

Paleontologija vaje

Aleksander Horvat in Luka Gale

Mollusca, Cephalopoda

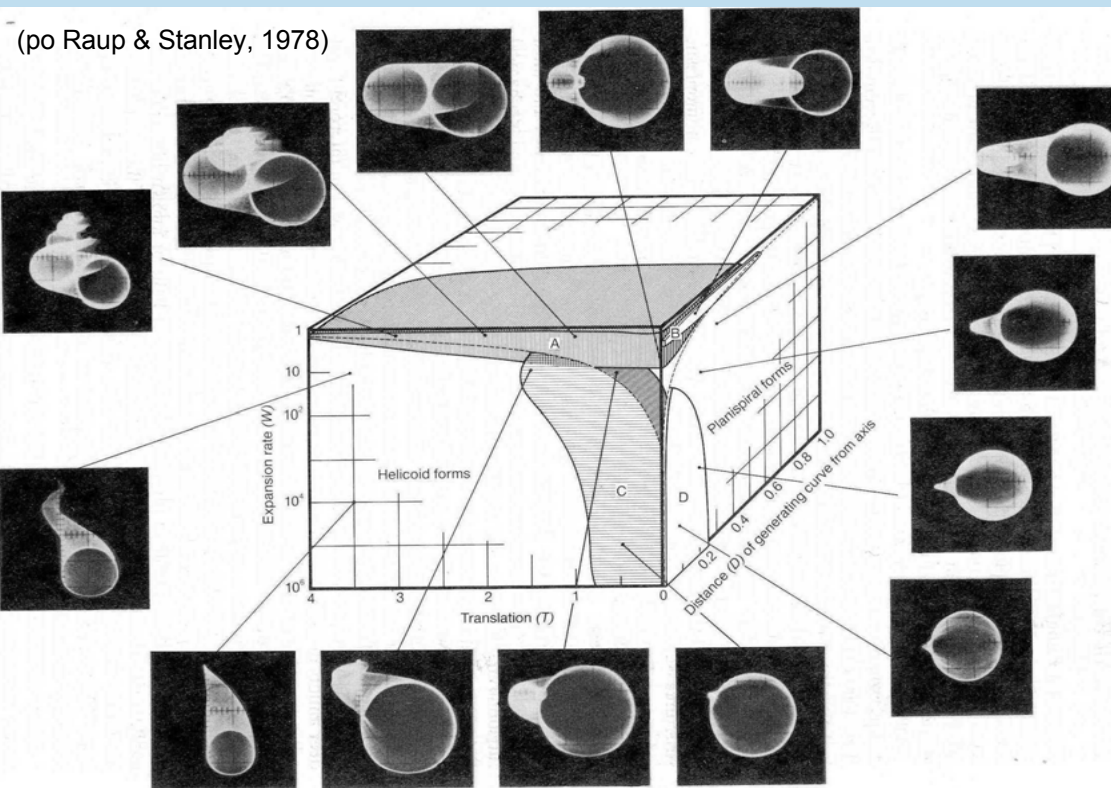
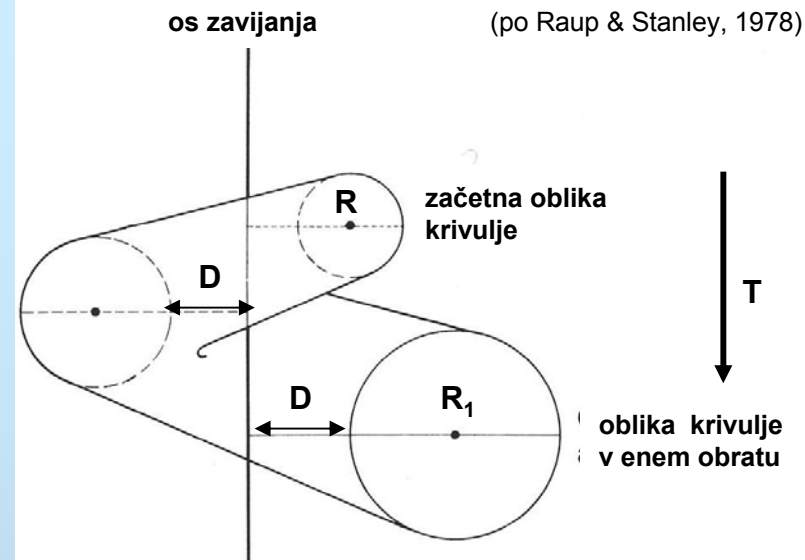
štud. I. 2008/09

R = oblika generacijske krivulje

W = $R_1 - R$ = stopnje razširitve zavoja v enem obratu

D = položaj in orientacija krivulje v odnosu na os zavijanja

T = stopnja premaknitve zavoja vzdolž osi



polži (A):

W = majhen

T = spremenljiv, lahko zelo velik

D = širok razpon

glavonožci (B):

W = majhen

T = 0

D = velik

školjke (C):

W = velik

T = majhen

A - polži; B - zaviti glavonožci; C - školjke; D - brahipodi

Classis Cephalopoda (glavonožci)

- Morski organizmi;
- najvišje razvita skupina mehkužcev z dobro razvito glavo, živčevjem in čutili;
- nektonski – prosto plavajo;
- skoraj vsi so aktivni plenilci;
- nekdam so jih glede na morfolgijo škrg delili v Tetrabranchiata in Dibranchiata

subclassis: **Nautiloidea**

v kamre predeljena lupina (fragmokon) je zunanja (ektokohliatna), ravna, ukrivljena ali zavita; kamre s preprostimi suturami; sifonalni kanal poteka centralno ali subcentralno in pogosto zapleten; 4 škrge; pojavijo se v kambriju, pogosti v st. paleozoiku, danes poznan 1 rod (*Nautilus*) z okoli 6 vrstami

subclassis: **Ammonoidea**

•zunanja lupina, zavita, pogosto rebrata, suture kompleksne, sifunkel ventralen ali skoraj dorzalen, preprost, neznan število škrg; pojavijo se v sp. devonu, velik razvoj v mezozoiku, kjer predstavljajo indeksne fosile, ob koncu krede izumrejo

subclassis: **Coloidea**

•notranja lupina, pri današnjih vrstah reducirana, ravna ali zavita, sifunklov lahko ni, 2 škrge; pojavijo se v juri (?karbonu) in živijo še danes

