratocystis*, *Etoctenocystis*, *Lichenoides*, *Luhocrinus*, *Stromatocystites*, *Trochocystites*, *Trochocystoides*), **agnostidy** (*Condylopyge*, *Diplorrhina*, *Peronopsis*, *Phalacroma*, *Phalagnostus*, *Pleuroctenium*, *Skryjagnostus*) a **hyolity** (*Buchavalites*, *Carinolites*, *Circotheca*, *Gracilitheca*, *Maxilites*, *Nephrotheca*, *Oboedalites*, *Parentilites*, *Probactrotheca*, *Skryjelites*, *Slapylites*, *Slehoferites*, *Quasimolites*). Vzácně se vyskytují **měkkýši** (*Cambretina*, *Costipelagiella*, *Helcionella*, *Pelagiella*), **dvojmiskoví členovci** (*Forfexicaris*), nebo fosilie problematického zařazení (*Volborthella*, *Wiwaxia*). Běžné jsou rovněž stopy po činnosti organismů (*Amanitichnus*, *Cochlichnus*, *Daedalus*, *Didymaulichnus*, *Dimorphichnus*, *Diplichnites*, *Gyrolites*, *Helminthopsis*, *Megagraption*, *Monocraterion*, *Palaeohelminthopsis*, *Palaeophycus*, *Planolites*, *Scoliciade*, *Skolithos*, *Taenidium*, *Teichichnus*, *Thalassinoides*). **Akritarcha** zastupující mikroflóru (*Timofeovia*, *Cristallinium*, *Eliasum*, *Micrhystridium*, *Leiosphaeridia*). Ve skryjsko-týřovickém kambriu byla nalezena *Wiwaxia*, jejíž vyšší systematické zařazení je stále diskutováno.

Fatka (1990 b, 2004) shrnul fosilní taxony skryjsko-týřovické pánve. Ostnokožci z této oblasti byli předmětem prací Barranda (1887), Jaekela (1901, 1918), Ubaghse (1953, 1967), Lefebvra a Fatky (2003), další druhy popsali Fatka a Kordule (1985) a Prokop a Fatka (1985) (blíže Fatka a kol., 2011).

3. OSTNOKOŽCI (ECHINODERMATA)

Ostnokožci jsou velmi starobyrou skupinou bezobratlých živočichů, která již od spodního kambria obývá výhradně mořské prostředí. Tento kmen je tvořen asi 7000 žijícími druhy, které jsou řazené do pěti tříd: hvězdice (Asterozoa), hadice (Ophiurozoa), lilijice (Crinozoa), ježovky (Echinozoa) a sumýši (Holothurozoa). Dalších asi 13 000 druhů je známo z bohatého fosilního záznamu (Brusca a Brusca, 2003).

Echinodermata patří mezi nejstarší a nejvíce diverzifikované kmény bezobratlých živočichů. Termín echinodermata zavedl Klein (1734) při popisu mořského ježka. Termín je odvozen ze základů dvou řeckých slov *echinos* (= ježek) a *derma* (= pokožka, obal). Název vypovídá o ostnitě povaze pokožky mnoha zástupců (Moore, 1967). Díky kalcitové kostře se ostnokožci vyskytují hojně ve fosilním záznamu. Patří ke stratigraficky významným fosiliím. V některých obdobích geologické historie Země měli i horninotvorný význam.

Ostnokožce charakterizují tyto tři typické znaky: **pětičetná souměrnost**, **ambulakrální soustava** a **endoskelet** (Ubaghs, 1967). Pětičetná souměrnost se vyskytuje v celé živočišné říši pouze u ostnokožců. Tato symetrie je však druhotná, jak evolučně tak vývojově. Larvální stádia jsou vždy bilaterální (Brusca a Brusca, 2003). U většiny ostnokožců je pětičetná souměrnost vyvinuta, existují však výjimky jak u recentních tak i fosilních zástupců. Dalším typickým znakem ostnokožců je ambulakrální soustava, též nazývaná „vodní“. Ambulakrální soustava má řadu funkcí, slouží k pohybu, dýchání i k přijímání potravy. Skládá se z orálního prstence s váčky a dalšími doplňujícími kanálky; dále z radiálních kanálků, kamenného kanálku s hydroporem a madreporovou destičkou. Madreporová destička slouží ke komunikaci s vnějším prostředím. Radiální kanálky se po stranách nespočetně větví v trubičkovité výběžky (tzv. tube feet) nebo ve váčkovité výrůstky. Tyto výběžky – panožky – se mohou zvyšováním nebo snižováním tlaku vody natahovat nebo stahovat, popřípadě přisávat k podkladu (= pohybová funkce). Pět protáhlých políček tvořených destičkami s póry (otvůrky) vyběhá u většiny zástupců od ústního otvoru. V ose těchto políček jsou žlábkové (radiální kanálky), jimiž se vířením brv přichytává k ústům voda s drobnou potravou. Tato paprscitě uspořádaná

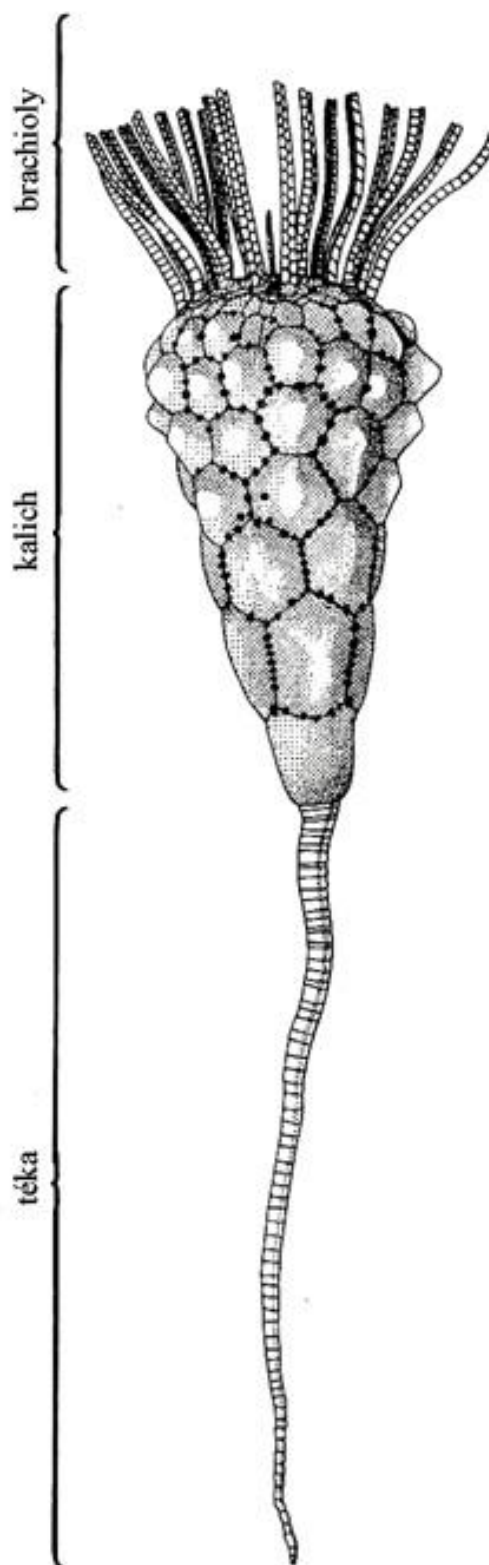
políčka se označují termínem ambulakra. Na místech, kde je skelet souvislý, bývají ambulakrální pole oddělena skupinami plných destiček (tzv. interambulakrální sektory) (blíže Ubaghs, 1967). Endoskelet je tvořený z jednotlivých plátů (destiček, skleritů) či z jednotlivých kůstek. Na povrchu je kostra krytá tenkou, částečně mineralizovanou pokožkou. Kosterní elementy jsou tvořeny kalcitem, který je uložen v organickém pletivu mezenchymu. Tyto tři dané znaky jsou variabilní. Ne všichni fosilní ostnokožci mají ambulakrální soustavu. Endoskelet může být redukován nebo zcela chybět (například u vzácných sumýšů).

Tělní dutina ostnokožců je coelomového původu. Nervová soustava zůstala na nízkém vývojovém stupni. Ostnokožci nemají žádné speciální orgány určené na vylučování odpadních látek. Trávicí soustava je rozlišena na ústa, žaludek, střevo a řiť. Hlavní roli při dýchání mají „tube feet“, dýchání je také realizováno skrz tělní stěnu, pokud je dostatečně tenká.

Tato skupina živočichů žije výhradně v mořském prostředí, výjimku tvoří několik málo forem obývajících brakické prostředí. Vyskytují se ve všech oceánech, ve velmi různých hloubkách. Jsou to stenohalinní živočichové (Brusca a Brusca, 2003). Ostnokožci patří většinou mezi sesilní či vagilní bentos. Pouze velice malá část ostnokožců, jak žijících, tak fosilních, je pelagických či pseudoplanktonních (Ubaghs, 1967). Ostnokožci jsou filtrátoři suspenze, ale také aktivní predátoři. V některých oblastech hlubokého moře mohou tvořit až 95% biomasy (Brusca a Brusca, 2003).

4. EOCRINOIDEA

Eocrinoidea patří mezi starobylé skupiny ostnokožců. Jejich stratigrafický rozsah je od spodního kambria do siluru. Během středního kambria prodělala skupina velký rozvoj. Diverzita eokrinoideálních ostnokožců a také jejich počet značně klesá od pozdního kambria, až do doby jejich vymření (Zhao a kol., 2008). Eocrinoidea tvoří jednu z dominantních skupin ostnokožců v kambriu. K nejstarším eokrinoideálním ostnokožcům jsou řazeni zástupci ze skupiny Imbricata a Gogiida (Sprinkle, 1973; Paul a Smith, 1984). V současnosti jsou eokrinoideální ostnokožci řazeni do podkmenu Blastozoa. Tento podkmen sdružuje ostnokožce s globulárním kalichem (tvořeným mnoha destičkami) a vzpřímenými biseriálními brachioly (Parsley a Zhao, 2006). Eocrinoidea jsou nejprimitivnější skupinou podkmenu Blastozoa a vytvářejí parafyletickou třídu (Sprinkle, 1973).



Obrázek 5. Členění těla eokrinoideů (dle Ubaghse, 1967).

4.1 Morfologie

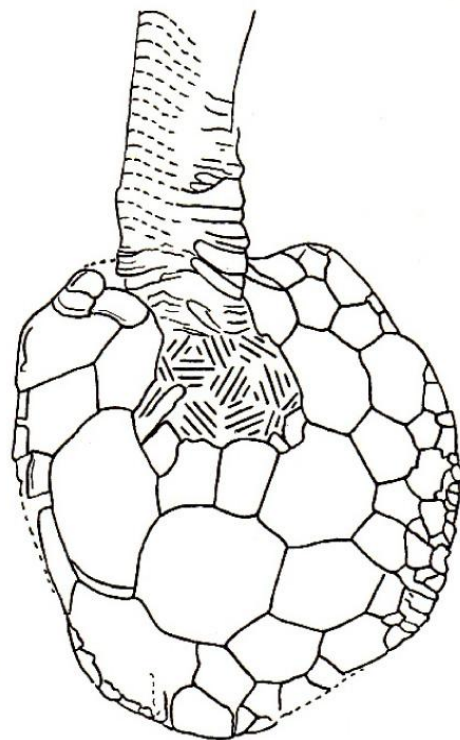
Tělo eokrinoïdních ostnokožců je obvykle tvořeno třemi částmi: stonkem, tékou a brachiolami. Pro tuto diplomovou práci je stěžejní morfologie rodu *Akadocrinus*. Proto bude v následujícím textu věnována větší pozornost tomuto rodu.

Stonek

Všichni známí eokrinoïdní ostnokožci mají stonek. *Lichenoides* tvoří jedinou výjimku, jelikož tento rod stonek nemá. *Rhipidocystis* a *Batherocystis*, tyto dva rody mají atrofovaný stonek směřující k zaniknutí. Nejstarší typ stonku se vyskytuje u *Gogie*.

Většinou je stonek složen z cylindrických kolumnálií rozmanité výšky, kterými probíhá axiální kanál široký v průměru. Stonek se zmenšuje distálním směrem. V proximálním konci, přichycenému k aborálnímu poli téky, je stonek dobře oddělen od téky pomocí malých kolumnálií, které mají odlišný charakter než ostatní kolumnálie. V blízkosti téky se velmi malé (krátké) kolumnálie střídají s delšími. Postupně ve směru volného konce stonku začínají být kolumnálie prodloužené a mají tendenci vypadat stejně. Členění stonku je indikováno rysy plošek kolumnálií. Sutury mezi kolumnáliemi nejsou.

Následující odstavec je věnován morfologii stonku rodu *Akadocrinus*. Délka stonku je pětinasobek nebo šestinasobek výšky téky. Stonek má v proximální části stejný průměr jako téka. Distálním směrem se stonek zmenšuje, končí pravděpodobně dutým přichytným diskem. Horní povrch disku pokrývají nepravidelné malé polygonální



Obrázek 6. *Akadocrinus nuntius* Prokop, 1962; přichytný disk a distální část stonku (dle Ubaghse, 1963) Velikost disku 1 x 0,5 mm.

desky. Spodní povrch není známý. Tenké stěny kolumnálií jsou tvořeny krátkými kůstkami nerovně spojenými dohromady. Tyto kůstky uzavírají prostor, který je propojen s tékální dutinou. Tato přímá komunikace mezi stonkem a tékální dutinou je nepochybně primitivní charakteristika. Tento znak najdeme i u dalších eokrinodů a také u cystoidů a „archaických“ crinoidů. *Akadocrinus* je jediný eokrinoidní ostnokožec, který má rozlišenou ukotvovací strukturu. Jedinec se usadil v bahně či se přichytil k cizímu tělu pomocí protáhlých a zakřivených konců (Ubaghs, 1967).

Téka

Tvar téky může nabývat u eocrinoidních ostnokožců různých tvarů: kulovitý, oválný, hruškovitý, kuželovitý, téměř válcovitý, nebo kombinaci těchto možností. Téku tvoří polygonální desky, jejichž počet je variabilní – od nízkého počtu např. u rodu *Cryptocrinites*, až po několik stovek např. u rodu *Lingulocystis*. Uspořádání desek je buď pravidelné, nebo nepravidelné. Desky tvořící téku obklopují viscerální hmotu. Jednotlivé desky jsou pevné kosterní elementy tvořené krystalickým kalcitem. Desky nejsou perforované, ačkoli podél švů mezi deskami jsou u mnoha rodů přítomny póry. Tyto póry pravděpodobně sloužily k vysunutí měkkých částí těla, které zřejmě měli funkci při výměně plynů mezi vnitřním prostředím těla a okolním mořským prostředím. U mnoha rodů nelze na téce rozlišit hranici mezi orální a aborální částí. Na rozdíl od lilijic nelze u eocrinoidů rozpoznat tegment a dorsální kalich. Na téce jsou vyvinuty otvory peristomu a periproktu. V některých případech může téka obsahovat i hydro-pory, gonopory či hydro-gonoporové otvory.

Morfologicky lze rozlišovat tři typy ték:

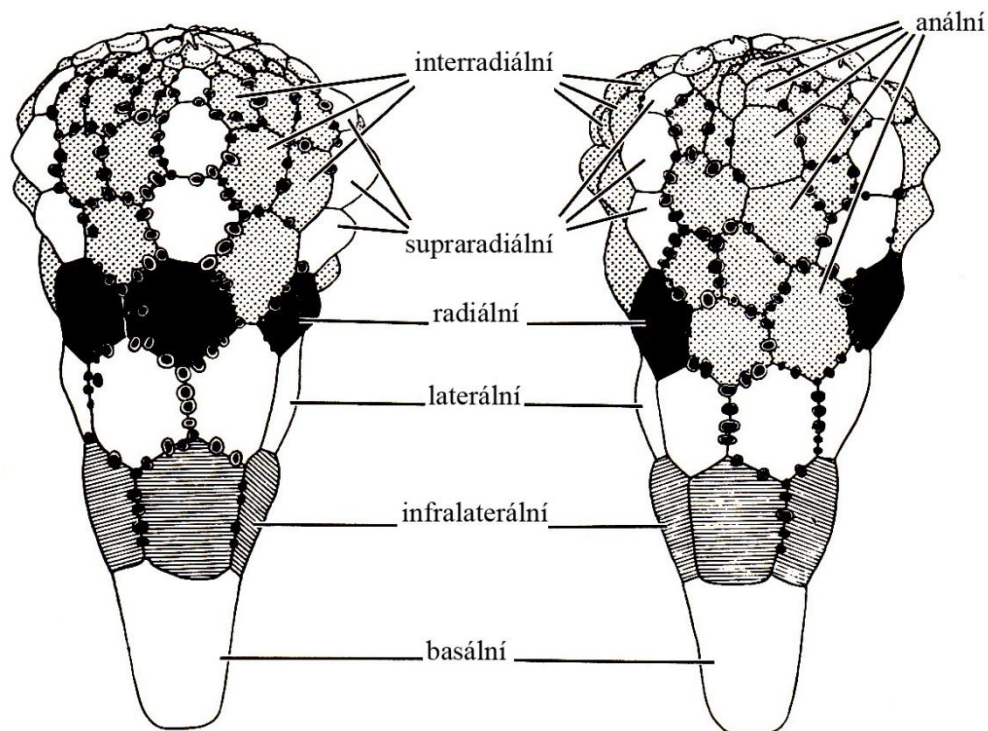
- 1) První typ téky se vyskytuje u nejstarších zástupců (*Gogia*, *Acanthocystites*). Mnoho nepravidelně uspořádaných polygonálních desek tvoří téku. Počet desek je značně variabilní. Mezi deskami probíhají rovné švy s uspořádanými póry.
- 2) Druhý typ tékální struktury, který se objevuje ve středním kambriu, je složitější. Je charakterizován uspořádáním desek do prstenců. Podle pozice v rámci téky rozlišujeme prstence: bazální, laterální a radiální. U složitějších ték rozlišujeme prstence: basální, infralaterální, laterální, radiální a orální nebo deltovité.

Teoreticky by měl každý prsteneček obsahovat pět desek, ale vyskytují se zde mnohé výjimky. Desky se mohou rozdělovat na nové, spojovat se, mohou se vkládat desky nové i mohou původní desky zcela zmizet. Tento typ prstencové téky nacházíme např. u rodů *Columbocystis*, *Cryptocrinites*, *Mimocystites*.

Charakteristika jednotlivých desek (obrázek 7):

- Bazální deska: deska proximálního prstence
- Infralaterální deska: deska prstence mezi basálním a laterálním prstencem
- Laterální deska: deska prstence, který leží mezi infralaterálním (nebo basálním, v případě, že infralaterální desky chybí) a radiálním prstencem
- Radiální deska: deska prstence vedle distální desky k laterální
- Orální deska: intraradiálně uspořádaná deska okolo peristomu

3) Třetí typ tékální konstrukce se objevuje u mnoha forem, např. u *Ascocystites*, *Pareocrinus*, *Rhopalocystis*. Desky nejsou uspořádány do prstenců, ale tvoří sloupce nebo protáhlé poledníkové zóny (Ubaghs, 1967).



Obrázek 7. *Rhopalocystis destombesi* Ubaghs, 1963. Terminologie desek téky u eokrinoidů (dle Ubaghs, 1963).

Brachioly

Brachioly jsou jednoduché exotékální přívěsky téky mající vlastní skeletální strukturu, která je adaptovaná na funkci transportu potravních částíček k ústům. Na jejich orálním povrchu se nacházejí brachiolární „food grooves“, které představují distální prodloužení „food grooves“ téky. Brachioly jsou dlouhé a rovné, nikdy se nevětví. Jejich struktura je biseriální. Skládají se ze dvou řad střídajících se drobných skeletálních elementů, které nazýváme brachiolary. Brachiolární „food grooves“ jsou chráněny krycími deskami, které mohly být vyvýšené. Každá brachiola je na bázi spojena s tékou, tato oblast je nazývána „brachiolar facet“ (= brachiolární ploška). Z nejasně definovaných reliéfu těchto plošek můžeme předpokládat, že brachioly byly schopny aspoň slabého pohybu. Na druhé straně, velký počet sutur mezi brachiolami musí být kompenzován určitým stupněm absence silných výrazných kloubů na brachiolárních ploškách a ty musí poskytnout brachiolám mírnou pružnost. Obecně jsou brachioly stabilní struktury rostoucí jako dlouhé jehlice okolo orálního pole téky. U některých forem eokrinoidních ostnokožců se vyvinuly spirální brachioly nebo jinak upravené brachioly (Ubaghs, 1967).

K téce se brachioly přichycují různými způsoby:

- 1) Přichycení každé brachioly k individuální desce.
- 2) Přichycení dvou až tří brachiol k jedné desce.
- 3) Přichycení brachioly k páru sousedících desek.