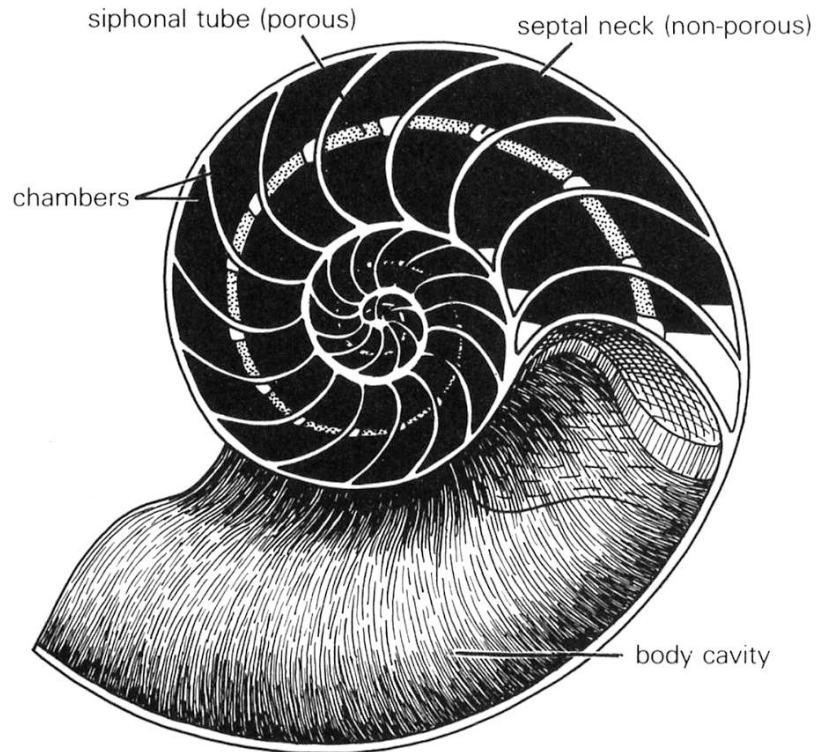
Standardne jurske in kredne amonitne biocone

AGE (Ma)	Stage	Polarity Chron	Ammonite zones	
			sub-Mediterranean	Northwest Europe
145	CRETACEOUS (Berriasian)	M18	<i>B. jacobii</i>	<i>Sub. lamplughii</i>
		M19	<i>Berr. grandis</i> <i>Berr. jacobii</i>	<i>Subcraspedites prepicomphalus</i>
	Tithonian	M20	<i>Durangites</i>	<i>Sub. primitivus</i> <i>Para. oppressus</i>
		M21	<i>Micracanthoceras microcanthum</i>	<i>T. anguiformis</i> <i>Ga. kerberus</i>
		M22	<i>M. ponti / Burck.</i> <i>Simoceras admirandum / S. biruncinatum</i>	<i>Ga. okusensis</i> <i>Gl. glaucolithus</i> <i>Pro. albani</i>
		M23	<i>Richterella richteri</i>	<i>Virgatopav. fittoni</i> <i>Pav. rotunda</i> <i>P. pallasioides</i>
		M24	<i>S. semiforme</i> <i>S. darwini</i>	<i>P. pectinatus</i> <i>P. hudlestoni</i> <i>P. wheatlevensis</i>
		M25	<i>Hybonotoceras hybonotum</i>	<i>P. scitulus</i> <i>P. elegans</i>
		M26	<i>Hybonotoceras beckeri</i>	<i>Aulacostephanus autissiodorensis</i>
		M27	<i>Aula. eudoxus</i> <i>Asp. acanthicum</i>	<i>Aulacostephanus eudoxus</i>
155	Kimmeridgian	M24A	<i>Crussol. divisum</i>	<i>Aulacostephanoides mutabilis</i>
		M24B	<i>Ataxioceras hypselocyclum</i>	
	Oxfordian	M25	<i>Sutneria platynota</i>	<i>Rasenia cymodoce</i>
		M25A	<i>Subnebrodites planula</i>	<i>Pictonia baylei</i>
		M26	<i>Epipeltoeras bimammatum</i>	<i>Ringsteadia pseudocordata</i>
		M27	<i>Per. bifurcatus</i>	<i>Per. caulisgraei</i>
		M28	<i>Gregoryceras transversarium</i>	<i>Perisphinctes pumilus</i>
		M29		
		M30		
		M31		
160	Callovian	M32	<i>Perisphinctes (A.) plicatilis</i>	
		M33	<i>Cardioceras cordatum</i>	
	Bathonian	M34	<i>Quenstedtoceras (Q.) mariae</i>	
		M35	<i>Quenstedtoceras (L.) lamberti</i>	
		M36	<i>Pelto. athleta</i> <i>Ery. coronatum</i> <i>Rein. anceps</i>	<i>Pelto. athleta</i> <i>Ery. coronatum</i> <i>Kosmo. jason</i>
		M37	<i>Macrocephalites (Dolikephalites) gracilis</i> <i>Bull. bullatus</i>	<i>Sig. calloviense</i> <i>Proplanulites koenigi</i> <i>Macro. herveyi</i>
		M38	<i>Clydonoceras (C.) discus</i> <i>Hectioceras (P.) retracostatum</i> <i>Cado. bremeri</i>	<i>Oxycerites orbis</i> <i>Pro. hodsoni</i>
		M39	<i>M. morrisoni</i> <i>T. subcontractus</i> <i>Procerites (P.) progracilis</i> <i>Pro. aurigerus</i>	<i>A. tenuiplicatus</i>
		M40		
		M41		

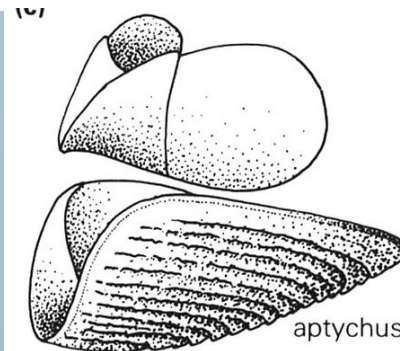
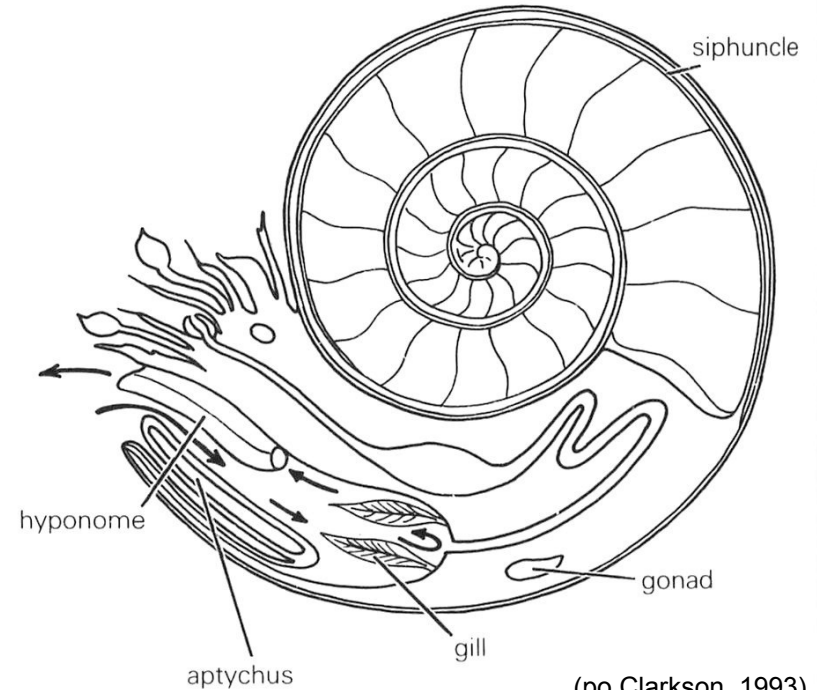
AGE (Ma)	Stage	Polarity Chron	Ammonite Zones	
			Tethyan	Northwest Europe
130	Barremian	M3	<i>A. vandenheckii</i> <i>Coron. darsi</i> <i>K. compressissima</i> <i>Nick. pulchella</i> <i>Kotetish. nicklesi</i> <i>Tavera. huqii</i> auct.	<i>Para. elegans</i> <i>H. fissicostatum</i> <i>Hoplocrioceras rarocinctum</i>
		M5	<i>Pseudothurman. ohmi</i>	<i>S. variabilis</i> <i>S. marginatus</i>
	Hauterivian	M6		
		M7	<i>B. balearis</i>	<i>S. gottschei</i>
		M8	<i>Pleisiospididiscus ligatus</i>	<i>S. speetonensis</i>
		M9	<i>Subsavnella sayni</i>	<i>S. inversum</i>
		M10	<i>Lyticoceras nodosoplicatum</i>	<i>E. regale</i>
		M10N	<i>Crioceratites loryi</i>	<i>E. noricum</i>
		M11	<i>Acanthodiscus radiatus</i>	<i>E. amblygonium</i>
		M11A	<i>Criosarasinelia furcillata</i> <i>Neocomites peregrinus</i> <i>Saynoceras verrucosum</i>	<i>paucinodum</i> <i>tuberculata</i> <i>Dicho. ivanovi</i> through <i>Para. robustum</i> (13 zones)
140	Valanginian	M12	<i>Busnardoites campylotoxus</i>	
		M13	<i>Th. pertransiens</i>	
	Berriasian	M14	<i>Th. otopeta</i>	<i>Peregr. albidum</i> <i>Sur. stenomphalus</i> <i>Surites icenii</i>
		M15	<i>Tirn. alpillensis</i> <i>Berr. picteti</i>	<i>Hectoro. kochi</i>
		M16	<i>Malbo. paramimounum</i> <i>Dal. dalmasi</i> <i>B. privasensis</i> <i>S. subalpina</i>	<i>Runctonia runctoni</i>
		M17	<i>Berriasella grandis</i>	<i>Subcraspedites lamplughii</i>
		M18	<i>Berr. jacobii</i>	<i>Subcraspedites prepicomphalus</i>
		M19	<i>Durangites</i>	<i>Sub. primitivus</i> <i>Para. oppressus</i> <i>T. anguiformis</i> <i>Ga. kerberus</i> <i>Ga. okusensis</i> <i>Gl. glaucolithus</i>
		M20	<i>Micracanthoceras microcanthum</i> <i>M. ponti / Burck.</i> <i>S. admirandum</i>	
		M21		