Otvory

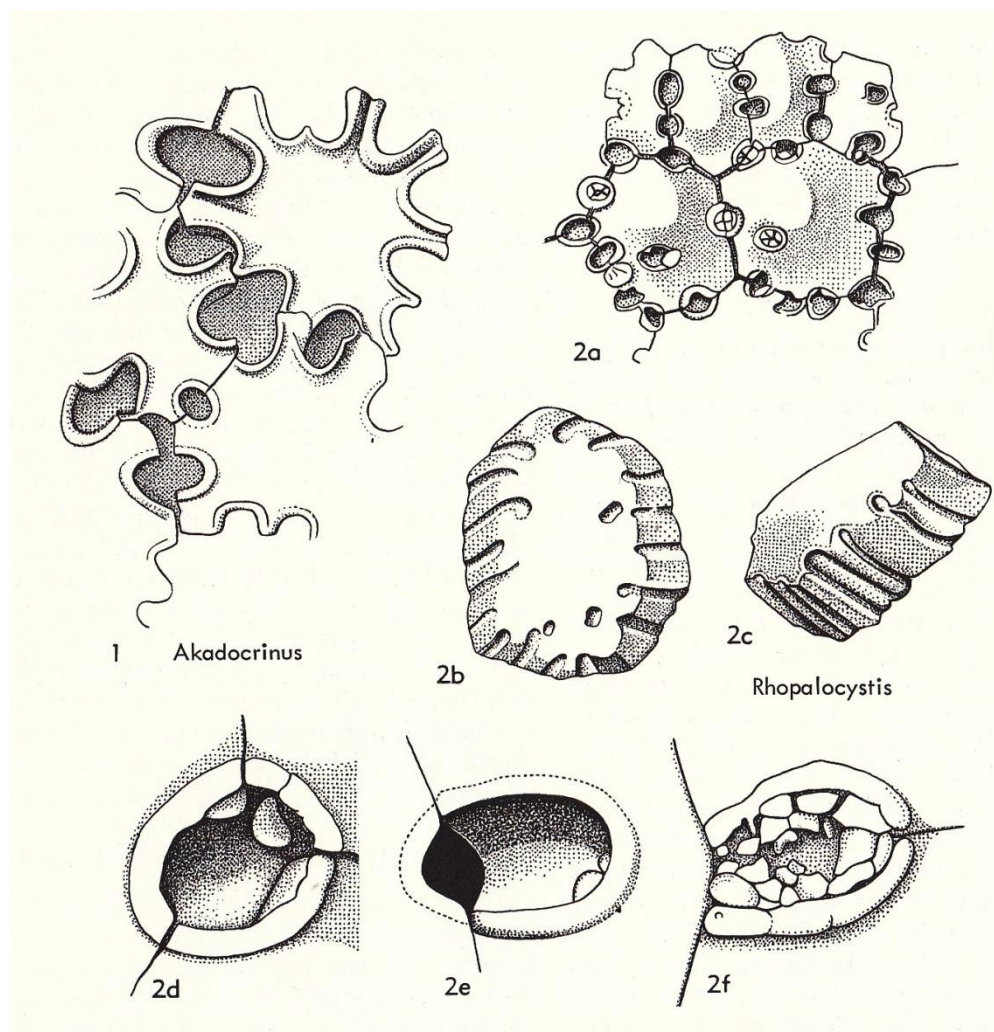
U většiny eokrinoidních ostnokožců jsou kromě suturálních pórů přítomny na téce další čtyři otvory: ústa, řiť (anus), hydropor a gonopor.

Ústa, která se nacházejí uprostřed orálního pole, jsou většinou obklopena nepřilíh rozlehlým oválným nebo subpentagonálním peristomem, který směřuje k příčně prodloužené madreporitové desce. Peristom je kryt deskami (peristomální krycí desky).

Řiť může být lokalizována na orálním povrchu nedaleko peristomu, častěji se ale vyskytuje v laterální pozici. Anální pyramida (pyramidální útvar z malých trojhranných desek) kryje řiť. U některých eokrinoidů může být řiť zakryta velmi malými skeletálními elementy, nebo může řiť končit jako malé kornoutovitě tvořené desky. Rozlehlý periprokt může obklopovat řiť.

Hydropor byl zjištěn jen u některých zástupců (např. *Columbocystites*). Je to předpokládaný otvor ambulakrální soustavy.

Gonopor je předpokládaný otvor odtoku pohlavních produktů.



Obrázek 8. 1. *Akadocrinus jani* Prokop, 1962; suturální póry s lehce vyvýšenými lemy
2 *Rhopalocystis destombesi* Ubaghs, 1963; 2a vnější povrch tékálních desek se suturálními póry s výraznými lemy; 2b vnitřní povrch tékální desky s póry bez lemů; 2c laterální pohled na tékální desku; 2d-f vnějšek suturálních pórů s různým počtem krycích desek (dle Ubaghse, 1967).

U mnohých eokrinoidů jsou přítomny suturální póry (obrázek 8), které jsou více či méně četné. Rozmístění pórů je podél sutur mezi téměř všemi deskami tvořící téku. Nejjednodušším a zároveň nejprimitivnějším příkladem jsou póry u rodů *Gogia* a *Akadocrinus*, tyto póry nabývají malých rozměrů (největší v průměru 0,15-0,5 mm) a mají tvar příčně uspořádaných eliptických útvarů, které respektují tvar a průběh sutur, podél kterých jsou otevřeny. Z vnější strany jsou suturální póry obklopeny více či méně vystouplým okrajem. Se suturálními póry je spojen termín epispira (epispire). Jedná se o epitékální strukturu, otevřenou či krytou, spojenou se suturálním pórem nebo s jeho zářezem. Funkce epispiry je pravděpodobně dýchací (Ubaghs, 1967).

Ambulakrální soustava

Ambulakrální soustava byla pozorována jen u malého počtu eokrinoidních ostnokožců. Zpravidla se nachází na adorálním konci kalichu. Nejčastěji je tvořena dvěma až pěti ambulakrálními rýhami (= food grooves), které se vyskytují na mírně modifikovaných deskách téky. Ambulakrální rýhy vedou ke skupině vzpřímených brachiol (Sprinkle, 1973). Ambulakrální rýhy jsou jednoduché, nerozvětvené vedoucí přímo od brachiol k peristomu. Mohou být přítomny i krátké sekundární rýhy, které spojují hlavní rýhy do stromovitého útvaru či svazku. Ambulakrální rýhy byly kryty krycími deskami připojenými obvykle k oběma stranám. Místo připojení krycí desky na rýhu se nazývá jamka krycí desky (= cover plate socket). U některých forem mohou být vloženy mezi hlavní krycí desky a okraje ambulakrální rýh vnější krycí desky (= outer cover plate).

4.2 Ontogenetický vývoj eokrinoidů

Ontogenezi eokrinoidních ostnokožců se v současné době zabývá Parsley (2012), který ve své práci studuje rod *Gogia* z jižní Číny.

Nejčastěji jsou jednotlivá morfologická stádia určována podle tékální výšky (= TH) (blíže Parsley a Zhao, 2006). Tékální výška je definována vzdáleností mezi vrcholem ambulakry a spodní hranou basálních desek. Toto dělení na základě tékální výšky je dobře aplikovatelné v rámci jednoho druhu, výrazně hůře pak v rámci porovnání různých druhů. Ontogenetická stádia jsou definována pomocí určitého rozpětí tékální

výšky. U některých zástupců se stává, že se daná hodnota tékální výšky vyskytuje předčasně anebo opožděně, což způsobuje problémy při zařazování do jednotlivých stádií.

Mimo hodnoty tékální výšky jsou pro určování ontogenetických stádií eokrinooidů používány následující identifikační znaky: 1) počet a morfologie brachiol; 2) uspořádání a počet tékálních desek; 3) umístění suturálních pórů, jejich morfologie a počet; 4) délka stonku; a 5) morfologie distálního konce stonku/ příchytného disku (Parsley, 2012).

Stádia a podstádia rozlišovaná v rámci ontogeneze eokrinooidních ostnokožců dle Parsleyho:

- Juvenilní stádium (časně juvenilní, středně juvenilní, pozdně juvenilní podstádium).
- Dospělé stádium (časně dospělé, středně dospělé, pozdně dospělé podstádium).
- Gerontické stádium.

Právě vyšla nová práce Zamora a kol. (2013) zabývající se tafonomií a ontogenezí eocrinooidních ostnokožců, opět rodu *Gogia* tentokrát ze Severní Ameriky. Tato práce přináší jiný pohled na ontogenezi rodu *Gogia* oproti práci Parsleyho.

Zamora a kol. (2013) hodnotí použití tékální výšky jako „měřítko“ na rozdělení jedinců do jednotlivých stádií za nepřesné. Studovaný materiál ze Severní Ameriky obsahuje jedinec o velikosti od 2,7 do 19,3 mm, což by dle Parsleyho byli zástupci všech ontogenetických stádií rodu *Gogia*. Podle Zamora a kol. (op.cit.) rostla *Gogia* sp. isometricky a nejsou k dispozici žádná statisticky podložená data, která by ukazovala rozdíly mezi původními seskupeními podle velikosti navrhané Parsleyem. Vývoj gogidních ostnokožců po metamorfóze byl pravděpodobně kontinuálním procesem a není tedy úplně rozumné dělit jedince do odlišných ontogenetických stádií pouze na základě tékální výšky (Zamora a kol., 2013).

Během ontogeneze téky a stonku dochází u rodu *Gogia* sp. ke zvětšování velikosti původních desek a také ke „vmezeřování“ nových desek mezi desky starší. U brachiol

byl vývoj pravděpodobně konzervativní. Délka brachiol byla převážně prodlužována přidáváním nových desek v distální části brachioly (Zamora a kol., 2013).

4.3 Systematika eokrinoidních ostnokožců

V současnosti se používá pro eokrinoidní ostnokožce systematika, kterou navrhl Sprinkle (1973). Zatím nebyla vydána žádná novější práce pojednávající komplexně o systematice eokrinoidů. V systematice Sprinkla chybí řada novějších rodů, proto byly v této práci částečně doplněny. Bohužel nejde zařadit všechny nové rody do této původní systematiky, jelikož se v některých případech mění i název podtřídy či řádu.

Systematika podle Sprinkla (1973)

Podtřída: IMBRICATA (= *Lepidocystoidea* Durham, 1967)

Řád: *Lepidocystidae* Durham, 1967

Přirazené rody: *Lepidocystis* Foerste, 1938; *Kinzercystis* Sprinkle, 1973; *Vyscystis* Fatka a Kordule, 1990.

Podtřída: beze jména 1

Řád: *Eocrinidae* Jaekel, 1918

Přirazené rody: *Gogia* Walcott, 1917; *Acanthocystites* Barrande, 1887; *Akadocrinus* Prokop, 1962; *Sinoeocrinus* Zhao et al., 1994; *Guizhoueocrinus* Zhao a kol., 2007; *Globoeocrinus* Zhao a kol., 2008; *Lyracystis* Sprinkle & Collins, 2006.

Řád: *Lichenoididae* Jaekel, 1918

Přirazené rody: *Lichenoides* Barrande, 1848; *Lichenoididae* indet.

Řád : Rhopalocystis Ubaghs, 1967

Přiřazené rody: *Rhopalocystis* Ubaghs, 1963.

Řád: nestanoven

Zástupce: „Archaeocyathids“ z Polska.

Podtřída: beze jména 2

Řád: nestanoven

Přiřazené rody: *Pareocrinus* Yakovlev, 1956; *Eustypocystis* Sprinkle, 1973; *Nolichuckia* Sprinkle, 1973.

Řád: Ascocystitidae Ubaghs, 1967

Přiřazené rody: *Ascocystites* Barrande, 1887.

Řád: nestanoven

Přiřazené rody: *Cambrocrinus* Orłowski, 1968; *Eocystites* Billings, 1868.

Řád: Macrocystellidae Bather, 1899

Přiřazené rody: *Macrocystella* Callaway, 1877.

Podtřída: beze jména 3

Řád: Trachelocrinidae nová skupina

Přiřazené rody: *Trachelocrinus* Ulrich, 1929; *Ubaghsicystis* Gil-Cid a Domínguez, 2002.

Podtřída: beze jména 4

Řád: Cryptocrinitidae Bassler, 1938

Přiřazené rody: *Cryptocrinites* von Buch, 1840.

Řád: nestanoven

Přiřazené rody: *Bockia* Hecker, 1938.

Podtřída: beze jména 5

Řád: Lingulocystidae Ubaghs, 1960

Přiřazené rody: *Lingulocystis* Thoral, 1935.

Řád: nestanoven

Přiřazené rody: *Cardiocystites* Barrande, 1887.

Řád: Rhipidocystidae Jaekel, 1901

Přiřazené rody: *Rhipidocystis* Jaekel, 1901; *Batherocystis* Bassler, 1950; *Petalocystites* Sprinkle, 1973.

Nedostatečně známé skupiny s neobvyklou morfologií, které byly dříve řazeny mezi Eocrinoidea.

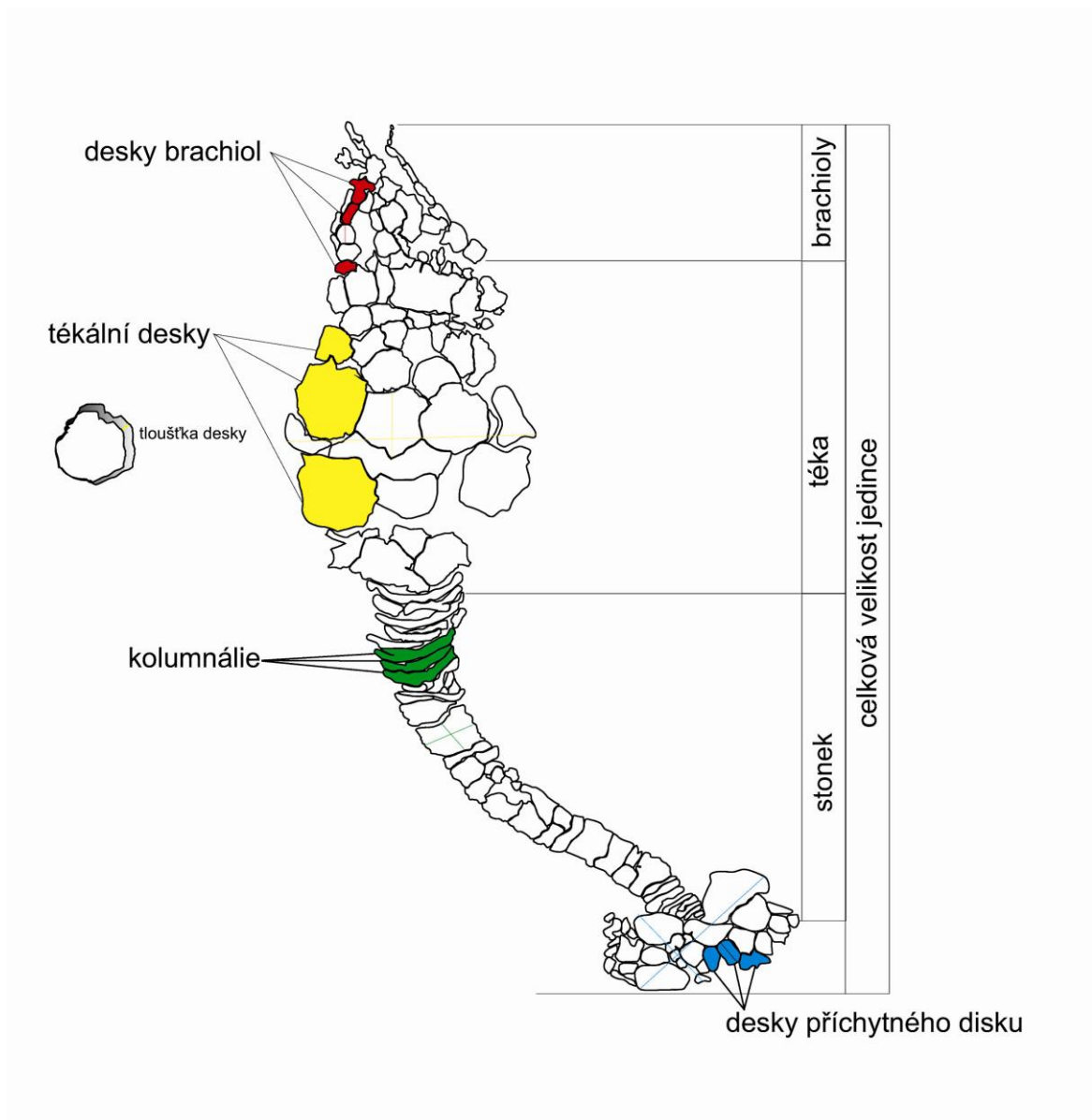
Rody: *Cigaria* Barrande, 1887; *Archaeocystites* Barrande, 1887; *Palaeocystites* Billings, 1859; *Lysocystites* Miller, 1889.

5. STUDOVANÝ MATERIÁL A METODIKA PRÁCE

Materiál použitý pro studium v této diplomové práci je uložen ve sbírkách Národního muzea v Praze (pod čísly L42222 - L42231) a České geologické služby v Praze (pod čísly VK356 a YA1191, YA1193, YA1195 a YA1197). Materiál pochází z lokalit v Příbramsko-jinecké pánvi, z jineckého souvrství - zóna *Paradoxides (P.) paradoxissimus gracilis*, stáří drum. Veškerý materiál je zachovaný jako vnější otisk v kusu drobové břidlice.

Ze všech studovaných vzorků (10 exemplářů uložených v Národním muzeu (celkem ale 12 jedinců) a 5 exemplářů z České geologické služby) byly zhotoveny latexové odlitky, které jsou vhodnější pro studium jednotlivých morfologických detailů. Latexové odlitky byly následně poběleny sublimujícím chloridem amonným (NH₄CL). Dále byly jednotlivé odlitky fotografovány pomocí optického mikroskopu Olympus SZX-12 a fotoaparátu Olympus DP72. Jeden později doložený vzorek (L42231) byl fotografován pomocí mikroskopu Keyence vhx-2000. Každý vzorek byl detailně morfologicky studován a následně popsán, zároveň byly měřeny a vyhodnoceny jednotlivé parametry (jako např.: tékální výška a délka stonku) pomocí programu QuickPHOTO MICRO 3.0. Naměřená data byla zpracována v programu MS Excel. Fotografie použité v diplomové práci byly upraveny v programu Adobe Photoshop CS5.

U studovaného materiálu se měřily tyto parametry: celková velikost zachovaného jedince, tékální výška, šířka téky, velikost jednotlivých desek téky, délka stonku, šířka stonku, velikost jednotlivých kolumnálií, délka brachiol, velikost desek tvořících brachioly, šířka ambulakrálního kanálku, velikost přichytného disku (šířka a výška) a velikost desek tvořících přichytný terč. Dále byly počítány zachované tékální desky na jedinci a počet desek tvořících jednu brachiolu. Všechny parametry většinou nebylo možné měřit na každém studovaném exempláři, jelikož některé části nebyly vhodně zachovány, popřípadě zachování bylo nedostatečné a měření či odhadování počtu elementů by bylo nepřesné a mohlo by být i zavádějící.



Obrázek 9. Parametry měřené na těle eokrinoidů. Šířka téky, velikost tékální desky a tloušťka tékální desky značeny žlutě. Velikost kolumnálie a šířka stonku značena zeleně. Velikost desky brachioly značena červeně. Šířka, výška a desky přichytného disku značeny modře.

inventární číslo/druh		lokality
L42222		Vinice, Jince
L42223		
L42224A,B		
L42225		Vinice, Jince
L42226		Vinice, Jince
L42227		Vinice, Jince
L42228A,B		
L42229		Vinice, Jince
L42230		
L42231		
VK356	<i>Akadocrinus nuntius</i>	Vystrkov, Jince
YA1191	<i>Akadocrinus</i> sp. indet.	Vystrkov, Jince
YA1193	<i>Akadocrinus</i> sp. indet.	Vystrkov, Jince
YA1195	<i>Akadocrinus</i> sp. indet.	Vystrkov, Jince
YA1197	<i>Akadocrinus</i> sp. indet.	Vystrkov, Jince

Obrázek 10. Tabulka ukazující přehled studovaného materiálu. L42222 - L42231 vzorky uložené v Národním muzeu, ostatní vzorky ze sbírek České geologické služby.

6. SYSTEMATICKÁ ČÁST

Kmen Echinodermata Klein, 1734

Podkmen Blastozoa Sprinkle, 1973

Třída Eocrinoidea Jaekel, 1918

Řád Eocrinidae Jaekel, 1918

Rod *Akadocrinus* Prokop 1962

Charakteristika rodu *Akadocrinus*

Compsocrinus Perner publikováno v Želízko, 1911 (nom.nud.)

Typový druh: *Akadocrinus jani* Prokop, 1962

Následující text je původní diagnóza rodu *Akadocrinus*, kterou v roce 1962 publikoval Dr. R. J. Prokop na str. 37.

Diagnóza: Kalich nevelký, protáhlý, lahvicovitého tvaru, složený z mnoha řad nepravidelných pětiúhelníkových a šestiúhelníkových destiček. Nese význačné dosti velké intersuturální póry. Ramenní část kalicha se skládá z drobných destiček nepravidelného tvaru. Četná pilovitá ramena jsou jednoduchá, nevětvená. Kalich přechází pozvolna do stonku, který je složen z nízkých širokých článků, pravidelně nebo v proximální části stonku nepravidelně fuselárně na sebe navazujících. Osní kanálek široký, kruhového průřezu.

Následující část textu je překlad popisu rodu publikovaný Ubaghsem (1967, str. S480)

Téka relativně malá, protáhlého lahovitého tvaru. Orální oblast vložená mezi brachiolami je spíše velká a hladká. Tékální desky nepravidelně pětiúhelníkové nebo šestiúhelníkové uspořádané do více či méně střídajících se příčných řad. V distálním směru se desky zmenšují a mají více nepravidelný tvar. Suturaální póry jsou docela

velké, olemované nepatrně vyvýšenými úzkými hřbety. Brachioly početné. Stonek dlouhý s proximálním průměrem stejně širokým jako je proximální průměr téky, zužující se distálně, složený z velmi nízkých columnálií, které se mohou podél nepravidelného cik-cak švu potkat v proximální části.

Diagnóza rodu dle Sprinkla (1973, str. 105-106)

Diagnóza: Eocrinoid mající protáhlý kalich s plochou vrchní stranou. Multideštičkový kalich má ve středové části suturální póry. Brachioly jsou početné, biseriální. Stonek je dlouhý, široký v průměru, mající několik nepravidelných klínovitých kolumnálií v proximální části. Velký lumen a zaoblené nepravidelné desky příchytého disku. Střední kambrium (*Paradoxides gracilis* zóna) jinecké souvrství, Česká Republika.

Diskuze:

Rod *Akadocrinus* byl poprvé popsán Prokopem (1962), jím podaná diagnóza rodu je ve své podstatě odpovídající i v současné době. Detailní studium výrazně úplnějšího materiálu umožnilo doplnění našich znalostí o morfologii jednotlivých částí stonku, kalicha i brachiálií a proto je předložena následující upravená diagnózu rodu.