Primerjava navtilidne in amonoidne hišice

(a) *Nautilus pompilius*



Rekonstrukcija amonoidne hišice



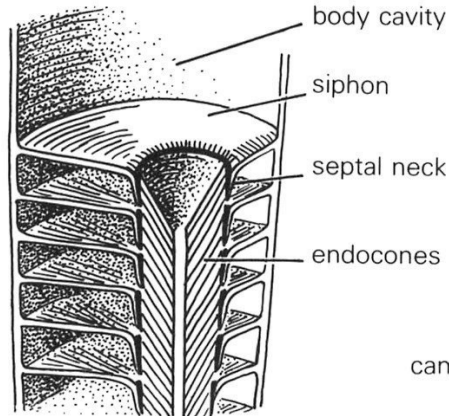


Morfologija fosilnih koničnih navtilidov

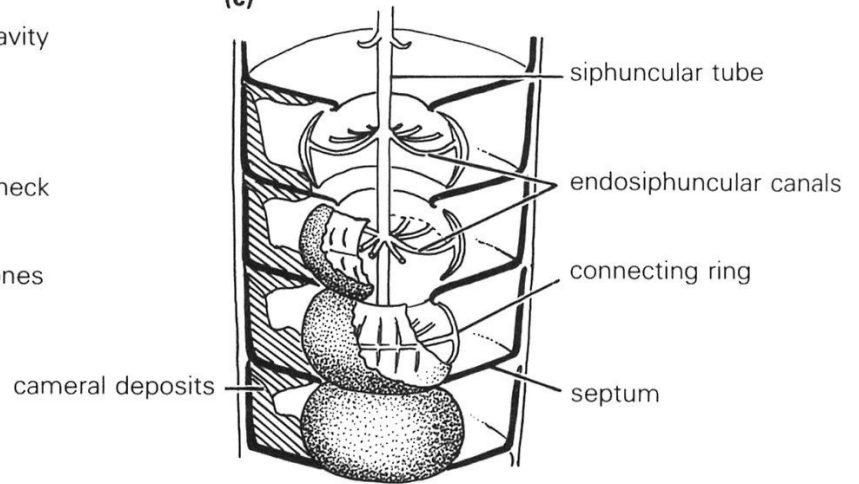
(a) *Proterocameroceras*



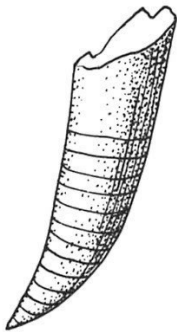
(b) *Vaginoceras*



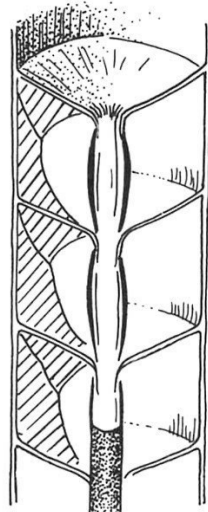
(c)



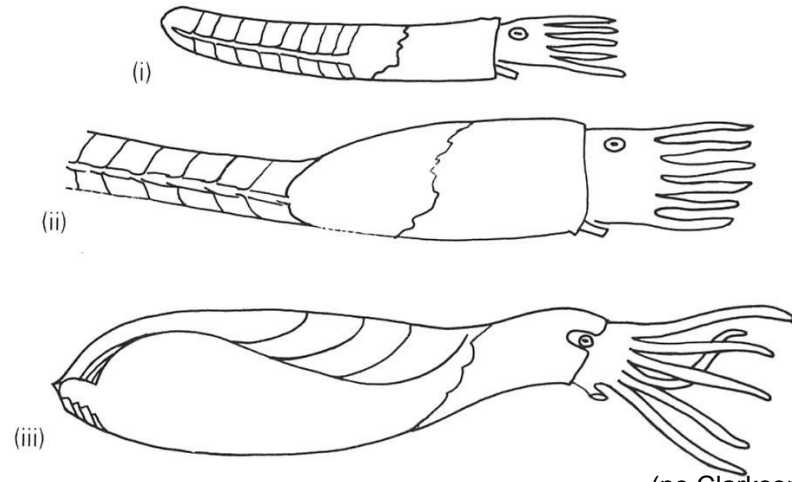
(d) *Campyloceras*



(e) *Michelinoceras*

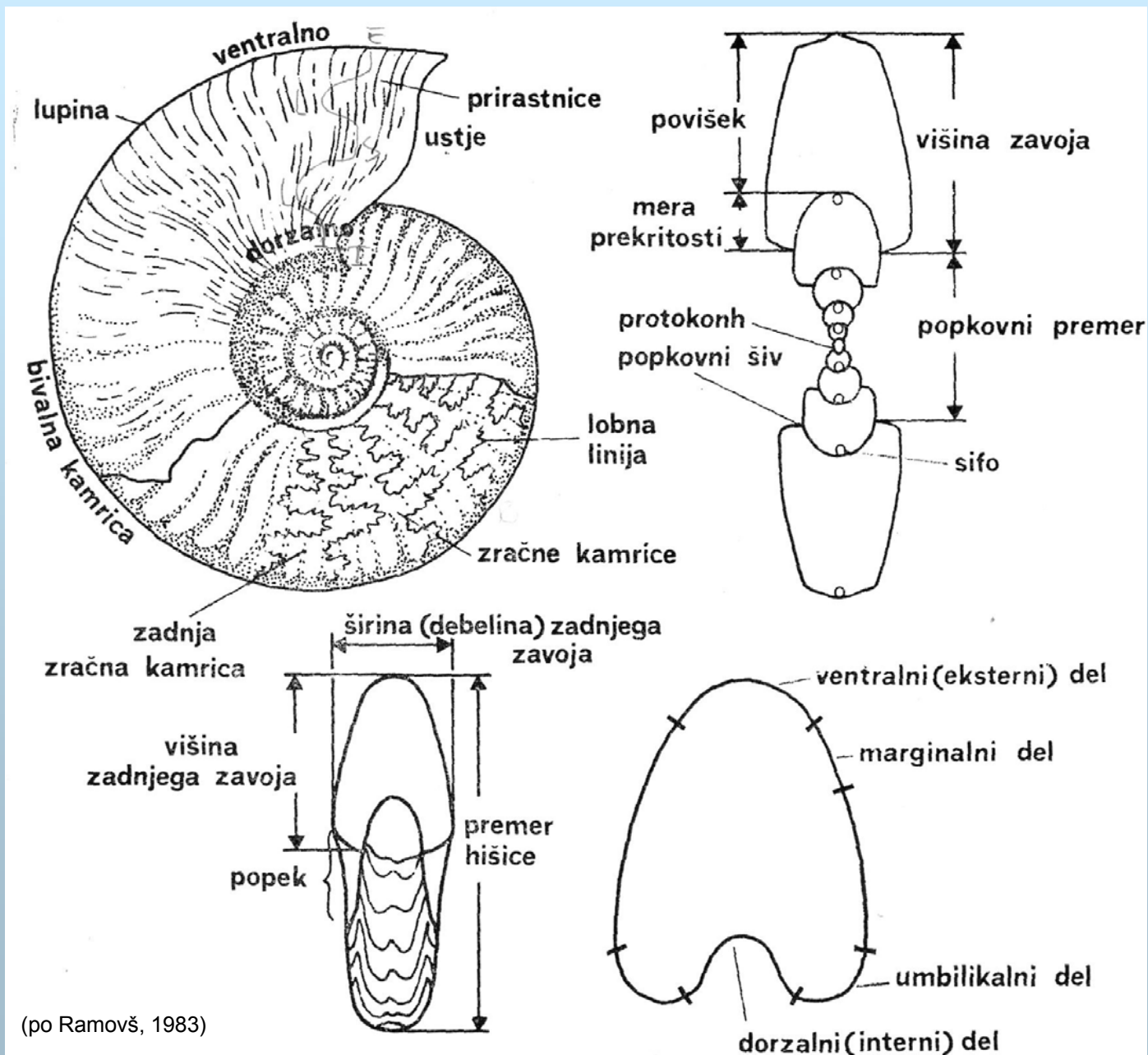


(f) *Glossoceras*



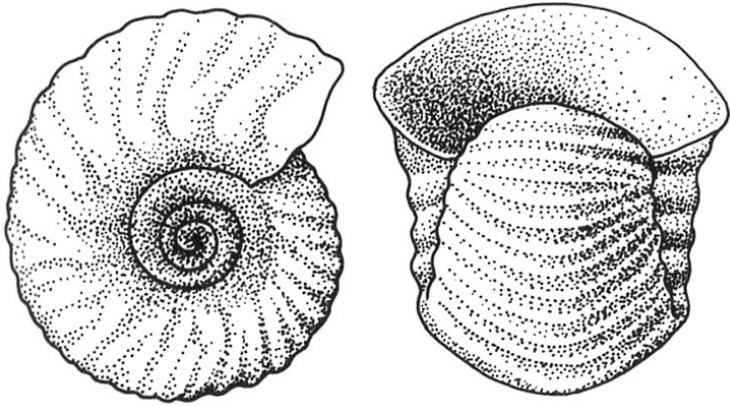
(po Clarkson, 1993)

Morfološki in taksonomski elementi amonitnih hišic

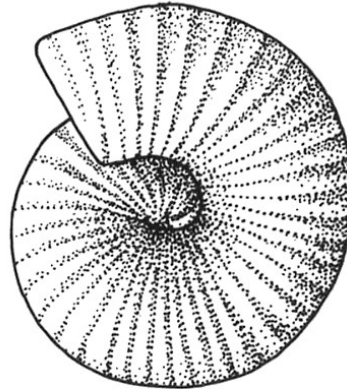


Oblika in morfologija amonitnih hišic

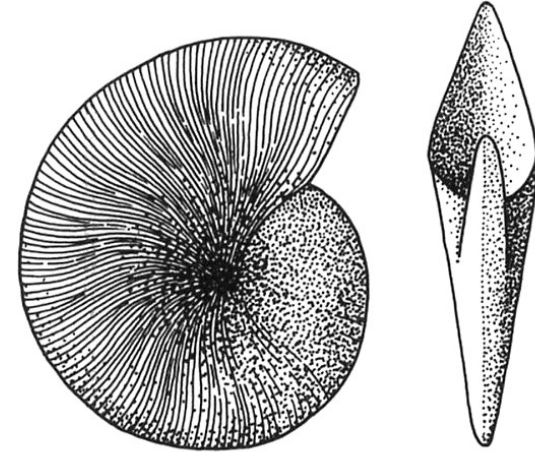
(a) *Fagesia* (cadicone, evolute, depressed)



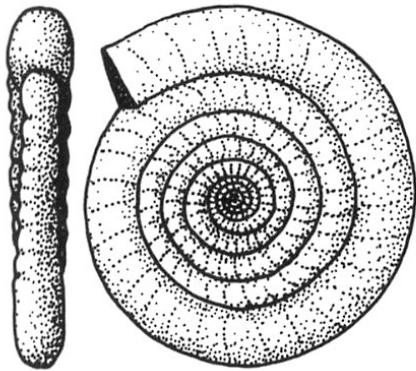
(b) *Dimorphinites* (sphaerocone)



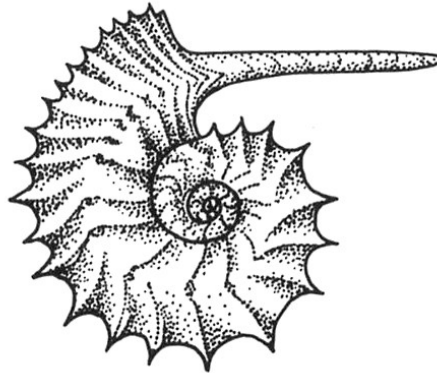
(c) *Longobardites* (oxycone)



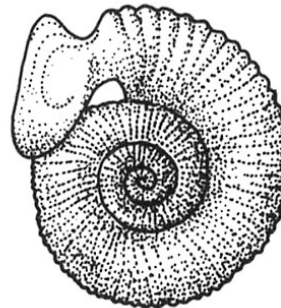
(d) *Caloceras* (serpenticone planulate)