Diagnóza: Protáhlý kalich soudečkovitého tvaru tvořen mnoha polygonálními deskami, které mohou být uspořádány v prstencích. Mezi deskami se vyskytují intersuturální póry. Tékální desky nabývají různé velikosti. Drobnější desky se vyskytují nejen v orální části, ale kdekoli po téce. Téka pozvolna přechází do stonku tvořeného kolumnáliemi uspořádanými pravidelně nad sebou. Příchytý disk česnekovitého tvaru složen z desek různé velikosti. Brachioly jsou přímé, nevětvené s biseriální strukturou.

***Akadocrinus jani* Prokop, 1962**

1962 *Akadocrinus jani* (Prokop): Prokop, str. 2-4, tab 1, obr. 1, 2.

1967 *Akadocrinus jani* (Prokop): Ubaghs, str. S480, obr. 2a, 2b, 2c.

1973 *Akadocrinus jani* (Prokop): Sprinkle, str. 105-106; 248, tab 26, obr. 1, 2.

2002 *Akadocrinus jani* (Prokop): Cid & Alonso, str. 27.

2002 *Akadocrinus jani* (Prokop): Chlupáč & Kordule, str. 177.

2004 *Akadocrinus jani* (Prokop): Parsley & Prokop, str. 148.

2004 *Akadocrinus jani* (Prokop): Fatka a kol., str. 379.

Původní popis druhu dle Prokopa (1962, str. 32-34)

Popis: Kalich protáhlý, štíhle lahvicovitého tvaru, ve střední části je nejširší, v části ramenní mírně zúžen. Stejně tak kuželovitě se zužuje k bázi, kde přechází pozvolna do stonku. Kalich je složen z mnoha řad alternujících, nepravidelně pětiúhelníkovitých a šestiúhelníkovitých destiček různé velikosti, na povrchu jemně granulovaných. S výjimkou dvou řad bazálních mají kališní destičky dobře znatelné, oválné, relativně velké intersuturální póry. Směrem k ramenům se destičky pozvolna zmenšují. Ramenní část kalicha tvoří pak četné nepravidelné a nepravidelně uspořádané velmi drobné destičky s téměř nezřetelnými póry. Střecha je na ploše stlačeném jedinci špatně zachována, je však patrné, že byla plochá, což je podle O. Jaekela (1921) pro *Eocrinoidea* (nadčel. Atava), význačné.

Ramena jsou velmi četná, dlouhá a tenká, k distálnímu konci se plynule zeslabují. Na holotypu je jich zachováno 12. Jsou biseriální, složené z dosti vysokých alternujících brachiálií. Vnitřní okraje brachiálií jsou protaženy v krátký výběžek, takže celkový vzhled ramena je pilkovitý. Břišní rýhy jsou široké a otevřené.

Stonek je dosti dlouhý a široký, k distální části se pomalu zužující. Skládá se z nízkých širokých článků, které na sebe v proximální části stonku navazují fuselárně. Směrem k distální části stonku fuselárnost pozvolna mizí a columnalia jsou pravidelná. Osní kanálek je široký, takže columnalia mají velmi tenké stěny. Povrch columnálií je hladký, bez ozdob. Stonek je u holotypu zachován v délce 9 mm, distální část upevňovacího zařízení chybí.

Rozměry: Kalich – dl. = 18 mm, max. šíř. = 6 mm. Ramena – dl. = 21 mm, střed. š. = 0,3 mm. Stonek – střed. š. = 1,8 mm.

Stratigrafický výskyt: jinecké paradoxidové břidlice, zóna *Stromatocystites pentangularis* a zóna *Paradoxides gracilis*.

***Akadocrinus nuntius* Prokop, 1962**

Původní popis dle Prokopa (1962, str. 34-35)

Popis: Kalich široce lahvovitého tvaru, poněkud nižší než u druhu předchozího. Ve střední části je nejširší a rovnoměrně se zužuje k bázi i k části ramenní. Je tvořen několika řadami alternujících nepravidelně šestiúhelníkovitých destiček. Kališní destičky jsou největší ve střední části kalicha a k ramenům se rychle zmenšují. Ramenní část kalicha je pak stejně jako u druhu *A. jani* složena z četných drobných destiček nepravidelného tvaru. Kališní destičky jsou na povrchu jemně zrnité a nesou drobné intersuturální póry. Spodní dvě řady bazální póry nemají. Ramena jsou dlouhá a černá. U popisovaných exemplářů jsou velmi špatně zachována, takže o jejich stavbě nelze s určitostí říci.

Dlouhý stonek je složen z četných širokých a velmi nízkých columnálií, které na sebe navazují pravidelně, i když v proximální části stonku mají ještě náběh k fuselární stavbě. Jinak se neliší od druhu výše popsaného. Distální část stonku s upevňovacím terčem je zachována pouze u paratypu. Tento terč je dosti velký, oválný, mírně konkávní. Je složen z drobných nepravidelných destiček.

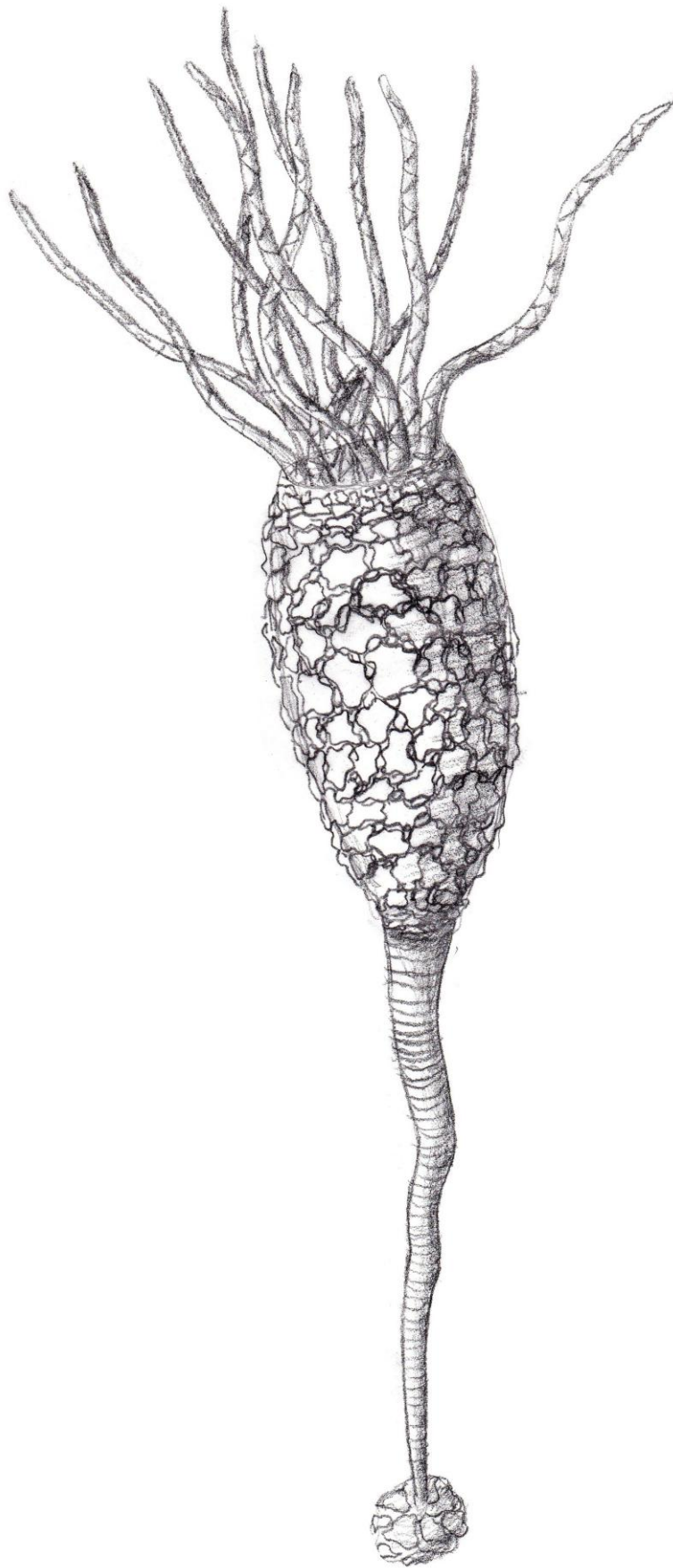
Rozměry holotypu: Kalich – dl. = 16 mm, max. šíř. = 7 mm. Ramena – dl. = 21 mm, střed. š. = 0,24 mm. Stonek – střed. š. = 92 mm (paratyp), střed. Š. = 1,8 mm, průměr bazálního terče = 5 mm (paratyp).

Stratigrafický výskyt: Jinecké paradoxidové břidlice, zóna *Stromatocystites pentangularis*.

Diskuze:

Již Sprinkle (1973) si všiml výrazné podobnosti dvou druhů *Akadocrinus jani* a *Akadocrinus nuntius*. Prokop (1962) uvádí, že se tyto blízké příbuzné druhy liší hlavně velikostí a tvarem kalichu. *A. nuntius* se vyznačuje především nižším kalichem, drobnějšími intersuturálními póry, užšími rameny a pravidelněji stavěným stonkem (Prokop, 1962). Tyto rozdíly byly založeny na studiu velmi omezeného materiálu a jsou velmi nepatrné. Podobně jako Sprinkle (1973) se domnívám, že tyto rozdíly jsou odrazem vnitrodruhové variability jedince, stádiem ontogenetického stupně vývoje i změnami způsobenými rozdílnou tafonomickou historií jedinců. Druhy *Akadocrinus jani* a *Akadocrinus nuntius* by bylo vhodné zařadit pouze do jednoho druhu. Prioritu názvu má druh *Akadocrinus jani*, který byl popsán první (priorita strany).

Popis: Kalich protáhlého soudečkovitého tvaru. Distálním směrem se šířka téky zmenšuje, ve střední části bývá nejširší. V distální části přechází téka pozvolna do stonku. Kalich je složen z mnoha polygonálních desek, které jsou uspořádány nepravidelně či v pravidelných prstencích. Velikost tékálních desek je různá. Větší desky jsou vývojově starší. Menší desky jsou soustředěny orální části téky a také se vyskytují mezi staršími deskami kdekoli na téce. Tékální desky mají na vnějším povrchu jemnou granulaci. Na téce se vyskytují dobře znatelné intersuturální oválné póry, které většinou chybí u desek v distální části téky. Póry mají znatelný vyvýšený lem. Brachioly jsou dlouhé, úzké výběžky téky. Nikdy nejsou rozvětvené. Struktura brachiol je biseriální. Stonek je dosti dlouhý, distálním směrem se zužující. Skládá se z jednotlivých kolumnálií, které mají tvar nízkých širokých obdélníků. Kolumnálie jsou převážně uspořádány pravidelně nad sebou. Povrch kolumnálií je hladký. Mezi jednotlivými kolumnáliemi se nevyskytují suturální póry. Příchytný disk má česnekovitý tvar a je tvořen z větších desek uprostřed, okolo kterých se nacházejí desky výrazně menší.



Obrázek 11. *Akadocrnus jani* Prokop, 1962. Rekonstrukce jedince dle Martiny Nohejlové.

7. ONTOGENEZE

7.1 Morfologický popis studovaného materiálu

1 – L42230

(Tab. I, obr. A, B, C)

Úplný jedinec zachovaný jako vnější otisk (= external mould) na kusu drobové břidlice o velikosti 3,2 x 3,0 cm.

Celý jedinec dosahuje délky 9,08 mm, tékální výška měří 2,19 mm. Kalich protáhlého soudečkovitého tvaru, ve střední části nejširší (1,48 mm), distálním směrem se zužující (0,75 mm) (viz Tab. I, obr. A). Báze kalicha pozvolně přechází do stonku. Počet zachovaných desek téky viditelných na zachovaném povrchu je 26-32. Tékální desky jsou největší ve střední části kalicha, orálním směrem se postupně zmenšují. Velké desky (velikost 0,35-0,64 mm) jsou uspořádány do tří prstenců. V orální části téky se vyskytují nepravidelně uspořádané menší desky (0,11-0,26 mm), jejichž počet je okolo 15. Průměrná velikost tékální desky je 0,45 mm. Na deskách tohoto jedince nejsou vyvinuty suturální póry. Desky jsou na vnějším povrchu jemně granulované. Desky jsou polygonálního tvaru.

Stonek měří 4,18 mm na délku, distálním směrem se zužuje. V nejužší části (na distálním konci) má stonek průměr 0,22 mm, v nejširší (v proximální části) 0,54 mm. Je tvořen jednotlivými kolumnáliemi, které jsou v proximální části stonku uspořádány fuselárně. Na větší části stonku jsou kolumnálie uspořádány pravidelně nad sebou. Kolumnálie jsou drobné, okolo 0,08 mm dlouhé.

Přichytný disk má oválný, lehce do stran protáhlý tvar (Tab. I, obr. C). Okraj disku je tvořen malými destičkami, střední část disku je tvořena deskami poněkud většími. Rozměry disku jsou 1,42 x 0,67 mm.

Brachioly jsou úzké, nepřilíš dlouhé. Na tomto jedinci se zachovaly v počtu 3 brachiol. Nejdelší brachiola měří na délku 1,99 mm. Jednotlivé destičky tvořící brachioly dosahují velikosti 0,06-0,23 mm. Desky tvořící brachioly jsou velmi špatně zachovány, pouze na jedné brachiole lze napočítat 8 destiček.

2 – L42229

(Tab. II, obr. A, B)

Na drobové břidlici o rozměrech 6 x 3 cm je zachována pouze téka s brachiolami (vnější otisk).

Zachovaná část jedince měří 13,95 mm. Tékální výška měří 5,85mm. Téka je soudečkovitého tvaru, tvoří ji 48-54 zachovalých desek, které jsou na vnějším povrchu jemně granulované (Tab. II, obr. A). Téka je víceméně stejně široká po celé své délce (2,72 mm), pouze v distální části se trochu zužuje. Suturační póry jsou zachovány. Desky jsou uspořádány nepravidelně, jejich tvar je polygonální. Větší desky (velikost 0,62-0,93) jsou vývojově starší. Mladší a menší (velikost okolo 0,40 mm) desky jsou soustředěny převážně v orální části téky, ale také jsou nepravidelně vmezeřeny mezi starší desky. V orální části téky jsou desky uspořádány zcela nepravidelně, zdá se, že jsou bez suturálních pórů. Průměrná velikost tékální desky je 0,50 mm.

Brachioly jsou úzké, dlouhé, zachované v počtu 11. Nejdelší zachovaná brachiola měří 7,7 mm. Ostatní brachioly jsou kratší. Destičky tvořící brachioly jsou malé a jejich velikost je téměř konstantní. Průměrná velikost destičky je 0,32 mm. Počet desek tvořících brachiolu je závislý na délce zachované brachioly. U nejdelší brachioly je počet zachovaných desek 26. U kratších okolo 21, u krátkých a špatně zachovaných je počet desek velmi nízký, pouze 4.

3 – L42228

(Tab. III, obr. A, B, C)

Neúplný jedinec bez stonku a přichytného disku zachovaný jako vnější otisk na břidlici o rozměrech 7 x 5 cm.

Velikost zachovaného jedince byla naměřena na 37,07 mm. Tékální výška je 29,20 mm. Téka má výrazný soudečkovitý tvar. Šířka téky je 11,53 mm, pouze v distální části je téka výrazně užší. Na tékálních deskách je na vnější straně patrná jemná granulace. Suturační póry jsou velmi dobře zachovány po celé délce téky. Dobře patrný je vyvýšený lem na okrajích suturálních pórů. Jedna deska okolo sebe má v průměru 6 suturálních pórů. V distální části téky je zachováno několik desek s vnitřním povrchem. Tyto desky jsou hladké, bez granulace. Suturační póry nemají výrazné lemy na vnitřní straně desky. Průměrná velikost desky tvořící téku je 1,37 mm (Tab. III, obr. C), nejmenší desky dosahují rozměrů okolo 0,50 mm, největší desky mají velikost přes 2 mm. Počet zachovaných desek na tomto jedinci je minimálně 100. Tvar desek je polygonální. V orální části téky se vyskytují pouze malé destičky.

Brachioly jsou zachovány pouze jako krátké fragmenty (Tab. III, obr. A). Těchto fragmentů brachiol je zachováno 12 o průměrné délce 4,97 mm. Jednotlivé desky tvořící brachioly nabývají rozměrů od 0,24-0,58 mm, průměrná velikost desky je 0,41 mm. Počet desk tvořících brachiolu se u tohoto kusu pohybuje podle délky zachované brachioly od 5 do 18.

4 – L42227A

(Tab. IV, obr. A, B, C, D)

Úplný jedinec zachovaný jako vnější otisk na drobové břidlici o rozměrech 8 x 3 cm.

Úplný jedinec dosahuje délky 7,82 mm (Tab. IV, obr. A). Téka je zakulaceného soudečkovitého tvaru (Tab. IV, obr. C). Tvoří ji 8 prstenců složených z desek o průměrné velikosti 0,33 mm. Celkový počet tékálních desek je 36 desk. V adorální části převládají desky menší velikosti. Tyto desky vytváří celistvou řadu, na kterou v horní části nasedají brachioly. Šířka téky je nejobjemnější v radiální části téky (2,01 mm). Tékální výška je 2,63 mm. Desky mají na vnějším povrchu jemnou granulaci. Suturační póry nejsou přítomny. Tvar desek je nepravidelně pětiúhelníkovitý až šestiúhelníkovitý. Na téce je zachováno i několik desek s vnitřním povrchem.

Stonek je dlouhý (3,75 mm), distálním směrem se zužující. V horní části je jeho šířka 0,67 mm, zatímco v distální části pouze 0,32 mm. Kolumnálie tvořící stonek jsou uspořádané nad sebou. Někdy vytvářejí společné celistvé bloky, ve kterých lze obtížně rozeznat jednotlivé kolumnálie. Velikost kolumnálií tvořících horní čtvrtinu stonku se pohybuje okolo 0,06 mm.

Přichytný disk má oválný tvar. Rozměry disku jsou 1,37 x 0,50 mm. Větší desky se zachovaly uprostřed disku. Okolo větších desek je zachována celá řada nepravidelně uspořádaných desek menších (Tab. IV, obr. D).

Na tomto jedinci jsou zachovány 3 brachioly o délkách 1,15; 1,12 a 1,35 mm a také celá řada disartikulovaných destiček tvořících původně jednotlivé brachioly. Destičky tvořící brachioly dosahují průměrné velikosti 0,18 mm.

5 – L42227B

(Tab. V, obr. D)

Téměř úplný jedinec bez brachiol zachovaný jako vnější otisk na drobové břidlici o rozměrech 8 x 3 cm. Dále jsou na břidlici zachované samostatné nekompletní tělní části.

Na tomto vzorku je zachován téměř kompletní jedinec (tab. V, obr. D) a také samostatné tékální desky, kolumnálie i přichytné terče. Popisovaný je pouze téměř kompletní jedinec o celkové velikosti 5,65 mm. Tékální výška byla naměřena na 1,39 mm. Tvar téky je trychtýřovitý. Šířka téky ve středové části dosahuje velikosti 1,07 mm. Průměrná velikost tékální desky je 0,28 mm. Velikostní rozpětí desek je 0,10-0,52 mm. Menší desky jsou nashromážděny v orální části téky. Tvar desek je nepravidelný šestiúhelník. Vnější povrch desek je jemně granulovaný. Počet desek tvořících téku se pohybuje v rozmezí 22-28.

Délka stonku činí 3,53 mm. Stonek je 0,45 mm široký, distálním směrem zužující se. Velikostní rozpětí kolumnálií začíná na rozměru 0,08 mm a končí na maximální hodnotě 0,15 mm. Kolumnálie jsou uspořádány pravidelně nad sebou.

Tvar přichytného disku je zakulacený česnekovitý. Rozměry disku byly naměřeny na 1,00 x 0,46 mm. Tvoří ho převážně větší desky, které jsou obklopeny nepravidelně uspořádanými výrazně menšími deskami.

Brachioly nejsou zachovány. Pouze je zachováno několik destiček, které je původně tvořily. Jejich průměrná velikost dosahuje hodnoty 0,12 mm.

6 – L42226

(Tab. VI, obr. A, B; Tab. VII, obr. A, B, C, D; Tab. VIII, obr. A, B)

Vnější otisk téměř úplného jedince bez přichytného disku, který se zachoval na kusu drobové břidlice o rozměrech 14 x 7,5 cm.

Velmi dobře zachovaný téměř úplný jedinec, kterému chybí pouze přichytný disk (Tab. VI, obr. A). Zachovaná část jedince je 72,97 mm dlouhá. Téka má tvar protáhlého válce. Tékální výška je 34,21 mm. Pouze v distální části téky je její šířka menší (okolo 3,20 mm) oproti zbylé části téky, kde je šířka téměř konstantní (těsně přesahuje 7 mm). Počet tékálních desek přesahuje hranici 100, konkrétně je na tomto jedinci zachováno přibližně 130 tékálních desek. Vnější povrch desek je jemně granulovaný. Desky s vnějším povrchem jsou zachovány pouze v distální části téky. Převážná většina zachovaných desek představuje vnitřní povrch desek, který má jemnější a hladší strukturu. Některé desky jsou zachované v převrácené (kolmé) poloze a tak bylo možné měřit i tloušťku desek. Průměrná tloušťka tékální desky zachované na tomto kuse je 0,34 mm. Průměrná velikost tékální desky je 1,18 mm. Na tomto kuse dosahují nejmenší možné měřitelné desky velikosti 0,63 mm a největší 1,67 mm. Suturační póry se u tohoto jedince vyskytují pouze v proximální části téky. Střední část téky je tvořena deskami, které jsou různě pootočený a rozházeny. V distální části téky suturační póry nejsou přítomny. Tvar desek je polygonální (Tab. VII, obr. C).

Stonek je úzký, jeho zachovaná část měří 18,01 mm. Šířka stonku se pohybuje okolo 2 mm. Kolumnálie tvořící stonek jsou pravidelně uspořádány nad sebou. Průměrná velikost kolumnálie naměřené na tomto jedinci je 0,18 mm. V distální části je stavba

stonku odlišná. Tvoří ho „destičky“ nepravidelně uspořádané. Možná by se mohlo jednat o původní desky přichytného terče, který není zachován na tomto kuse.