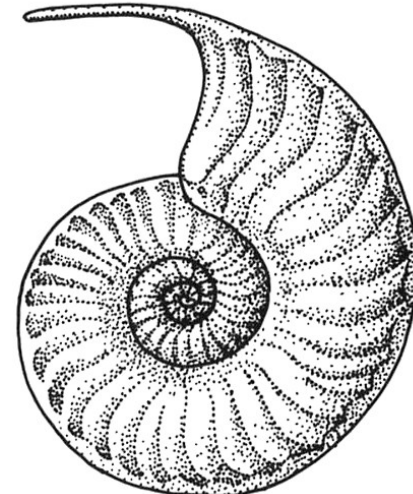
(e) *Spinikosmoceras*



(f) *Grossouvria*

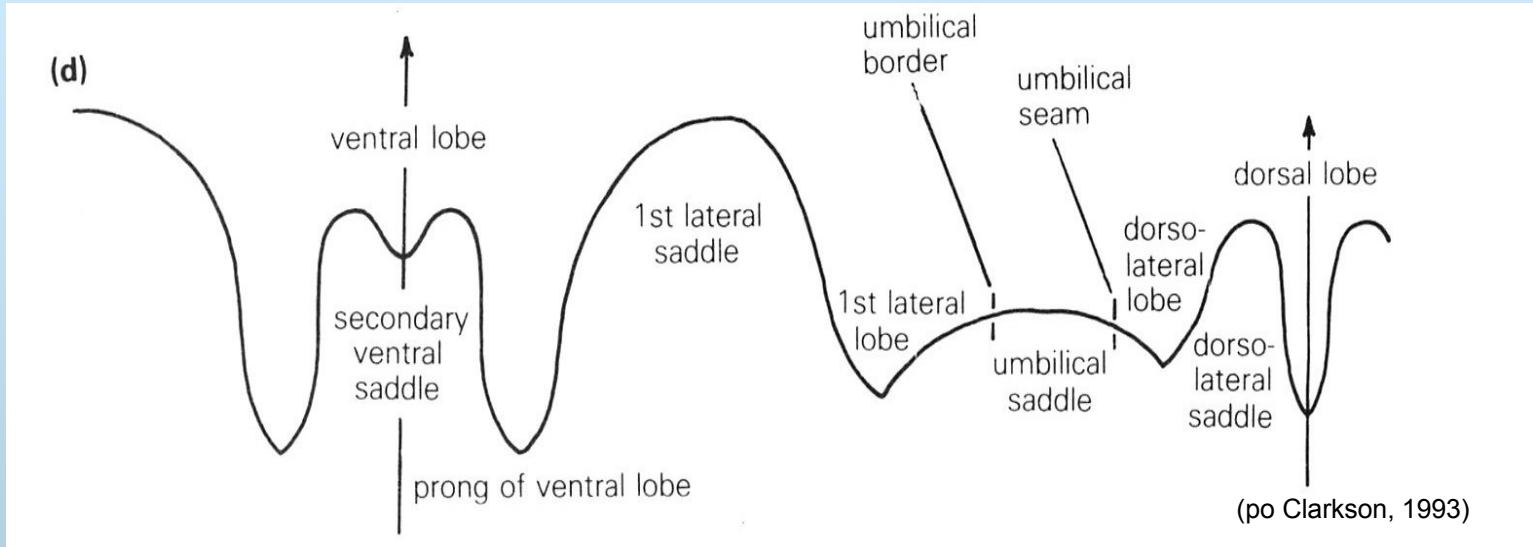


(g) *Diploceras*



Amonitna suturna linija

Goniatitna suturna linija



(a) *Neoglyphioceras*

Goniatitna (D, C)



Ceratitna (P, T)

(b) *Meekoceras*

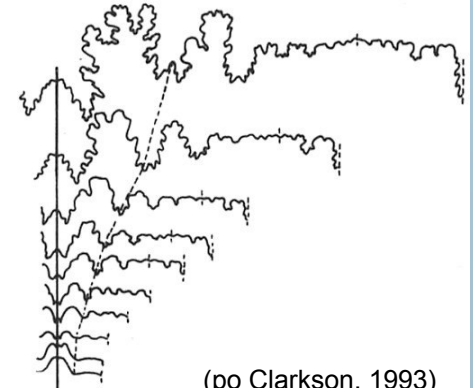


Amonitna (J, K)

(c) *Puzosia*



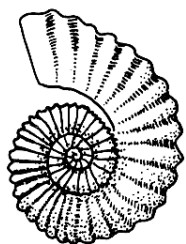
(d) *Oxynoticeras oxynotum*



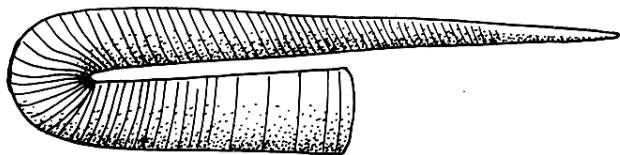
(po Clarkson, 1993)

Amoniti - heteromorfne oblike

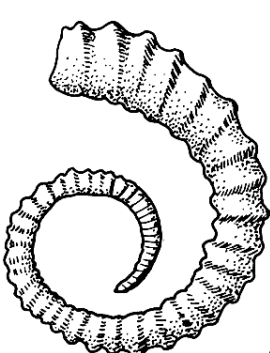
- v juri in kredi se med amoniti pojavijo heteromorfne oblike
- zanje je značilno postopno odvijanje sferičnih amonitnih s keletov
- heteromorfne oblike se pojavijo samo pri nekaterih skupinah in ne pri vseh amonitih



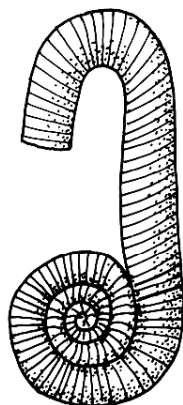
Choristoceras
(Triassic)



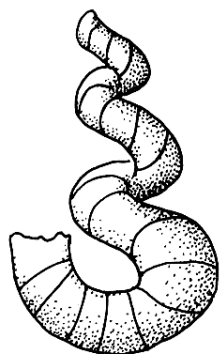
Hamulina (Cretaceous)



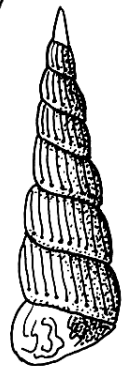
Spiroceras
(Jurassic)



Macroscaphites
(Cretaceous)

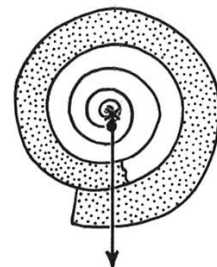


Hyphantoceras
(Cretaceous)

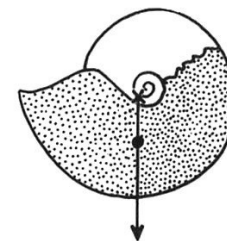


Ostlingoceras
(Cretaceous)

(po Clarkson, 1993)



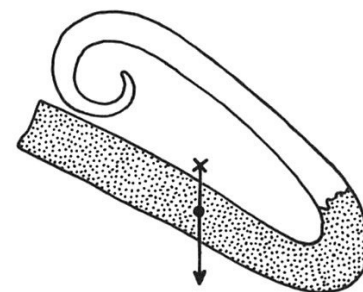
Caloceras (evolute)



Ludwigia (involute)



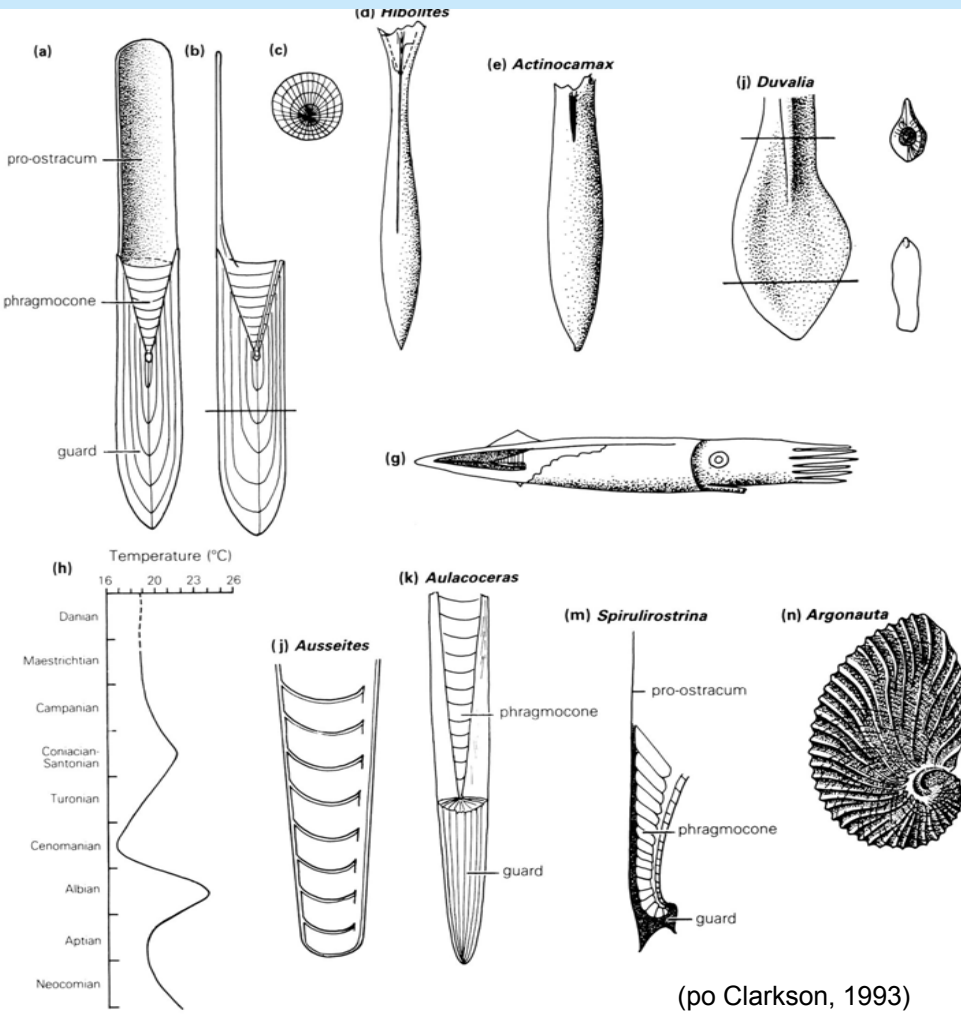
Macroscaphites



Lytocioceras

Življenski položaj normalnih in heteromorfnih amonitov

Coleoidea - glavonožci z notranjim skletom



- v skupino dvoškrgh glavonožcev prištevamo vse danes znane glavonožce: lignje, sipe, hobotnice, argonavte, katerih skelt je več ali manj v celoti reduciran
- v mezozoiku se pojavi skupina izumrlih koleoidov
- najpogostejši so predstvaniki rodu **Belemnites**, ki živijo v juri in kredi
- mezozojski belemniti izvirajo iz koničnih cefalopodov
- skelet belemnitov je sestavljen iz 3 delov:
 - **rostrum (R)**: masiven, kalciten del skeleta, ki se običajno ohrani kot fosil
 - **fragmakon (F)**: konična aragonitne struktura, ki je pregrajena s septi in sifunklom na ventralni strani; fragmakon je homologen s skleti amonitov in navtilidov
 - **pro-ostrakum (PO)**: podolgovat ploščat del skeleta, ki je pokrival anteriorni del telesa; njegova funkcija ni znana; je homologen "koščenim ploščam" današnjih sip

Subclassis Nautiloidea

***Orhoceras* sp.** (ordovicij-zg.trias)

- Ravna in zašiljena hišica; sifo je ortohoanitičen, brez notranjih oblog, leži bolj ali manj centralno; zunanost z retikularnim vzorcem.



Nautilus sp. (karbon-oligocen -rec.)

- Planispiralno zaviti fragmenti; lupina je s septi predeljena v kamre, zapolnjene s plinom; septa so konkavne proti aperturi; žival biva v zadnji, telesni kamri; sifonalna cev (sifunkel) gre po sredini septov; suturna linija – mesto pritrditve sept na zunanjo steno;
- mehke dele delimo na telo (povsem obdano s plaščem) in glavo-nogo;
- preko glave je kapuca;
- lupina je 2 plastna, aragonitna;
- sifonalni obročki kažejo nazaj (retrohoanitični) in o ventralno ali centralno





Subclassis Ammonoidea

- Pomembni za biostratigrafijo; lupina je planispiralno zavita (razen pri heteromorfi); sutura je zapletena; sifunkel je blizu ventralnega roba (venter), razen pri zg. devonskem rede Clymeniida; septalni vratovi so večinoma kratki in prohoanitični (kažejo naprej); lupine so pogosto ornamentirane; protokonhu sledi fragmokon;
- rahlo stisnjen fragmokon = planulaten; zelo stisnjen = oksikoničen; napihnen = kadikoničen; skoraj kroglast = sferokoničen.