Na tomto jedinci je zachováno 10 neúplných brachiol. Brachioly jsou úzké, dlouhé. Nejdelší brachioly měří přes 20 mm. Na některých brachiolách je zachovaný ambulakrální kanálek (Tab. VII, obr. A) o průměrné šířce 0,15 mm. Desky tvořící brachioly mají průměrnou naměřenou velikost 0,41 mm.

7 – L42222

(Tab. XI, obr. A, B; Tab. XII, obr. A, B, C, D)

Téměř úplný jedinec bez přichytného disku zachovaný jako vnější otisk na drobové břídlíci o rozměrech 14 x 11 cm.

Zachovaný jedinec dosahuje celkové velikosti 64,47 mm. Tékální výška má hodnotu 18,39 mm. Téka je protáhlého soudečkovitého tvaru. Tvoří ji přes 100 tékálních desek (Tab. XI, obr. A). Na obou koncích je téka zúžena (šířka lehce přes 3 mm), nejširší je uprostřed (5,9 mm). Desky mají na vnějším povrchu viditelnou jemnou granulaci. Průměrná velikost desky na téce je 1,21 mm. Nejmenší zachované naměření desky mají velikost 0,79 mm a největší 1,69 mm. Některé desky jsou zachované v převrácené poloze, a proto bylo možno měřit jejich tloušťku, která má průměrnou hodnotu 0,27 mm. Tvar desek je nepravidelně polygonální. Suturační póry se vyskytují na tomto jedinci. Téka pozvolna přechází do stonku.

Délka zachovaného stonku je 26,97 mm. Stonek se distálním směrem zužuje, z šířky 3,22 mm na 1,45 mm. Jednotlivé kolumnálie jsou uspořádána nad sebou. Průměrná velikost jednotlivé kolumnálie je 0,28 mm. V některých místech se kolumnálie seskupují do samostatných bloků obdélníkového tvaru. Jeden takovýto blok byl měřen, je vysoký 1,91 mm a široký 3,32 mm. Přichytný terč není zachován.

Na tomto jedinci je zachováno 14 neúplných brachiol. Nejdelší z nich dosahuje délky 19,11 mm. Biseriální struktura je dobře zachována (Tab. XII, obr. A a B). Jednotlivé desky tvořící brachioly mají průměrnou velikost 0,40 mm, nejmenší jsou velké okolo

0,25 mm a největší okol 0,82 mm. Na některých brachiolách byl spočítán počet desek. Počet desek tvořících brachioly u tohoto jedince je 15-30.

8 – L42223

(Tab. VIII, obr. C, D; Tab. IX, obr. A, B; Tab. X, obr. A, B, C, D)

Téměř úplný jedinec bez příchytého disku zachovaný jako vnější otisk na drobové břídlíci o rozměrech 14 x 7 cm.

Téměř úplný zachovaný jedinec (tab. IX, obr. A) dosahuje délky 70,08 mm. Tékální výška je 33,93 mm u tohoto jedince. Téka je dlouhá, distálním směrem se zužující. V nejširší části dosahuje téka rozměru 6,34 mm, v nejužší, tedy v distální části 2,17 mm. Tvar téky je podobný výrazně protáhlému válci. Počet tékálních desek zachovaných na tomto jedinci přesahuje hranici 100 desek. Většina desek má zachovanou vnější jemně granulovanou strukturu. Několik desek zde má zachovanou vnitřní stranu. Původní uspořádání desek je narušeno. Desky jsou různě posunuty a otočeny. Tvar desek je polygonální. Suturační póry jsou přítomny převážně v adorální části téky. Průměrná velikost desky je 1,37 mm a průměrná tloušťka desky je 0,37 mm. Téka pozvolna přechází do stonku.

Zachovaný stonek u tohoto jedince je 13,38 mm dlouhý. Stonek je po celé své délce téměř stejně široký, rozměr se pohybuje okolo 1,49 mm. Stonek je tvořen jednotlivými nad sebou uspořádanými kolumnáliemi o průměrné velikosti 0,28 mm.

Brachioly jsou zachovány v počtu 10. Nejdelší brachiola je dlouhá 15,74 mm a je tvořena více než 30 deskami. Nejkratší brachiola měří 2,86 mm, představuje pouze fragment původně výrazně delšího ramene. Brachioly jsou úzké a dlouhé s biseriální strukturou. Desky tvořící brachioly mají rozměry 0,15-0,84 mm, průměrná velikost jedné desky je 0,43 mm.

9 – L42224A

(Tab. XIII, obr. A)

Vnější otisk neúplného jedince zachovaný jako vnější otisk na drobové břidlici o rozměrech 6 x 3,5 cm.

Zachovány jsou pouze brachioly a téka (Tab. XIII, obr. A), stonek chybí. Celková velikost zachované části je 22,10 mm. Tékální výška je 17,18 mm. Téka má tvar protáhlého soudečku. Celkový počet tékálních desek se pohybuje okolo 100. Téka je nejširší v orální části (5,20 mm) a distálním směrem se zužuje až na 2,10 mm. Polygonální desky jsou nepravidelně uspořádány a na vnější straně mají pozorovatelnou jemnou granulaci. Suturační póry se vyskytují na téce, jsou dobře patrné a mají výrazné vystouplé lemy. Desky jsou přibližně 0,22 mm tlusté a průměrná velikost tékálních desek je 0,84 mm. Největší desky zachované na tomto kuse přesahují velikost 1 mm, nejmenší jsou okolo 0,61 mm velké.

Brachioly se zachovaly v počtu 7. Brachioly jsou různě dlouhé, na tomto jedinci v rozpětí 2,80-6,78 mm. Jsou to úzké výběžky téky tvořené jednotlivými destičkami. Průměrná velikost těchto desek je 0,38 mm. Brachioly jsou seskupeny do dvou oblastí, ze kterých vyrůstají v „trsech“. Na levé části téky vyrůstají 4 brachioly z jednoho místa, na pravé straně zbývající 3. Tyto tři brachioly jsou tvořeny 10 – 15 deskami.

10 – L42224B

(Tab. XIII, obr. B)

Neúplný jedinec zachovaný jako vnější otisk na kusu drobové břidlice o rozměrech 6 x 3,5 cm.

Pouze téka a brachioly se zachovaly na tomto kusu břidlice. Celý kus je 22,50 mm velký (Tab. XIII, obr. B). Tékální výška byla u tohoto jedince naměřena na 11,58 mm. Téka je oválného tvaru a tvoří ji přibližně 70 desek polygonálního tvaru. Desky mají na vnějším povrchu patrnou jemnou granulaci. Suturační póry jsou vyvinuty. Šířka téky se distálním směrem zužuje. Největší naměřená hodnota šířky téky je 4,44 mm a nejužší je 1,86 mm.

Velikost desek tvořících téků je různá, velikostní rozpětí 0,49-1,32 mm, průměrná velikost desky je 0,84 mm.

Na tomto jedinci se zachovalo 7 brachiol o průměrné délce 5,56 mm. Nejdelší zachovaná brachiola na tomto kusu je dlouhá 10,18 mm. Brachioly jsou tvořeny destičkami, jejichž velikost se pohybuje okolo hodnoty 0,26 mm. U dvou brachiol byl spočítán počet desek tvořících celé rameno. V jednom případě to bylo 13 desek a v druhém 15 desek.

11 – L42225

(Tab. XIV, obr. A, B, C, D)

Neúplní jedinci zachováni jako vnější otisk na drobové břidlici o rozměrech 19 x 8,5 cm. Na tomto kameni jsou zachovány dva nekompletní stonky, 3 nekompletní téky, z nichž na jedné jsou zachovány i brachioly. Nelze zde naměřit celého jedince či konkrétní tékální výšku, proto byly měřeny jednotlivé parametry jako velikost tékálních desek atd.

Zachované téky jsou protáhlého oválného tvaru. Jsou tvořeny deskami různé velikosti. Největší a také nejstarší desky dokonce přesahují velikostně hranici 4 mm. Na zachovaných tékách lze vidět dorůstání desek. Mladší desky se vmezeřují mezi desky starší. Okolo velkých desek se na některých místech téky vytvořil celý prstenec desek menších (Tab. XIV, obr. A). Na téce lze rozlišit desky různého stáří. Lze rozlišit minimálně tři generace desek. Desky jsou polygonálního tvaru. Na vnějším povrchu mají viditelnou jemnou granulaci. Suturační póry jsou zřetelné a mají výrazný vystouplý lem. Průměrná velikost desky je 1,84 mm. Rozsah velikosti desek téky je 0,65-4,44 mm. Průměrná tloušťka desky je 0,34 mm.

Brachioly jsou zachovány v hojném počtu. Jsou dlouhé a úzké. Pohled na ně je z boční strany. Desky tvořící brachioly byly měřeny, jejich průměrná velikost je 0,38 mm. Nejmenší naměřené hodnoty velikosti desky jsou 0,29 mm a největší 0,52 mm. Brachioly jsou téměř všechny stejně dlouhé, jejich délka se pohybuje okolo 25 mm.

12 – L42231

(Tab. XV, obr. A, B; Tab. XVI., obr. A, B, C, D)

Vnější otisk téměř kompletního jedince bez přichytného disku zachovaný na drobové břidlici o rozměrech 10 x 8 cm.

Celková velikost zachovaného jedince je 54,23 mm (Tab. XV, obr. A). Tékální výška byla naměřena na 20,87 mm. Téka protáhlého soudečkovitého typu. Počet zachovaných desek na téce přesahuje číslo 140. Zachované vnitřní strany desek (Tab. XVI, obr. A). Menší desky (velikost okolo 0,21-0,88 mm) jsou soustředěny v orální části téky. Komplexně zachovaná téka. Desky polygonální, různé velikosti. Většinou přes 1 mm velké. Nejmenší naměřená hodnota pro tékální desku je 0,21 mm a největší 1,67 mm. Šířka téky se distálním směrem zmenšuje od 8,19 mm na 3,00 mm u pozvolného přechodu téky do stonku. Suturační póry přítomny.

Stoněk dosahuje délky 21,38 mm, distálním směrem se zužuje z 2,48 mm na 1,76 mm. Jednotlivé kolumnálie jsou uspořádány pravidelně nad sebou, jejich velikost se pohybuje v rozmezí 0,13-0,44 mm.

Na tomto jedinci se zachovalo 10 brachiol, některé představují pouze fragmenty původních delších ramen. Nejdelší zachovaná brachiola měří 11,98 mm. Desky tvořící brachioly mají podobné naměřené hodnoty, velikostní rozmezí desek je 0,29-0,48 mm.

13 – VK356

(Tab. V, obr. C)

Neúplný jedinec bez stonku a přichytného disku zachovaný na kusu drobové břidlice o rozměrech 6 x 3,4 cm.

Zachovaný jedinec měří 25,01 mm. Tékální výška je 14,48 mm. Desky téky jsou špatně zachovány a dokonce některé nejsou zachovány vůbec (Tab. V, obr. C). Téka je nejširší ve střední části, kde její šířka má hodnotu 5,30 mm. Distálním směrem se téka zužuje až na šířku 2,74 mm a pozvolna přechází do stonku, z něhož je zachováno pouze několik

kolumnálií. Šířka stonku je 2,54 mm. Tékální desky mají polygonální tvar. Jejich uspořádání je nepravidelné. Na téce je zachováno okolo 40 desek. Původně byla téka tvořena více deskami. Velikost zachovaných desek se pohybuje od 0,57 mm do 1,32 mm. Průměrná velikost tékální desky zachované na tomto jedinci je 0,81 mm a průměrná tloušťka desky je 0,15 mm. Vnější povrch desek je jemně granulovaný. Suturační póry jsou zachovány.

Brachioly jsou špatně zachované, nejsou zachované kompletní. Celkem je zachováno 9 fragmentů brachiol. Nejmenší zachovaná část brachioly měří 1,91 mm, nejdelší 4,64 mm. Desky tvořící brachioly byly měřeny. Jejich průměrná velikost je 0,36 mm.

14 – YA1191

(Tab. XVII, obr. C, D)

Úplný jedinec zachovaný jako vnější otisk na kusu drobové břidlice o rozměrech 7 x 3,5 cm.

Celý zachovaný jedinec dosahuje délky 5,22 mm. Tékální výška je 1,75 mm. Téka je spíše kulatého neprotáhlého tvaru (Tab. XVII, obr. C). Je složena z přibližně 25 tékálních desek. Nejmenší desky jsou soustředěny v orální části téky. Mezi deskami nejsou vyvinuty suturační póry. Desky mají na vnějším povrchu viditelnou jemnou granulaci. V radiální části téky je její šířka největší (1,44 mm). Průměrná velikost desky téky je 0,32 mm. Maximální hodnota velikosti desky je 0,58 mm a minimální je 0,19 mm. Desky jsou nepravidelného polygonálního tvaru.

Stonek je poměrně dlouhý a úzký, tvořený jednotlivými kolumnáliemi zcela nepravidelného tvaru a velikosti. V distální části je stonek tvořen mnoha malými kulatými destičkami. Stonek je dlouhý 2,27 mm. Stonek se distálním směrem zužuje z 0,43 mm na 0,24 mm.

Úplný přichytný disk je zachován. Má česnekovitý až kulatý tvar. Tvoří ho výrazné velké desky tvořící prstenec a celá řada výrazně drobnějších desek. Rozměr přichytného disku je 1,07 x 0,41 mm. Velké desky mají rozměry okolo 0,23 mm.

Brachioly jsou zachovány pouze dvě. Každá brachiola leží na opačném konci téky. Delší brachiola nacházející se na levé části téky měří 0,89 mm. Kratší měří pouhých 0,34 mm. Brachioly jsou tvořeny deskami různé velikosti.

15 – YA1193

(Tab. XVII, obr. A, B)

Neúplný jedinec zachovaný jako vnější otisk na drobové břidlici o rozměrech 0,8 x 1,2 cm.

Zachovaná část tohoto jedince měří 4,36 mm (Tab. XVII, obr. A). Tékální výška má hodnotu 2,23 mm. Téka je nejširší v radiální části, kde dosahuje šířky 1,38 mm. Tvar téky je mírně oválný. Počet desek tvořících téku je 13. Desky mezi sebou nemají vyvinuty suturální póry. Na vnějším povrchu mají jemnou granulaci. Průměrná velikost tékální desky je u tohoto jedince 0,50 mm, celkový velikostní rozsah desek je 0,26-0,69 mm.

Čtyři zachované brachioly jsou různě dlouhé. Nejdelší brachiola dosahuje délky 2,01 mm a je tvořeno 12 destičkami. Brachioly jsou tvořeny destičkami, které mají průměrný rozměr 0,17 mm.

Stonek není zachován ve své původní délce, ale pouze jako krátký fragment tvořený jednotlivými nepravidelně vysokými kolumnáliemi.

16 – YA1195

(Tab. V, obr. A, B)

Dva jedinci zachováni (Tab. V, obr. A) jako vnější otisk na kusu drobové břidlice o rozměrech 2,2 x 1,4 cm. Z jednoho příchytého disku vyrůstají dva jedinci, jeden téměř kompletní jedinec, druhý má zachovaný stonek a několik izolovaných desek téky a desek brachiol.

Celková velikost úplného jedince byla naměřena na 6,64 mm. Tékální výška je 2,02 mm. Téka pravděpodobně měla oválný protáhlý tvar. Zachováno je pouze 7 desek. Na jejich vnějším povrchu je patrná jemná granulace. Desky nemají zachovány suturální póry. Velikost tékálních desek se pohybuje okolo hodnoty 0,48 mm.

Stonek se distálním směrem se zužuje. Délka stonku byla změřena na 2,33 mm. Stonek je tvořen nad sebou uspořádanými kolumnáliemi o průměrné velikosti 0,07 mm.

Přichytný disk má česnekovitý tvaru. Tvoří ho velké desky (velikost okolo 0,20 mm), které jsou soustředěny doprostřed. Okolo velkých desek jsou soustředěny desky menší (velikost okolo 0,10 mm), které vytvářejí lem. Rozměr disku je 1,11 x 0,71 mm.

Brachioly jsou tvořeny z celkem pravidelných obdélníkových destiček o průměrné velikosti 0,18 mm. Počet desek tvořících brachiolu je 8. Brachioly jsou zachovány pouze dvě a to o délce 1,28 mm a 1,18 mm.

17 – YA1197

(Tab. XIII, obr. C)

Téměř úplně zachovaný jedinec pouze bez přichytného disku, který se zachoval jako vnější otisk na kusu drobové břidlice o rozměrech 3,4 x 3,3 cm.

Celková zachovaná velikost jedince byla naměřena na 5,35 mm (Tab. XIII, obr. C). Tékální výška je 2,31 mm. Téka je úzká a protáhlá. Její tvar je oválný. Šířka téky je 0,83 mm. 7 desek tvoří kompletní zachovanou téku. Desky mají na vnějším povrchu jemnou granulaci. Soturální póry nejsou na tomto jedinci vyvinuty. Velikost tékální desky se pohybuje okolo 0,52 mm.

Stonek je poměrně dlouhý a úzký. Měření ukázalo, že zachovaný stonek je 2,27 mm dlouhý. Šířka stonku je největší 0,51 v proximální části. Distálním směrem se stonek zužuje. Velikost kolumnálií se pohybuje v rozmezí 0,07-0,18 mm, průměrná velikost jedné kolumnálie je 0,12 mm. Kolumnálie jsou uspořádány pravidelně nad sebou.

Brachioly se zachovaly 4. Způsob zachování není dobrý, nedá se tedy spočítat, kolik desek tvořilo jedno rameno. Nejdelší zachovaná brachiola měří 0,73 mm.

7.2 Ontogenetický vývoj rodu *Akadocrinus*

Celkem bylo v této práci detailně studováno a popsáno 17 jedinců eokrinoidních ostnokožců rodu *Akadocrinus*. Jeden vzorek nemohl být použit do celkového rozřazení na jednotlivá ontogenetická stádia, jelikož se u něj nedala změřit tékální výška, která je určujícím faktorem pro rozdělení jedinců do jednotlivých skupin. Studovaný materiál navrhuji rozdělit to tří základních ontogenetických stádií:

- 1) juvenilní stádium
- 2) dospělé stádium
- 3) gerontické stádium

Dělení na jednotlivá podstádia je u tohoto vzorku populace zbytečné. Podle nejnovější práce o ontogenezi eokrinoidních ostnokožců (Zamora a kol., 2013) se domnívám, že dělení na jednotlivá stádia nemůžeme brát zcela striktně. Bohužel nikdy nemáme k dispozici pro studium původní populace jedinců a naše závěry jsou tedy ovlivněny materiálem, který můžeme studovat. Základní rozdělení na tři ontogenetická stádia je u studovaného materiálu doloženo detailním morfologickým popisem.

Juvenilní stádium

Osm jedinců (**L42227A** (Tab. IV), **L42227B** (Tab. V, obr. D), **L42229** (Tab. II), **L42230** (Tab. I), **YA1191** (Tab. XVII, obr. C), **YA1193** (Tab. XVII, obr. A), **YA1195** (Tab. V, obr. A), **YA1197** (Tab. V, obr. C)) ze studovaného materiálu bylo přiřazeno k juvenilnímu ontogenetickému stádiu. Tékální výška juvenilních jedinců se pohybuje od 1,75 – 5,85 mm. Stanovené rozpětí pro juvenilní jedince je velikost tékální výšky do 10 mm. Téka je zaobleného soudečkovitého tvaru. Tékální desky jsou uspořádané převážně v prstencích. Tvar desek je polygonální, jsou to převážně nepravidelné pětiúhelníky a šestiúhelníky. Mezi deskami nejsou vyvinuty suturální póry. Výjimku

tvoří jedinec, který je na hranici s dospělým stádiem, u něhož se vyskytují suturální póry. Desky jsou u tohoto jedince neuspořádané v porovnání s mladšími jedinci. Počet desek tvořících téku juvenilů začíná na čísle 7 a končí u skoro dospělého jedince na čísle 54. Šířka téky se pohybuje v rozmezí 1 – 3 mm. Největší desky jsou situované v radiální části téky, shluky výrazně menších desek se vyskytují pouze v orální části téky. Nejmenší tékální desky mají velikost 0,10 mm a největší 0,99. Průměrná velikost desky téky u juvenilních jedinců je 0,40 mm. Stonek dosahuje délky 2 – 4,18 mm. Velikost kolumnálií má malou variabilitu, většinou jsou kolumnálie okolo 0,06 mm velké. Příchytný disk má celkem konstantní velikost okolo 1,2 x 0,55 mm. Počet brachiol je nízký (2 – 4 brachioly na jedinci). Jedinec na hranici s dospělcem má brachiol 11. Délka brachiol nepřesahuje 2 mm, jedinec na rozhraní má brachioly delší (okolo 7 mm). Velikost desek tvořících brachioly je 0,08 – 0,43 mm, průměrná velikost je 0,22 mm.

jedinec	TH v mm
YA1191	1,75
YA1195	1,95
L42227B	2,02
L42230	2,19
YA1193	2,23
YA1197	2,31
L42227B	2,63
L42229	5,86

Dospělé stádium

Pět jedinců (**L42222** (Tab. XI), **L42224A** (Tab. XIII, obr. A), **L42224B** (Tab. XIII, obr. B), **L42231** (Tab. XVI), **VK356** (Tab. V, obr. C)) ze studovaného materiálu bylo přiřazeno k dospělému vývojovému stádiu. Tékální výška u dospělých jedinců je vždy větší než 10 mm. Stanovené rozpětí tékální výšky pro dospělé jedince je 10 – 25 mm. Šířka téky se pohybuje v rozmezí 4 – 10 mm. Šířka téky má často rozměry okolo 5 mm. Počet tékálních desek u dospělého jedince je větší než 50, nejčastěji se počet desek pohybuje okolo čísla 100. Nejmenší tékální desky mají velikost 0,21 mm a největší 1,69 mm. Průměrná velikost tékální desky je u dospělého 0,99 mm. Větší desky jsou vývojově starší. Okolo starších desek se vyskytují desky mladší, které se „vmezeřují“ mezi původní desky. V některých případech vytvářejí nové desky okolo starších úplný

prsteneček (tzv. rozeta). Vkládáním nových desek dochází k disorganizaci původních desek. Téka má protáhlý soudečkovitý tvar, distálním směrem se zužuje. Suturační póry jsou vyvinuty, mají výrazné vyvýšené lemy. Jedna deska má často 6 suturačních pórů. Suturační póry mají kruhovitý tvar. Vnější povrch desek je stejně jako u juvenilních jedinců s jemnou granulací. Počet brachiol 7 – 14. Maximální délka brachiol je 20 mm. Desky brachiol mají velikost v rozpětí hodnot 0,17 – 0,82 mm. Průměrná velikost desky tvořící brachiolu je 0,38 mm. Stonek je u dospělců dlouhý přes 20 mm. Velikost kolumnálií se pohybuje okolo 0,28 mm.

jedinec	TH v mm
L42224B	11,58
VK356	14,48
L42224A	17,18
L42222	18,39
L42231	20,87

Gerontické stádium

Tři jedinci (**L42223** (Tab. IX), **L42226** (Tab. VI), **L42228** (Tab. III)) byli zařazeni ke gerontickému stádiu. Tékální výška má více než 25 mm. U studovaného materiálu byla největší tékální výška přes 34 mm. Počet tékálních desek u gerontického jedince je vždy větší než 100. Desky téky mají rozměry 0,5 – 2,64 mm. Průměrná velikost tékální desky je 1,27 mm. Na téce lze pozorovat mladší a starší desky, stejně jako u dospělých jedinců. Suturační póry jsou dobře patrné a mají vystouplé lemy. Téka je protáhlého soudečkovitého tvaru. Počet brachiol byl u studovaného materiálu od 10 do 12 na jedinci. Desky tvořící brachioly jsou velké 0,15 – 0,84 mm a průměrná velikost desky brachioly je 0,42 mm.

jedinec	TH v mm
L42228	29,20
L42223	33,93
L42226	34,21

Diskuze

Na studovaném materiálu lze sledovat určité trendy.

Téka se zvětšuje během vývoje jedince. Vývojově nejmladší jedinci mají nejmenší téky, které jsou složeny z nízkého počtu desek. V průběhu ontogeneze se zvětšuje tékální výška, také tékální šířka a počet desek, které téku vytvářejí. Jak již bylo řečeno, během vývoje jedince dochází ke zvětšování počtu tékálních desek a to pomocí vmezeřování nových desek mezi desky starší (viz Tab. XIV, obr. A). Vývojově mladší desky mají menší rozměry než desky vývojově starší. Růst téky probíhá dvěma způsoby: 1) zvětšováním velikosti původních desek a 2) vkládáním nových desek mezi desky původní.

Na studovaném materiálu lze doložit růst velikosti desek v průběhu ontogenetického vývoje eokrinooidního ostnokožce rodu *Akadocrinus*.

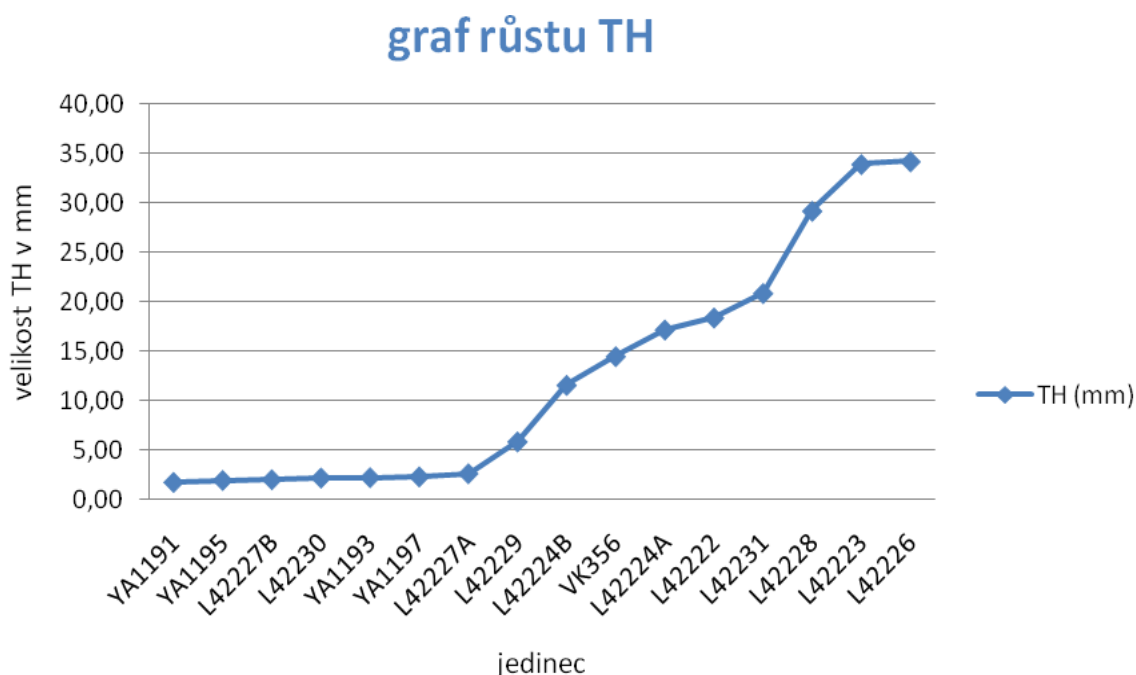
stáří jedince	průměrná velikost tékální desky v mm
juvenilní jedinec	0,40
dospělý jedinec	0,99
gerontický jedinec	1,27

Celkem bylo naměřeno 418 hodnot pro velikost tékální desky u studovaných jedinců (zde je započten i vzorek L42225, který nebyl použit pro zařazení k určitému ontogenetickému stádiu, jelikož u něj nešla změřit tékální výška). Rozpětí velikosti desek je 0,10 – 4,4 mm. Zdá se, že velikost tékálních desek nemá konzervativní velikost v průběhu ontogeneze.

Počet brachiol i jejich délka se zvětšuje během ontogenetického vývoje jedince. Velikost desek tvořících brachioly se s vývojem jedince mění.

stáří jedince	průměrná velikost desky brachioly v mm
juvenilní jedinec	0,22
dospělý jedinec	0,38
gerontický jedinec	0,42

U studovaného materiálu lze vyvodit, že se během ontogeneze zvětšuje velikost desek tvořících brachioly. Oproti tékálním deskám se velikost desek brachiol nemění tak výrazně. Rozpětí velikosti těchto desek je 0,09 – 0,84 mm (bylo měřeno 532 hodnot). Zamora a kol. (v tisku) popisují ve své práci u rodu *Gogia*, že velikost desek brachiol je konzervativní a že se velikost brachiol zvětšovala výhradně přidáváním nových desek na distální konci brachioly. Domnívám se, že u rodu *Akadocrinus* by situace mohla být podobná, ale dochází zde i k mírným změnám rozměrů desek.



Obrázek 12. Graf znázorňující nárůst tékální výšky (TH) u studovaných jedinců.

Velikost tékální výšky se v průběhu ontogenetického vývoje zvětšuje. Jedinec se vyvíjí a roste. Na grafu růstu tékální výšky (obrázek 11) můžeme vidět tři stupně vývoje – jednotlivá ontogenetická stádia. Z grafu je také patrné, že růst neprobíhá výrazně skokovitě, ale že se jedinec vyvíjí po celou dobu své existence.

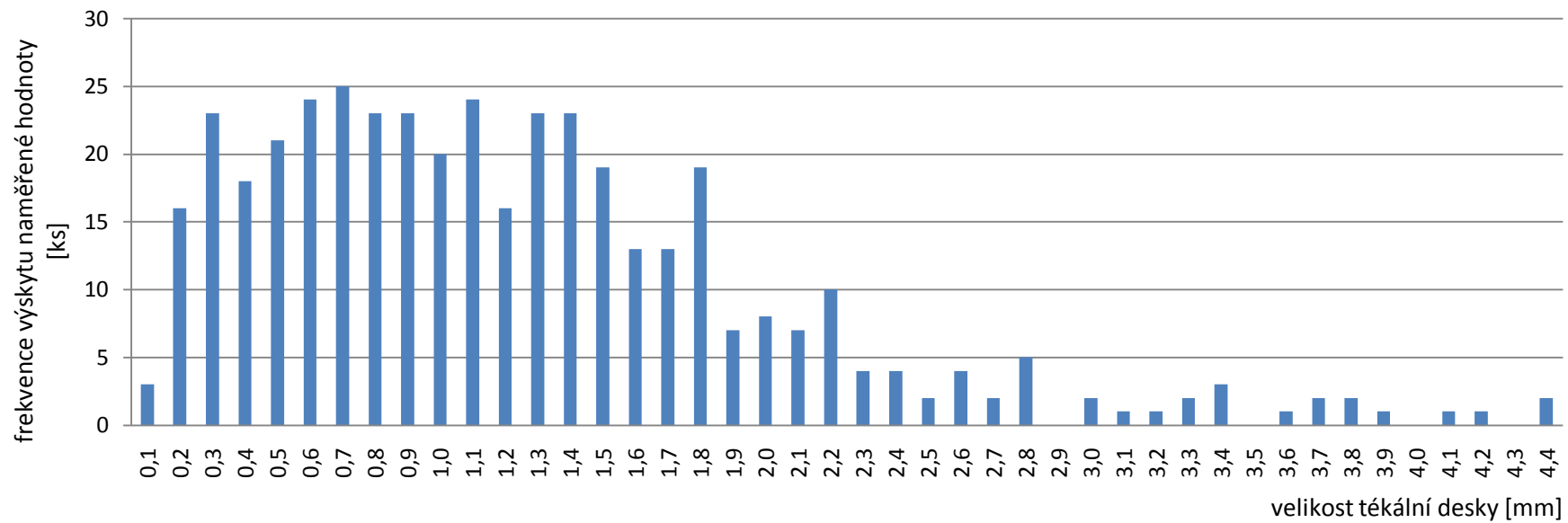
Ze všech naměřených hodnot velikostí tékálních desek (418 hodnot) byl vytvořen graf (viz obrázek 13), který ukazuje četnost jednotlivých naměřených hodnot. Nejčastěji se vyskytují hodnoty od 0,2 – 1,8 mm. Mezi tři nejčastější hodnoty naměřené u studovaného materiálu patří tyto: 0,6; 0,7 a 1,1 mm.

Stejný graf jako u velikosti desek téky byl sestaven i pro velikost desek tvořících brachioly (viz obrázek 14). Celkem bylo naměřeno 532 hodnot pro tento velikostní rozměr. Nejčastěji naměřené hodnoty pro velikost desky brachioly jsou v rozmezí 0,35–0,45 mm. Nejčastěji naměřená velikost desky u studovaných jedinců je 0,41 mm.

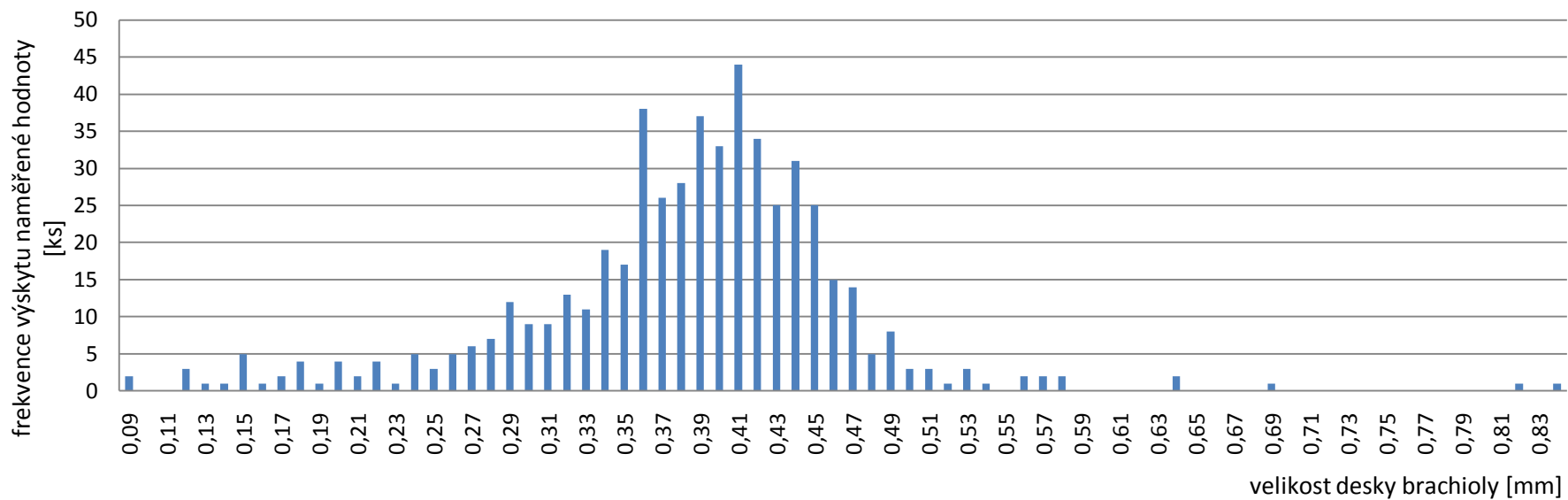
U studovaného materiálu byly měřeny jednotlivé velikosti kolumnálií (celkem bylo naměřeno 64 hodnot). Velikostní rozpětí kolumnálií je od 0,05 – 0,48 mm. Na tomto výsledku je vidět, že velikost kolumnálií se během vývoje mění, ale stejně jako u brachiol není velikostní rozpětí tak velké. Průměrná velikost kolumnálie u studovaného materiálu je 0,2 mm.

Podle zachovaných pěti přichytných disků lze usuzovat, že se velikost přichytného disku během ontogenetického vývoje téměř nemění. Také tvar zůstává stejný. Z naměřených hodnot byla stanovena průměrná velikost disku na 1,20 x 0,55 mm.

šířka disku (mm)	výška disku (mm)
1,42	0,67
1,37	0,5
1	0,46
1,07	0,41
1,11	0,71



Obrázek 13. Graf znázorňující frekvenci výskytu jednotlivých hodnot pro velikost tékálních desek.



Obrázek 14. Graf znázorňující frekvenci výskytu jednotlivých hodnot pro velikost desek tvořících brachioly. Hodnota 0,41 mm byla naměřena nejčastěji, celkem 44krát.

8. ZÁVĚR

U studovaného materiálu byl proveden detailní morfologický popis a dále byly na českém materiálu poprvé měřeny a analyzovány následující rozměrové parametry (viz obrázek 10). Na základě získaných výsledků byla definována tři základní ontogenetická stádia rodu *Akadocrinus*:

- 1) juvenilní ontogenetické stádium: TH = 0 – 10 mm
- 2) dospělé ontogenetické stádium: TH = 10 – 25 mm
- 3) gerontické ontogenetické stádium: TH > 25 mm

Každé ontogenetické stádium je definováno na základě tékální výšky (TH) a dále je charakterizováno určitými morfologickými znaky jako např. velikostí tékálních desek.

V průběhu ontogenetického vývoje eokrinoidního ostnokožce rodu *Akadocrinus* lze pozorovat následující trendy. Téka se zvětšuje během vývoje jedince, mění se nejen její výška, ale také šířka. Dále během ontogeneze dochází k nárůstu počtu tékálních desek. U růstu téky lze pozorovat dva mechanismy. První mechanismus je zvětšování velikosti původních desek postupným zvětšováním starších desek. Druhý mechanismus představuje zvětšování velikosti téky formou tvorby nových desek, které se vkládají do prostorů mezi deskami vývojově staršími. Tékální desky se velikostně mění během vývoje, starší jedinci mají téku složenou z průměrně větších desek než jedinci mladší. Během vývoje jedince se zároveň zvětšují desky tvořící brachioly, ovšem velikostní rozdíl zde není tak výrazný, jako je změna velikosti tékálních desek. Velikost příchytného disku se během ontogeneze mění jen velmi nepatrně, celkový tvar zůstává stejný. Kolumnálie tvořící stonek se během vývoje zvětšují, ale velikostní změny nejsou nikterak výrazné. Z naměřených hodnot výšek téky lze usuzovat na to, že vývoj jedince neprobíhal ve skocích, ale jednalo se spíše o kontinuální proces.

9. SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

ÁLVARO, J. J., VIZCAÍNO, D., KORDULE, V., FATKA, O. & PILLOLA, J. L. 2004. Some solenopleurine trilobites from the Languedocian (Late Mid Cambrian) of Western Europe. *Geobios* 37, 135–147.

BARRANDE, J. 1846. *Notice préliminaire sur le Système silurien et les Trilobites de Bohême*. 97 pp. Hirschfeld, Leipzig.

BARRANDE, J. 1852. *Système silurien du centre de la Bohême: Ière partie, Crustacès: Trilobites*. 935 pp. Publikováno autorem, Praha & Paris.

BARRANDE, J. 1887. *Système silurien du centre de la Bohême. Volume VII. Classe des Echinodermes, Ordre des Cystidées*. 233 pp. Praha & Leipzig.

BRUSCA, R. C. & BRUSCA, G. J. 2003. *Invertebrates*. 936 pp. Sinauer Associates, Massachusetts.

CID, M. D. G & ALONSO, P. D. 2002. *Ubaghsicystis segurae* nov. gen. y sp., nuevo Eocrinoide (Echinodermata) del Cámbrico Medio del Norte de España. *Coloquios de Paleontología* 53, 21-32.

DROST, K., LINNEMANN, U., MCNAUGHTON, N., FATKA, O., KRAFT, P., GEMLICH, M., TONK, C. & MAREK, J. 2004. New data on the Neoproterozoic-Cambrian geotectonic setting of the Teplá-Barrandian volcano-sedimentary successions: geochemistry, U-Pb zircon ages, and provenance (Bohemian Massif, Czech Republic). *International Journal of Earth Science (Geologische Rundschau)* 93, 742–757.

FATKA, O. 1989. Biostratigraphy of the Jince Formation in the Litavka river valley. *Zpráva o geologických výzkumech Ústředního ústavu geologického za rok 1988*, 25–26.

FATKA, O. 1990 a. Biostratigraphy, ecology, and correlation of the Jince Formation (Middle Cambrian, Bohemia, Czechoslovakia). - In: L. N. REPINA & A. Yu. ZHURAVLEV [eds], IIIrd International Symposium on the Cambrian System, 94.

FATKA, O. 1990 b. Das Kambrium von Skryje und Týřovice, 12–17. In WEIDERT, K.H. (ed.) *Klassische Fundstellen der Paläontologie, Band 2*. Goldschneck.

FATKA, O. 2000 a. Il Cambriano Medio di Jince (Middle Cambrian at Jince). - In: G. PINNA [ed.], *Storia Naturale d'Europa*, 21–23, 49–50, 242–243. (italsky) (Jaca Book).

FATKA, O. 2000 b. Das Mittlere Kambrium bei Jince, Tschechische Republik (Middle Cambrian at Jince, Czech Republic). - In: G. PINNA & D. MEISCHNER [eds], *Europäische Fossilagerstätten*: 21–23, 49–50. 244. (Springer).

FATKA, O. 2003. Biostratigraphy of the Jince Formation (Middle Cambrian) in the Příbram – Jince basin: Historical review. *Acta Universitatis Carolinae – Geologica* 47, 53–61.

FATKA, O. 2004. Association of fossils and history of research at the Týřovice – „Pod hrůškou“ locality (Middle Cambrian, Skryje-Týřovice Basin, Barrandian area). *Journal of the Czech Geological Society* 49, 107–117.

FATKA, O. 2011. Cambrian of the Křivoklát region. *Bohemia centralis* 31, 33–47.

FATKA, O., KORDULE, V. 1985: *Etoctenocystis bohémica* gen. et sp. nov. - new Ctenocystoid from Czechoslovakia (Echinodermata, Middle Cambrian). *Věstník ústředního ústavu geologického* 60, 225–229.

FATKA, O. & KONZALOVÁ, M. 1996. Microfossils of the Paseky Shale (Lower Cambrian, Czech Republic). *Journal of the Czech Geological Society* 40, 55–66.

FATKA, O., KORDULE, V. & SZABAD, M. 2004. Stratigraphic distribution of Cambrian fossils in the Příbram-Jince Basin (Barrandian area, Czech Republic). *Senckenbergiana lethaea* 84, 369–384.

FATKA, O. & MERGL, M. 2009. The 'microcontinent' Perunica: status and story 15 years after conception, 65–101. In BASSETT, M. G. (ed.) *Early Palaeozoic peri-Gondwana terranes: New insights from tectonics and biogeography*. Geological Society of London, *Special Publications* 325.

FATKA, O., MICKA, V., SZABAD, M., VOKÁČ, V. & VOREL, T. 2011. Nomenclature of Cambrian lithostratigraphy of the Skryje-Týřovice Basin. *Bulletin of Geosciences* 86, 841–858.

FATKA, O., KRAFT, P. & SZABAD, M. 2012. A first report of *Sphenothallus* Hall, 1847 in the Cambrian of Variscan Europe. *C. R. Palevol* 11, 539–547.

FIALA, F. 1978. Proterozoic and Early Paleozoic volcanism of the Barrandian-Železné hory Zone. *Sborník geologických Věd, Geologie* 31, 71–90.

GEYER, G., ELICKI, O., FATKA, O. & ZYLIŇSKA, A. 2008. Cambrian, 155–202. In MCCANN, T. (ed.) *Geology of Central Europe*. Geological Society of London, London.

HAVLÍČEK, V. 1949. Paleontologický důkaz kambria v Železných horách. *Věstník Státního geologického Ústavu Československé Republiky* 24, 331–333.

HAVLÍČEK, V. 1950. Geologie úvalského staršího paleozoika. *Sborník Státního geologického ústavu* 17, 141–184.

HAVLÍČEK, V. 1954. Předběžná zpráva o stratigrafii kambria v prvním pásmu drobovém. *Věstník Státního geologického Ústavu Československé Republiky* 29, 259.

HAVLÍČEK, V. 1966. Střední kambrium v širším okolí Skryjí. *Zprávy o geologických výzkumech v roce 1965*, 103–105.

HAVLÍČEK, V. 1968. New brachiopods in the Lower Caradoc of Bohemia. *Věstník Ústředního ústavu geologického* 43, 123–125.

- HAVLÍČEK V. 1970. *Pompeckium* and *Jamesella* (Orthacea, Brachiopoda) in the Middle Cambrian of Bohemia. *Věstník Ústředního ústavu geologického* 45, 289–290
- HAVLÍČEK, V. 1971. Stratigraphy of the Cambrian of Central Bohemia. *Sborník geologických věd, Geologie* 20, 7–52.
- HAVLÍČEK, V. 1980. Vývoj paleozoických pánví v Českém Masívu/Kambrium-Spodní karbon, *Sborník geologických Věd, Geologie* 34, 31–65.
- HAVLÍČEK, V. & ŠNAJDR, M. 1951. Cambrian and Ordovician in the Brdské Hřebený and in the Jince area. *Sborník geologických Věd, Geologie* 18, 145–276.
- HAVLÍČEK, V. & ŠNAJDR, M. 1957. Vrstevní sled a facie v brdském kambriu. *Sborník Ústředního Ústavu geologického, Odd. geologický* 23, 487–522.
- CHLUPÁČ, I. 1995. Lower Cambrian arthropods from the Paseky Shale (Barrandian area, Czech Republic). *Journal of the Czech Geological Society*, 40 (4), 9–36.
- CHLUPÁČ, I., HAVLÍČEK, V., KRŽÍŽ, J., KUKAL, Z. & ŠTORCH, P. 1998. Palaeozoic of the Barrandian (Cambrian to Devonian). CGS, Prague., p. 180.
- CHLUPÁČ, I. & HAVLÍČEK, V. 1965. *Kodymirus* n.g, a new aglaspid merostome of the Cambrian of Bohemia. *Sborník geologických Věd, Paleontologie* 6, 7–20.
- CHLUPÁČ, I., KRAFT, J. & KRAFT, P. 1996. Geology of fossil sites with the oldest Bohemian fauna (Lower Cambrian, Barrandian area). *Journal of Czech Geological Society* 40, 1–8.
- CHLUPÁČ, I. & KORDULE, V. 2002. Arthropods of Burgess Shale type from the Middle Cambrian of Bohemia (Czech Republic). *Bulletin of the Czech Geological Survey*. 77, 167–182.

JAEKEL, O. 1901. Über Carpoideen, eine neue Klasse von Pelmatozoen. *Zeitschrift Deutsche Geologische Gesellschaft*, 666–677.

JAEKEL, O. 1918. Phylogenie und System der Pelmatozoen. *Paläontologische Zeitschrift* 3, 1–128.

JAHN, J. J. 1893. Ueber das Tejřovicer Cambrium. *Verhandlungen der kaiserlich-königlichen geologischen Reichsanstalt 1893(12)*, 267–273.

JAHN, J. J. 1896. Ueber die geologischen Verhältnisse des Cambrium von Tejřovic und Skrej in Böhmen. *Jahrbuch der kaiserlich-königlichen geologischen Reichsanstalt* 45, 641–790.

JAHN, J. J. 1897. Kambrium mezi Lohovicem a Tejřovicemi. *Věstník Českého spolku nauk* 39, 1–24.

JARKA, J. 1940. Příspěvek k poznání stratigrafie skryjských břidlic čb'2. *Věstník Královské české společnosti nauk*, 1–17.

KETTNER, R. 1915. O slepencích žiteckých-nejspodnějším horizontu českého kambria. *Česká akademie císaře Františka Josefa pro vědy, slovesnost a umění*, 1–62.

KETTNER, R. 1916. O kambrických vyvřelinách v Barrandienu a jejich poměru k vrstvám krušnohorským. *Rozpravy II. třídy Českosloveské akademie věd a umění* 25, 1–49.

KETTNER, R. 1922. Výzkum českého kambria v posledním desetiletí. *Věda přírodní* 3, 125–129.

KETTNER, R. 1923. Kambrium skrejsko-tejřovické a jeho okolí. *Sborník Státního geologického ústavu Československé republiky* 3, 5–63.

KETTNER, R. & KODYM, O. 1919. Nová stratigrafie Barrandienu. *Časopis Musea Království českého* 93, 47–55.

KETTNER, R. & BOUČEK, B. 1936. Cambrien Tableaux synoptiques des formations du Barrandien. *Travance de l' Institut de Géologie et Paléontologie de l'Univestité Charles a Praha*.

KORDULE, V. 1996. Importance of some less known fossiliferous localities for the stratigraphy of the Jince Formation in the Bohemian Middle Cambrian. *Věstník Českého geologického ústavu* 71, 37-49.

KORDULE, V. 2006. Ptychopariid trilobites in the Middle Cambrian of Central Bohemia (taxonomy, biostratigraphy, synecology). *Bulletin of Geosciences* 81, 277–304.

KREJČÍ, J. 1860. *Geologie čili nauka o útvarech zemských se zvláštním ohledem na krajiny československé. Vols 1–4 (neúplné vydání)*. 510 pp. A. Augusta, Litomyšl.

KREJČÍ, J. 1887. *Geologie čili nauka o útvarech zemských se zvláštním ohledem na krajiny československé. Druhé vydání*, 1–1035.

KUKAL, Z. 1971. Sedimentology of Cambrian deposits of the Barrandian area. *Sborník geologických věd, Geologie* 20, 53–100.

KUŠTA, J. 1884. Ueber das Vorkommen von silurischen Thierresten in den Třemošnaer Conglomeraten bei Skrej. *Věstník Královské České společnosti nauk* 1884, 241–243.

LIPOLD, M. V. & KREJČÍ, J. 1860. *Verhandlungen der kaiserlich-königlichen geologischen Reichsanstalt* 11, 88–91.

LEFEBVRE, B., & FATKA, O. 2003. Palaeogeographical and palaeoecological aspects of the Cambro-Ordovician radiation of echinoderms in Gondwanan Africa and peri-Gondwanan Europe. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 195,73–97.

- MERGL, M. & ŠLEHOFEROVÁ, P. 1990. Middle Cambrian inarticulate brachiopods from Central Bohemia. *Sborník geologických Věd, Paleontologie* 31, 67–104.
- MIKULÁŠ, R. 1996. Trace fossils from the Paseky Shale (Early Cambrian, Czech Republic). *Journal of the Czech Geological Society* 40, 37–54.
- PAUL, C. R. C. & SMITH, A. B. 1984. The early radiation and phylogeny of echinoderms. *Biological Reviews* 59, 443–481.
- PARSLEY, R. L., PROKOP, R. J. 2004. Functional morphology and paleoecology of some sessile Middle Cambrian echinoderms from the Barrandian region of Bohemia. *Bulletin of Geosciences* 79, 147–156.
- PARSLEY, R. L. & ZHAO, Y. 2006. Long stalked Eocrinoids in the basal Middle Cambrian Kaili Biota, Taijiang county, Guizhou province China. *Journal of Paleontology* 80, 1058–1071.
- PARSLEY, R. L. 2012. Ontogeny, functional morphology, and comparative morphology of Lower (Stage 4) and Basal Middle (Stage 5) Cambrian Gogiids, Guizhou Province, China. *Journal of Paleontology* 86, 569–583.
- PETRÁNEK, J. 1952. Skrytá diskordance ve skryjském kambriu. *Rozpravy České akademie věd a umění, Třída II (matematicko-přírodovědecká)* 62, 1–12.
- POŠEPNÝ, F. 1888. Über die Adinolen von Příbram in Böhmen. *Mineralogische und petrographische Mitteilungen*. 10, 175–202.
- PRANTL, F. 1947. O nalezišti zkamenělin Pod hruškou v skryjsko-týřovickém kambriu. *Věstník Musejního spolku královského města Rakovníka a politického okresu rakovnického* 32, 53–58.

PROKOP, R. J. & FATKA, O. 1985. *Luhocrinus monicae* gen. et sp. nov. (Eocrinoidea) from the Middle Cambrian of Bohemia. *Věstník ústředního ústavu geologického* 60, 231–234.

PROKOP, R. J. 1962. *Akadocrinus* nov. gen., a new crinoid from the Cambrian of the Jince area. *Sborník Ústředního ústavu geologického.*, oddíl Paleontologie. 27, 31–39.

SKLENÁŘ, K. 1966. K historii objevu fauny ve skryjsko-týřovickém kambriu. *Časopis Národního Muzea, Oddíl přírodovědecký*. 135, 70 – 73.

ŠNAJDR, M. 1958. Trilobiti českého středního kambria. *Rozpravy Ústředního ústavu geologického* 20, 1–280.

SPRINKLE, J. 1973. Morphology and evolution of Blastozoan Echinoderms. The Museum of Comparative Zoology, Harvard University Cambridge, Massachusetts, 1 - 139.

ŠUF, J. 1926. Preliminary report on faunistical levels near Rejkovice. *Věstník Státního geologického Ústavu Československé Republiky* 2, 129–135.

UBAGHS, G. 1953. Notes sur *Lichenoides priscus* Barrande, eocrinoide du Cambrian Moyen de la Tchecoslovaquie. *Institut royal des Sciences naturelles de Belgique, Bulletin*, 29, 1–24.

UBAGHS, G. 1963. *Rhopalocystis destombesi* ng, n. sp. Eocrinoide de l'Ordovicien inférieur (Trémadocien supérieur) du Sud marocain. *Notes du Service géologique du Maroc*, 23, 25–44.

UBAGHS, G. 1967. Eocrinoidea. *Treatise on invertebrate paleontology, Part S, Echinodermata*, 1.2, S455–495.

VOKÁČ, V. 2002. Poznámky k biostratigrafii jineckého souvrství (střední kambrium) v skryjsko-týřovickém regionu (Barrandien, Čechy). *Palaeontologia Bohemiae* 8, 117–118.

WALDHAUSROVÁ, J. 1971. The chemistry of the Cambrian volcanics in the Barrandian area. *Krystalinikum* 8, 45–75.

ZHAO, Y., PARSLEY, R. L. & PENG, J. 2008. Basal Middle Cambrian short-stalked Eocrinoids from the Kaili Biota: Guizhou Province, China. *Journal of Paleontology* 82, 415–422.

ZAMORA, S., DARROCH, S. & RAHMAN, I. A. 2013. Taphonomy and ontogeny of early pelmatozoan echinoderms: a case study of a mass- mortality assemblage of *Gogia* from the Cambrian of North America. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 377, 62–72.

ŽELÍZKO, J. V. 1911. New data on the Jince Cambrian. *Rozpravy České Akademie Věd a Umění, tř. II* 20, 1–7.

Obrazové tabule

Poznámka: Měřítko je u všech fotografií a kreseb znázorněno černou, nebo bílou linkou a odpovídá délce 1 mm. Všechny fotografie představují latexové odlitky jedinců pobělené chloridem amonným.

Použité zkratky:

ČGS – Česká geologická služba (VK – sbírka Vratislava Korduleho)

NM – Národní muzeum v Praze

Tabule I

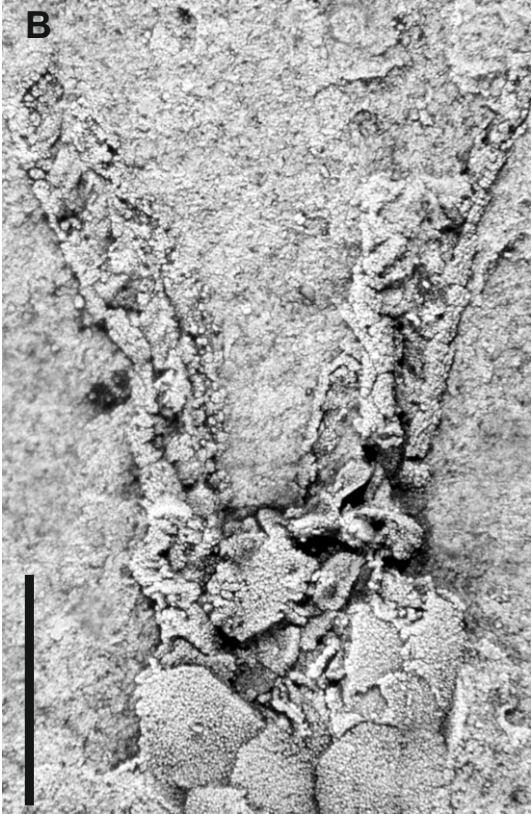
Akadocrinus jani Prokop, 1962.

A, L42230 (NM), juvenilní úplný jedinec.

B, L42230 (NM), detail orální části téky a brachiol.

C, L42230 (NM), detail stavby přichytného disku.

Tabule I



Tabule II

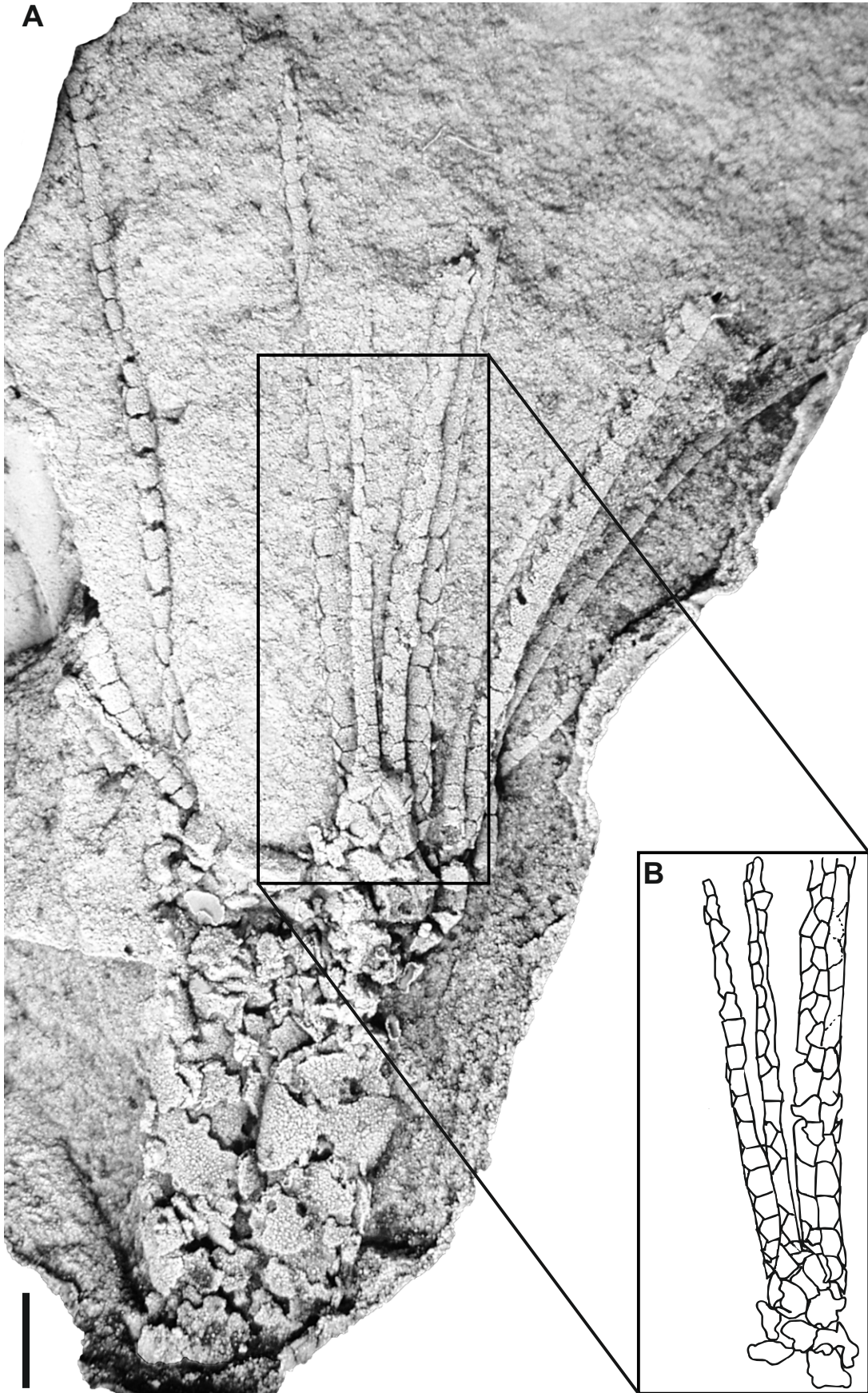
Akadocrinus jani Prokop, 1962.

A, L42229 (NM), juvenilní jedinec na hranici s dospělcem.

B, L42229 (NM), detail stavby brachiol.

Tabule II

A



Tabule III

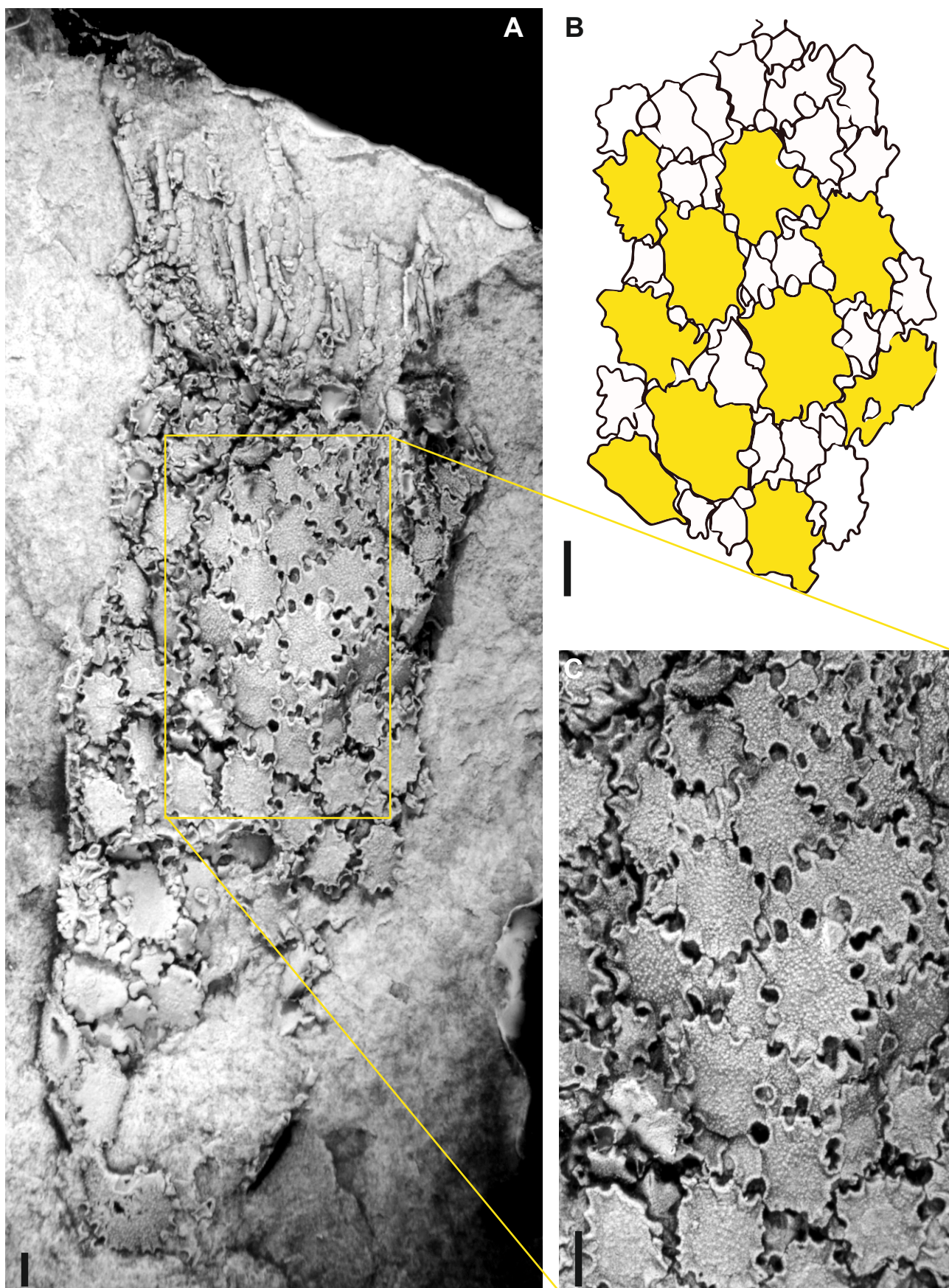
Akadocrinus jani Prokop, 1962.

A, L42228 (NM), gerontický jedinec.

B, L42228 (NM), detail tékálních desek. Žlutě jsou zbarveny desky vývojově nejstarší.

C, L42228 (NM), detail tékálních desek. Dobře viditelné suturální póry s vyvýšenými lemy.

Tabule III



Tabule IV

Akadocrinus jani Prokop, 1962.

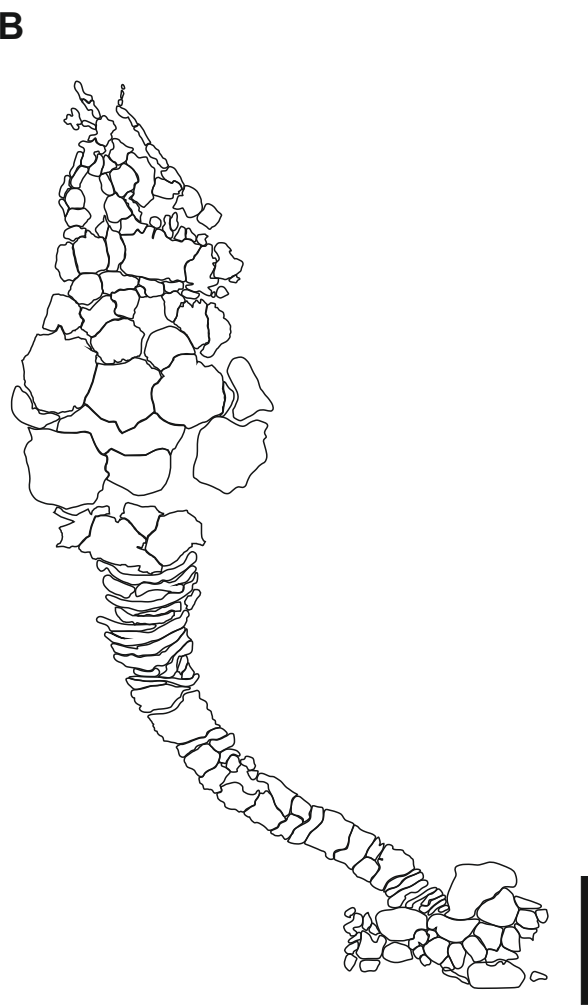
A, L42227A (NM), úplný jedinec juvenilního stáří.

B, L42227A (NM), obrysová kresba úplného jedince.

C, L42227A (NM), detail povrchu tékálních desek s jemnou granulací.

D, L42227A (NM), detail stavby přichytného disku.

Tabule IV



Tabule V

Akadocrinus jani Prokop, 1962.

A, YA1195 (ČGS), dva juvenilní jedinci vyrůstající z jednoho přichytného disku.

B, YA1195 (ČGS), obrysová kresba juvenilů.

C, VK 356 (ČGS), dospělý jedinec.

D, L42227B (NM), juvenilní jedinec bez brachiol.

Tabule V



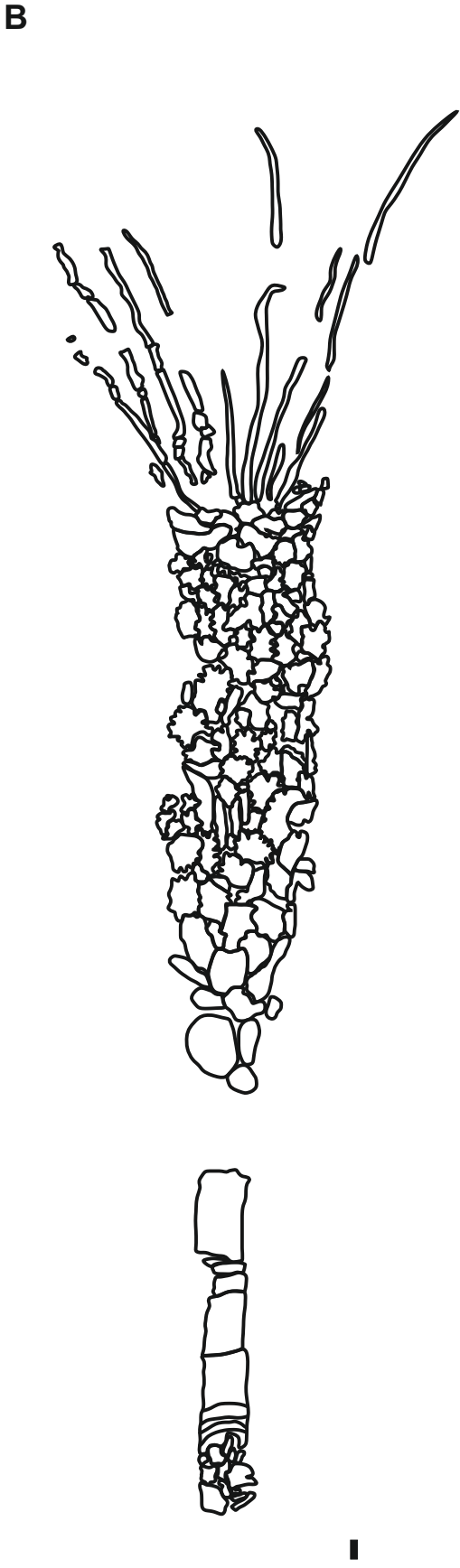
Tabule VI

Akadocrinus jani Prokop, 1962.

A, L42226 (NM), téměř úplný gerontický jedinec.

B, L42226 (NM), obrysová kresba jedince ukazující detaily stavby těla.

Tabule VI



Tabule VII

Akadocrinus jani Prokop, 1962.

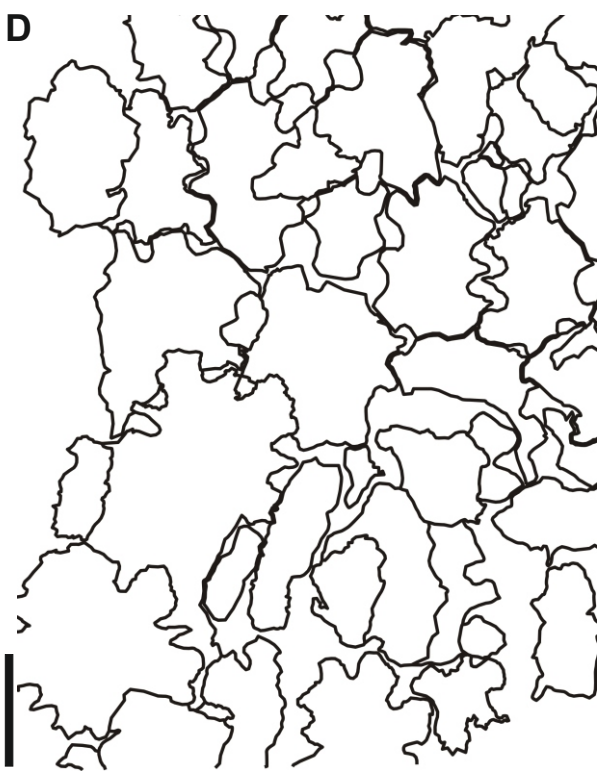
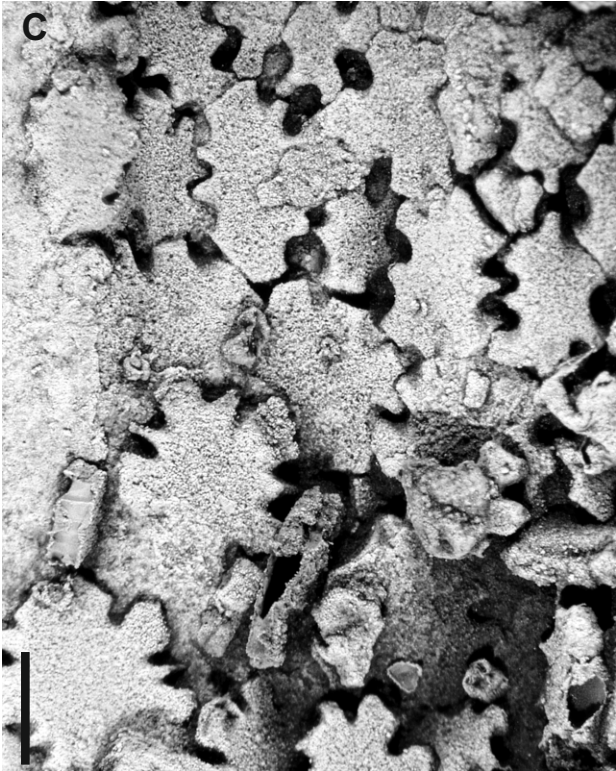
A, L42226 (NM), detailní pohled na stavbu brachiol. Je zde vidět i ambulakrální kanálek.

B, L42226 (NM), kresba detailního pohledu na brachioly.

C, L42226 (NM), pohled na uspořádání desek na téce.

D, L42226 (NM), kresba desek téky.

Tabule VII



Tabule VIII

Akadocrinus jani Prokop, 1962.

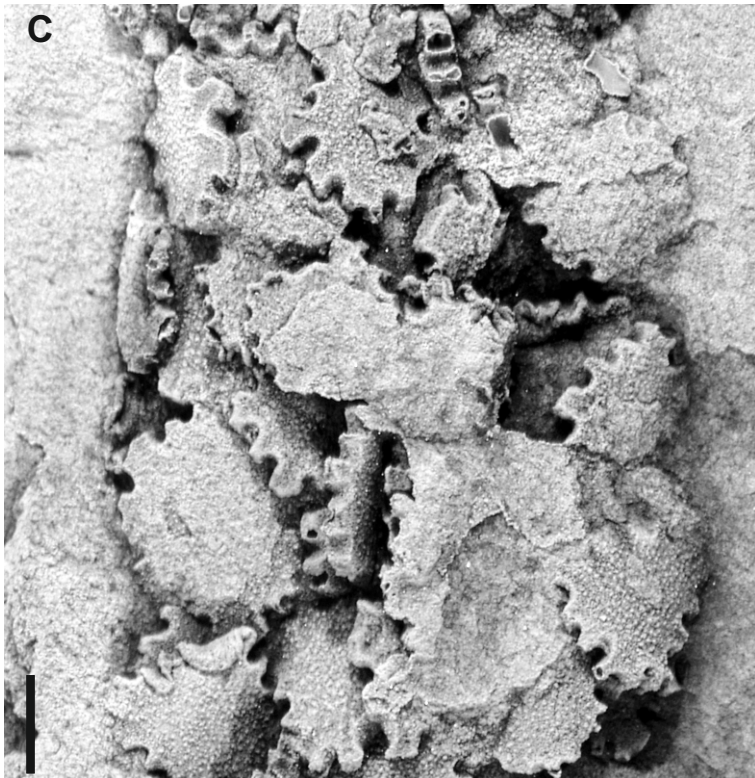
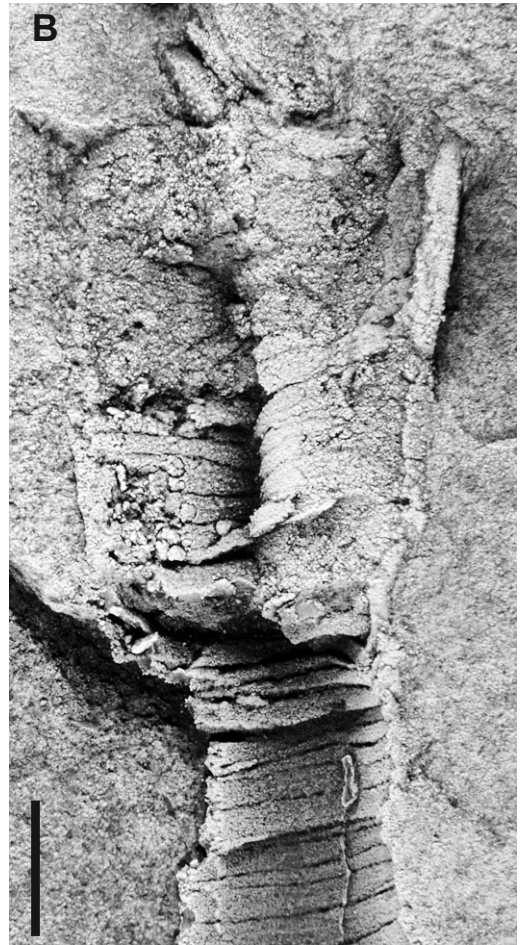
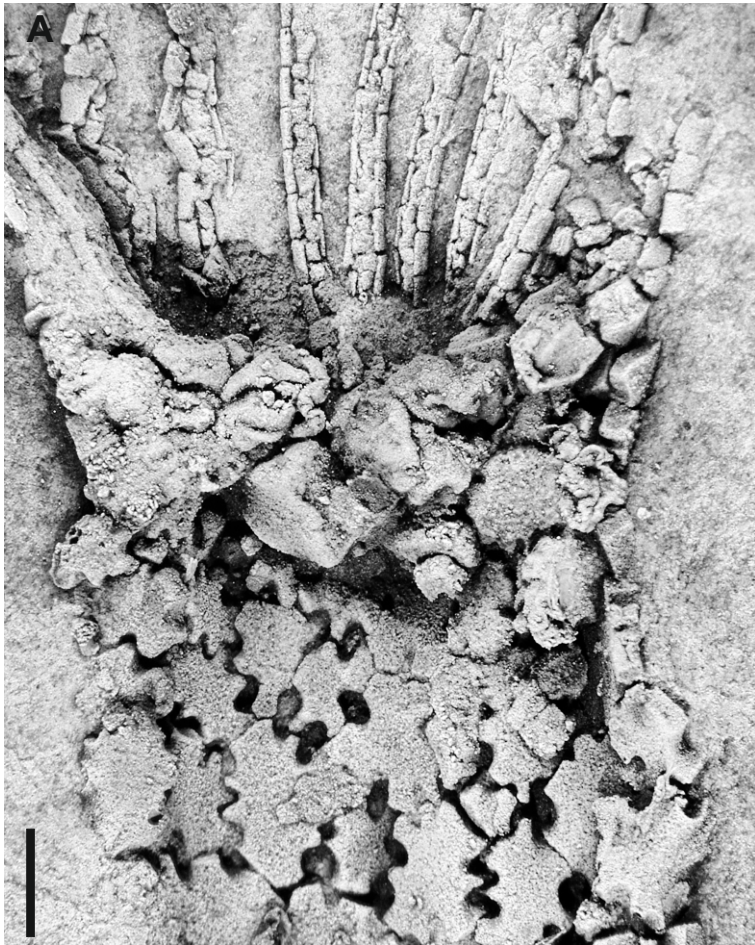
A, L42226 (NM), detail nasedání brachiol na téku.

B, L42226 (NM), část stonku s jednotlivými kolumnáliemi.

C, L42223 (NM), detail tékálních gerontického desek.

D, L42223 (NM), pozvolný přechod téky do stonku.

Tabule VIII



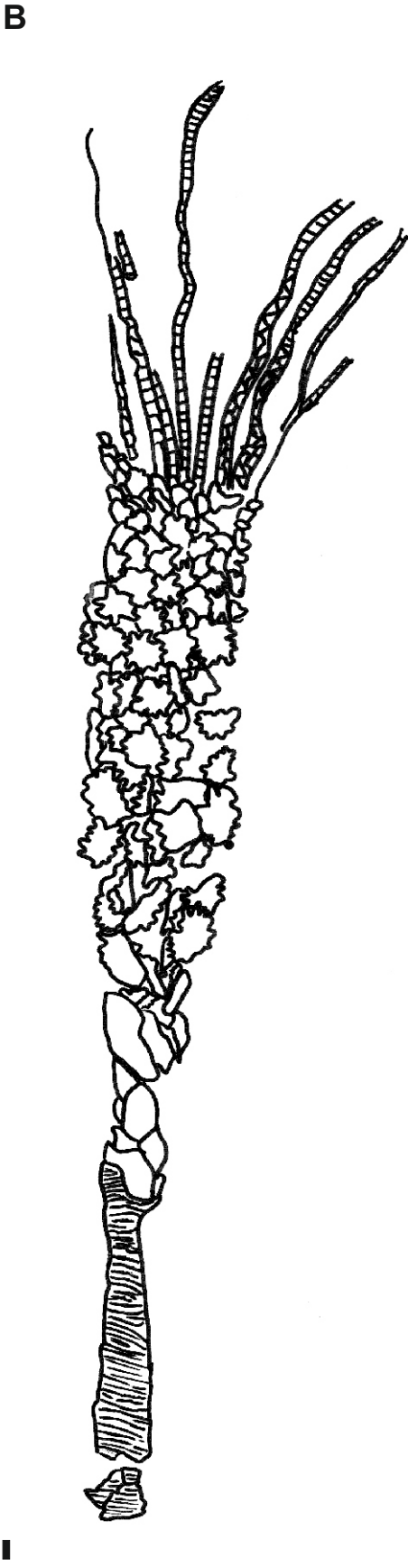
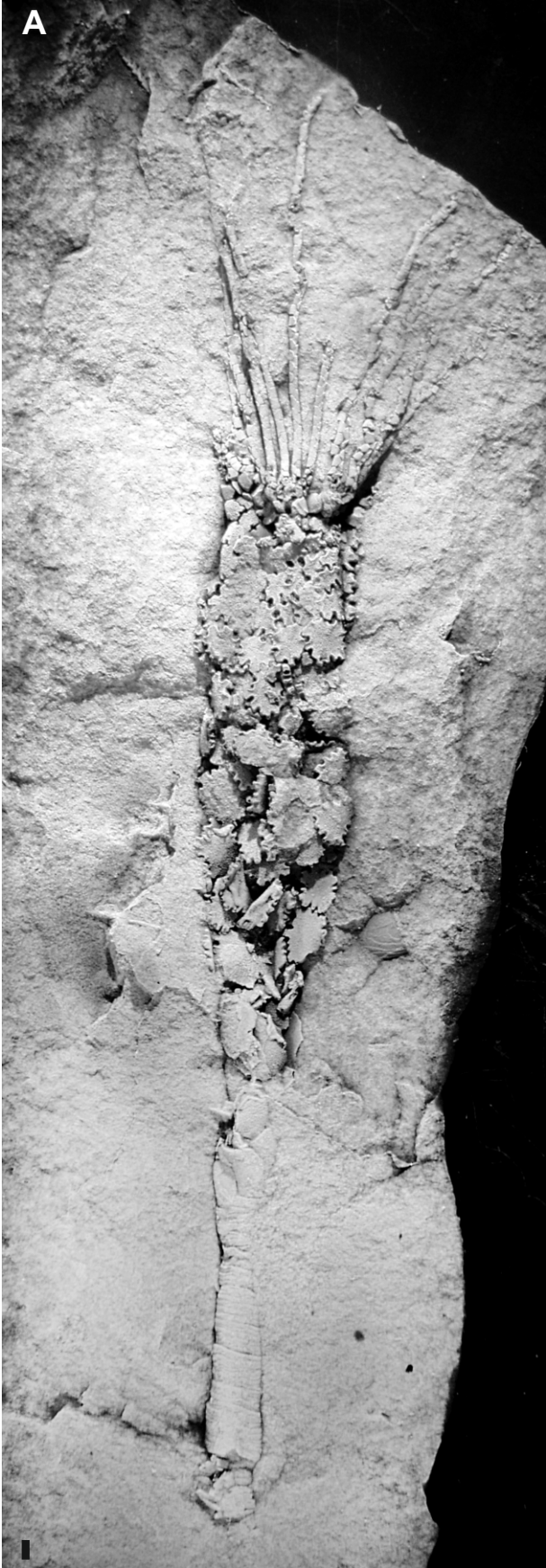
Tabule IX

Akadocrinus jani Prokop, 1962.

A, L42223 (NM), gerontický jedinec.

B, L42223 (NM), kresba ukazující detaily stavby těla gerontického jedince.

Tabule IX



Tabule X

Akadocrinus jani Prokop, 1962.

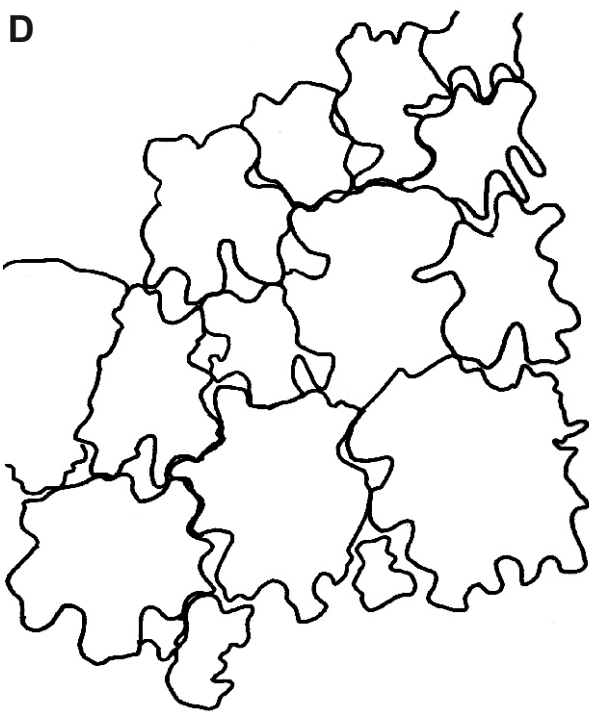
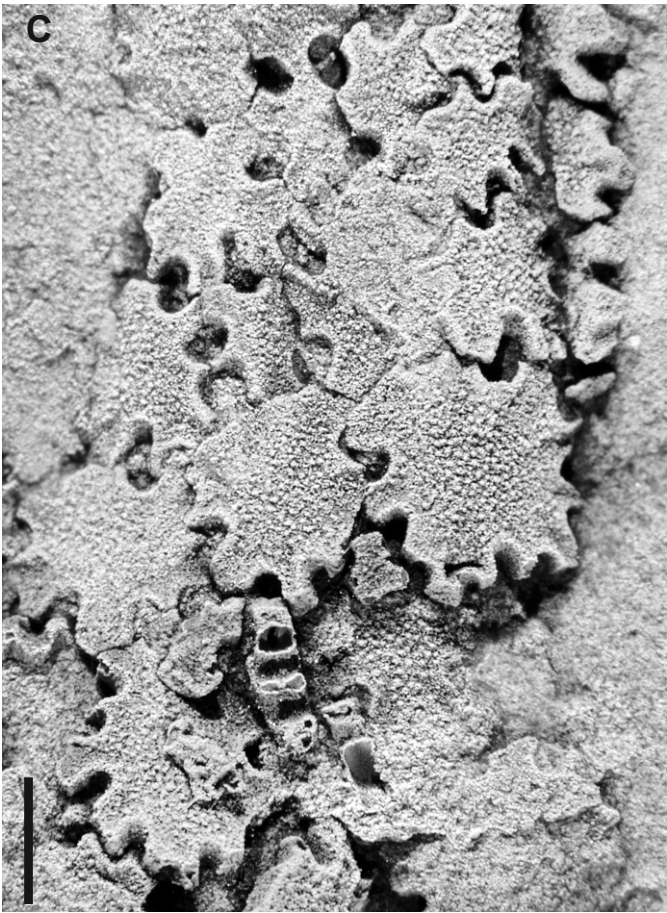
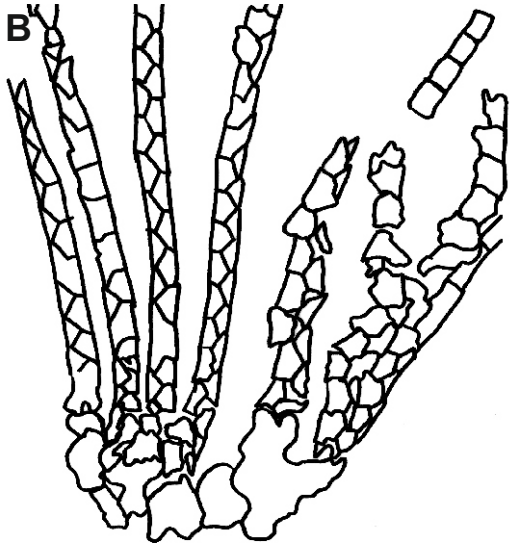
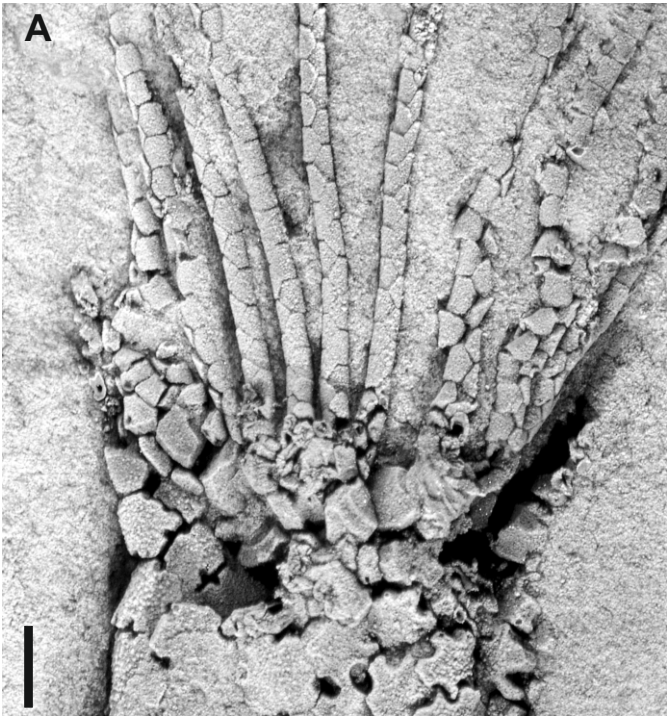
A, L42223 (NM), stavba brachiol.

B, L42223 (NM), kresba stavby brachiol.

C, L42223 (NM), tékální desky.

D, L42223 (NM), kresba tékálních desek.

Tabule X



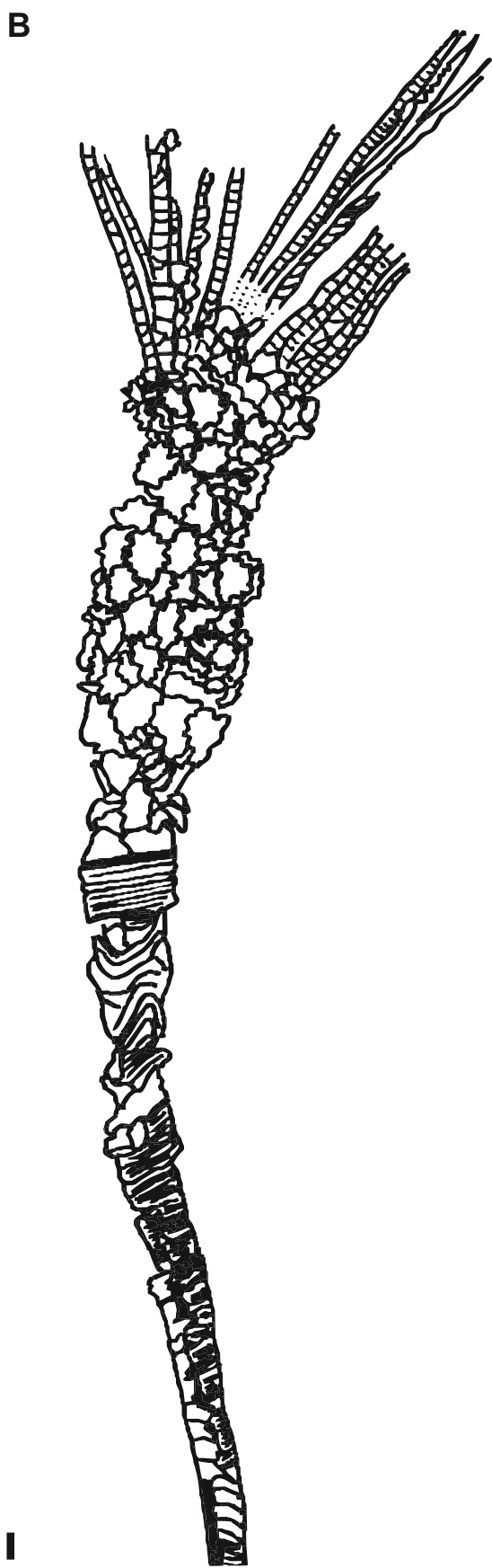
Tabule XI

Akadocrinus jani Prokop, 1962.

A, L42222 (NM), dospělý jedinec.

B, L42222 (NM), kresba stavby dospělého jedince.

Tabule XI



Tabule XII

Akadocrinus jani Prokop, 1962.

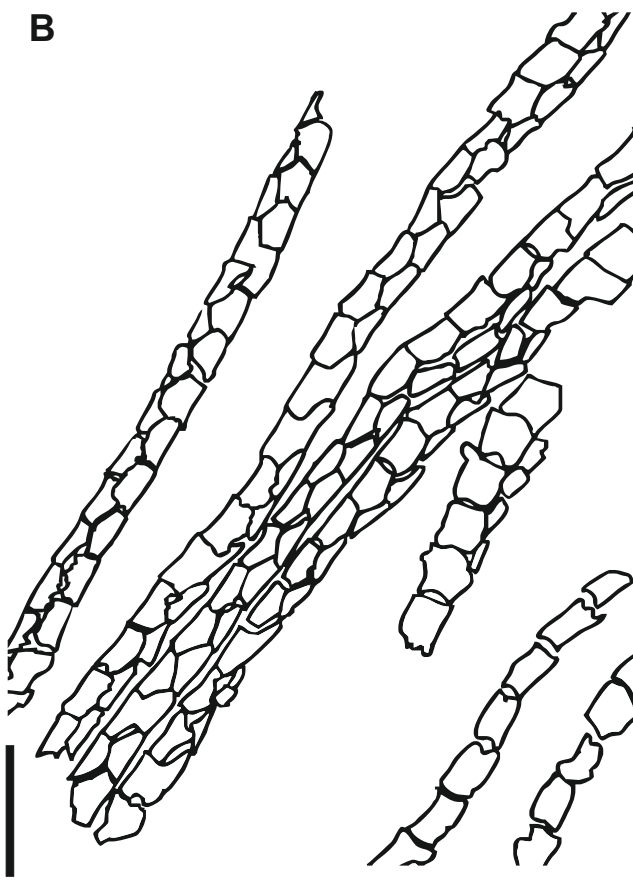
A, L42222 (NM), detailní pohled na stavbu brachiol.

B, L42222 (NM), kresba detailního pohledu na stavbu brachiol.

C, L42222 (NM), tékální desky.

D, L42222 (NM), nasedání brachiol na téku.

Tabule XII



Tabule XIII

Akadocrinus jani Prokop, 1962.

A, L42224A (NM), dospělý jedinec.

B, L42224B (NM), dospělý jedinec.

C, YA1197 (ČGS), juvenilní jedinec.

Tabule XIII



Tabule XIV

Akadocrinus jani Prokop, 1962.

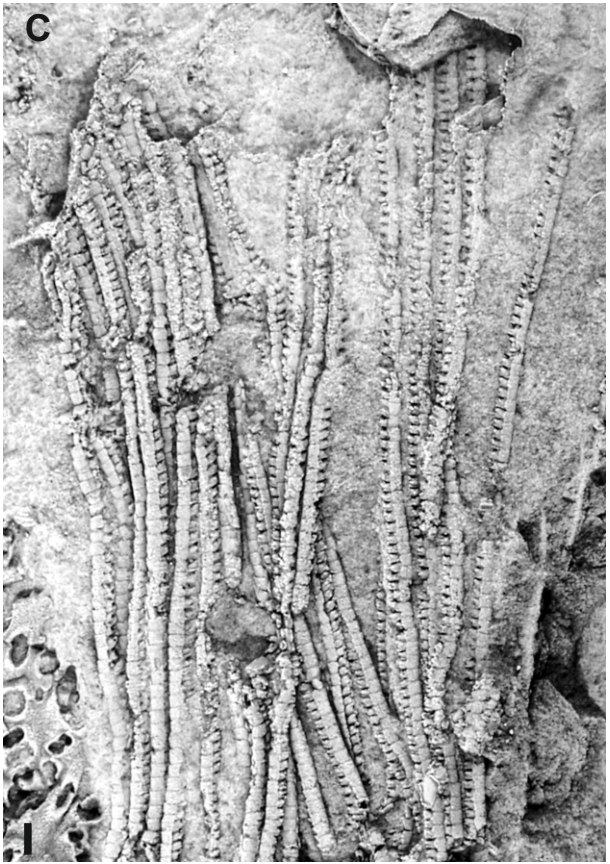
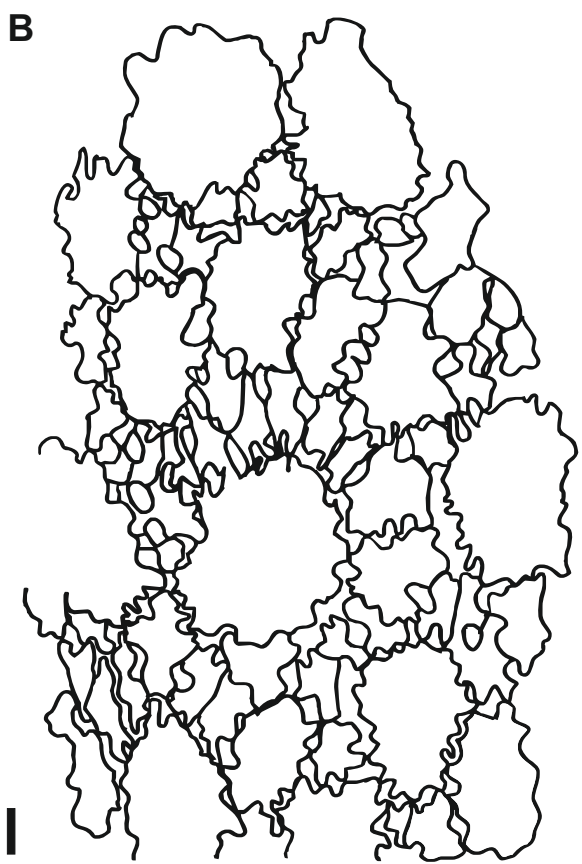
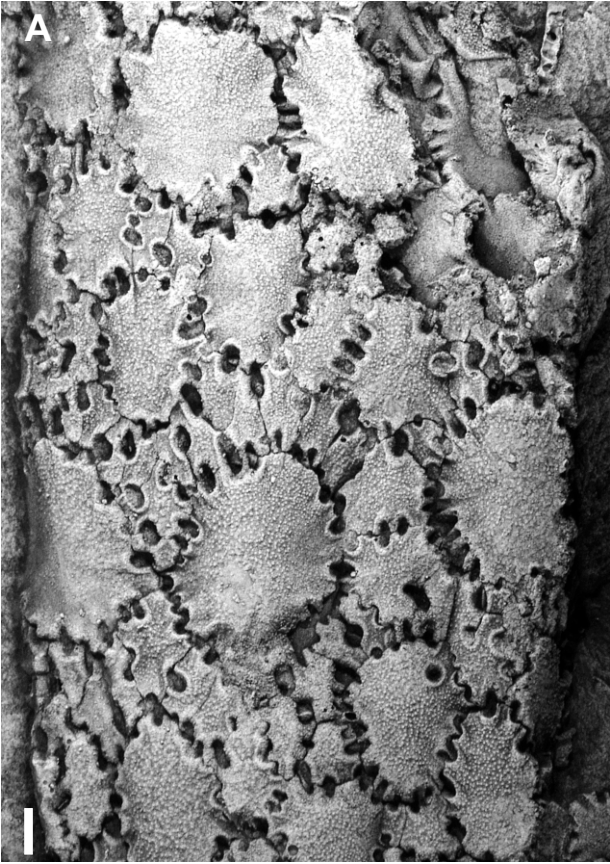
A, L42225 (NM), tékální desky.

B, L42225 (NM), tékální desky, zde je vidět vmezeřování nových desek mezi desky starší.

C, L42225 (NM), brachiálie.

D, L42225 (NM), detail nasedání brachiol na téku.

Tabule XIV



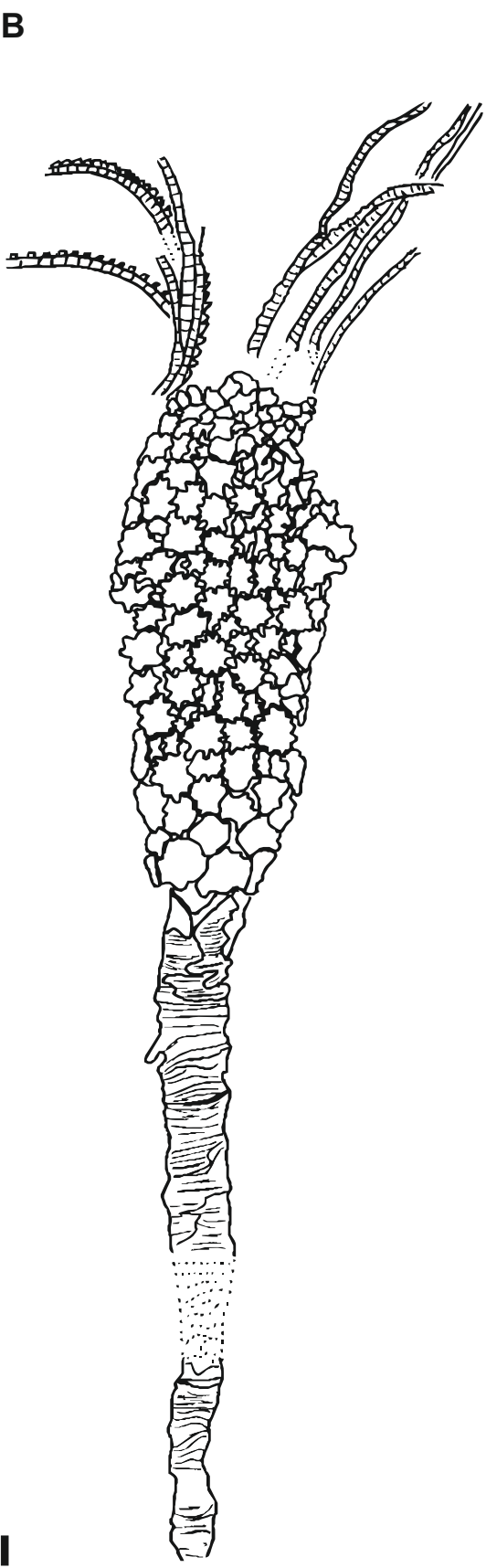
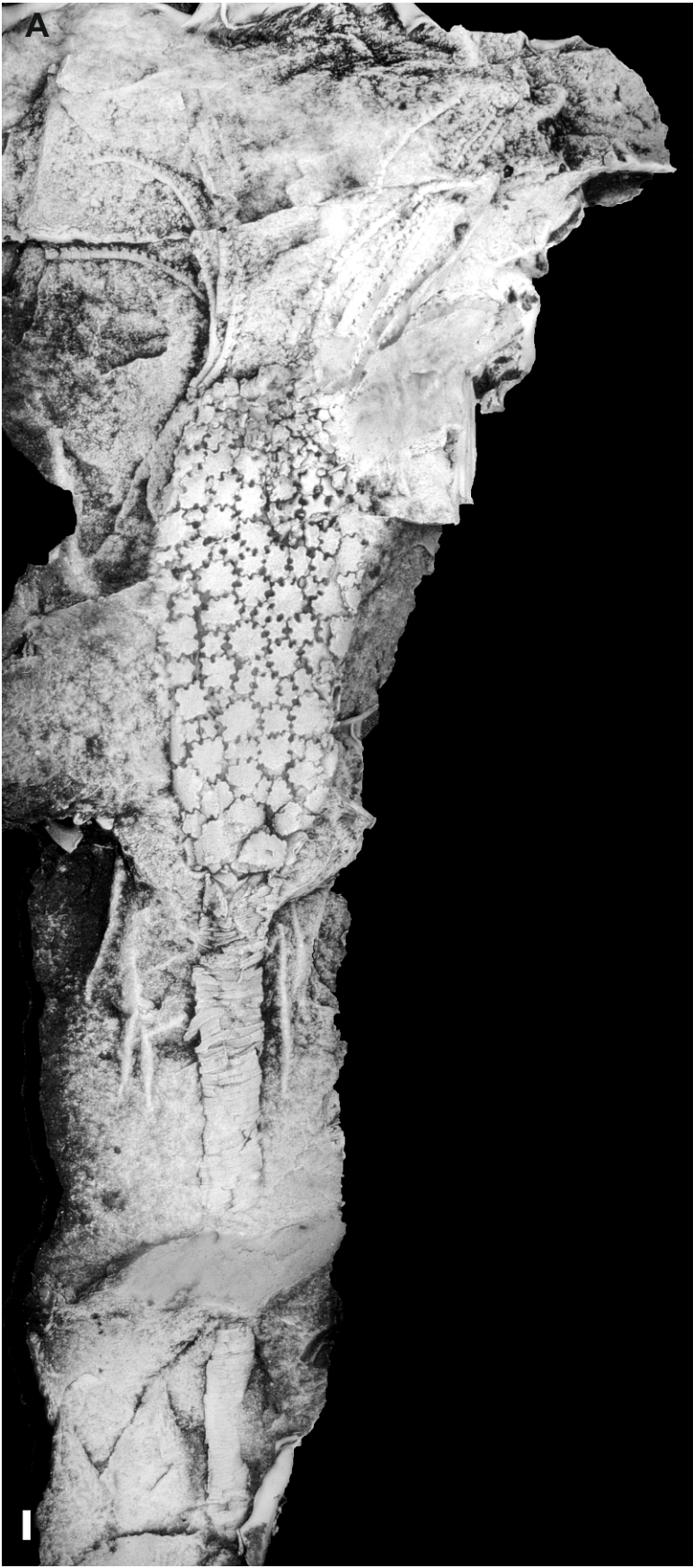
Tabule XV

Akadocrinus jani Prokop, 1962.

A, L42231 (NM), dospělý jedinec bez přichytného disku.

B, L42231 (NM), kresba stavby těla dospělého jedince.

Tabule XV



Tabule XVI

Akadocrinus jani Prokop, 1962.

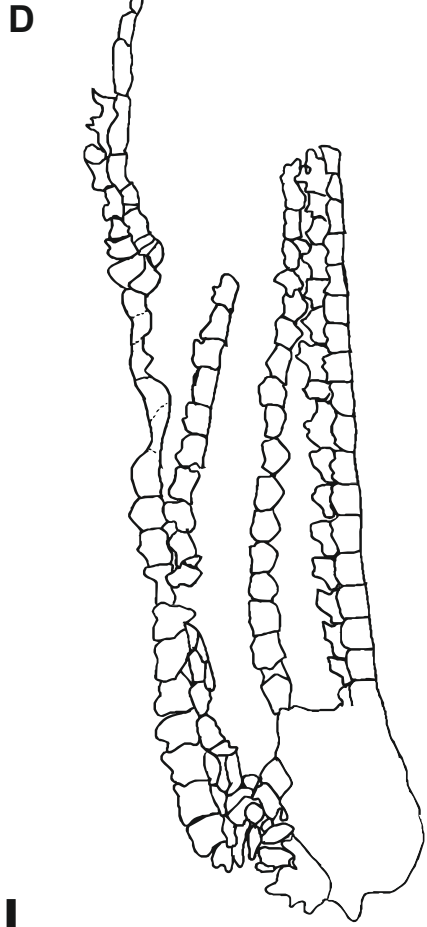
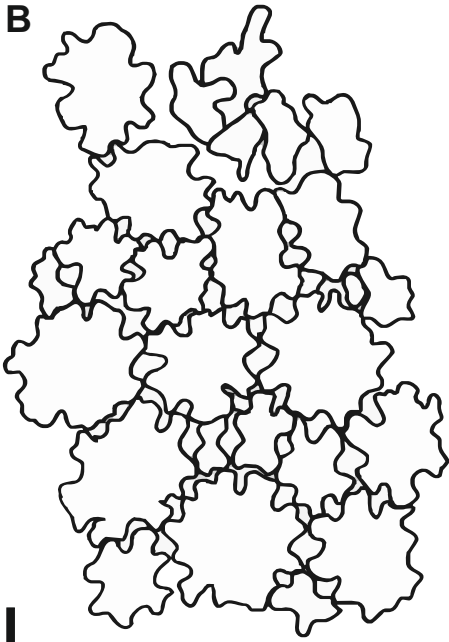
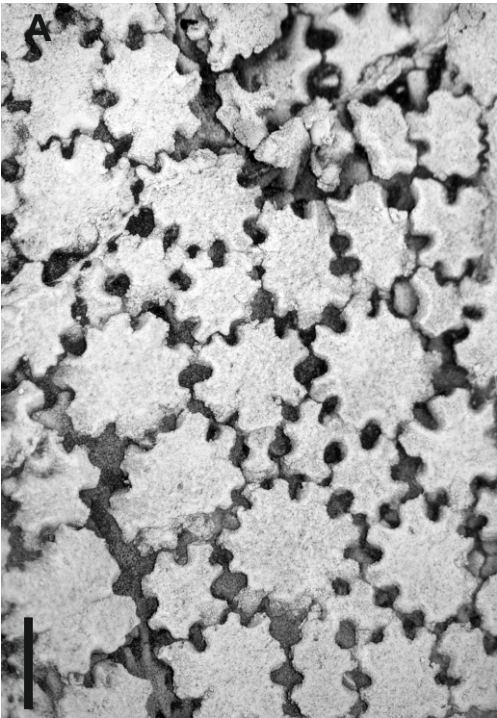
A, L42231 (NM), tékální desky.

B, L42231 (NM), kresba tékálních desek.

C, L42231 (NM), detailní pohled na stavbu brachiol.

D, L42231 (NM), kresba detailů stavby brachiol.

Tabule XVI



Tabule XVII

Akadocrinus jani Prokop, 1962.

A, YA1193 (ČGS), juvenilní jedinec.

B, YA1193 (ČGS), kresba stavby těla juvenilního jedince.

C, YA1191 (ČGS), úplný juvenilní jedinec.

D, YA1191 (ČGS), kresba stavby těla juvenilního jedince.

Tabule XVII