Tirolites cassianus (sp. trias)

- Evolutna hišica z ovalnim ali trapezastim prečnim presekom zavoja, s sploščenim zunanjim delom; ima radialna rebra z vozlastimi izrastki; lobna linija je preprosta, z nazobčanimi lobusi.



Ceratites nodosus (sr.trias)

- evoluten, planispiralen, z veliko umbilikalno odprtino; bočno stisnjen;
- višina zavojev je večja od njihove širine;
- radialna rebra, ki včasih na robu tvorijo vozle;
- kratka bivalna kamra;
- ceratitna sutura s širokimi, zaobljenimi, celimi sedli in brez dentikulacije; lobusi so drobno nazobčani in ožji od sedel;
- ventralen sifo.



Balatonites balatonicus (sr.trias)

- Hišica je sploščena, s skoraj ploščatima stranema;
- med primarna rebra se vrivajo interkalatorna od 2/3 višine dalje;
- rebra so gosta, rahlo sinuozna, s perumbilikalnimi, lateralnimi, marginalnimi in ventralnimi tuberkuli; potekajo zvezno prek ventralne stranim, na kateri se rahlo ukrivljajo in ustvarjajo smrečičast videz.



Carnites floridus (zg.trias)

- Involutna, izredno sploščena hišica, na strani so rahla sinusoidna rebra; lobna linija je vsestransko nazobčana; ostra ventralna stran



Tropites subbulatus (zg.trias)

- gosta, rahla rebra, ki se ukrivljajo in na ventralni strani ustvarjajo smrečičast videz, vendar se na ventralni strani z razliko od *Balatonites* prekinjajo;
- na ventralni strani črta;
- konvolutno prekrivanje zavojev;



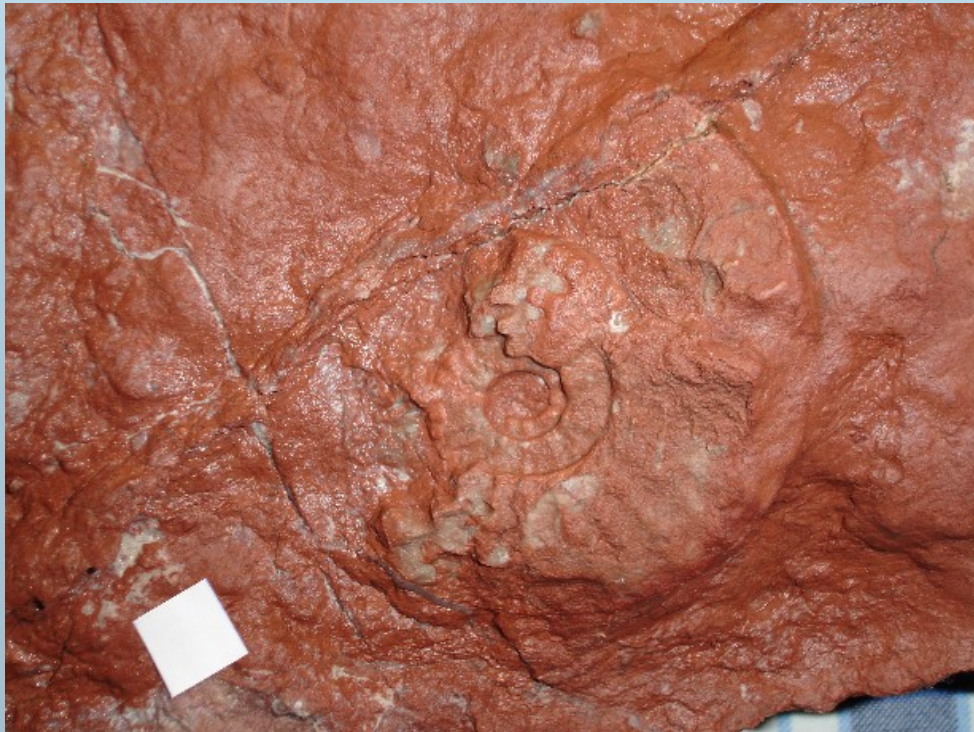
Proarcestes subtridentinus (sr.trias)

- involuten, subglobularen (kroglast); zavojev je zelo gladek;
- globok, okrogel popek je dobro viden.



Flexoptychites flexuosus (sr.trias)

- Bočno stisnjena hišica z majhnim lijakastim popkom;
- lateralno stran krasijo nizki, srpasto zaviti grebeni, ki so proti ventralnemu delu obrnjeni v smeri ustja;
- amonitna suturna linija;
- bivalna kamra obsega dobro polovico zadnjega zavoja;
- srpaste prirastnice.





Sturia sansovinii (sr.trias)

- involutna, razmeroma velika, lečasta hišica,
- Tipično suličast prerez zavojev;
- ornamentacija iz dolgih spiralnih strij, ki so ploščate in blizu umbilikuma precej narazen;
- kompleksna suturna linija, zelo razvejana, nazobčana s filoidnimi sedli.



Gymnites falcatus (sr.trias)

- Konvolutna hišica s širokim ali ozkim popkom; zunanji rob je zaokrožen, površina hišice je gladka, sutura močno razcepljena.



Monophyllites sphaerophyllus (sr.trias)

- konvolutna hišica s širokim popkom ali ozkim popkom;
- mlajši zavoj prekriva 1/3 starejšega;
- hišica je zaobljena in brez gub ali izrastkov;
- goste, tanke, nekoliko ukrivljene prirastnice;
- sutura zelo razvejana, z listu podobnimi izrastki.



Arietites bisulcatus (sp.jura)

- Evolutna in po navadi zelo velika hišica; zavoji so kvadratni v prerezu in okrašeni z močnimi radialnimi rebri, ki se na zunanji strani nekoliko odebelijo;
- medialni greben z dvojno brazdo.



Amaltheus costatus (sp.jura)

- Oksikonična (lateralno stisnjena, visoka, z ostro odsekano ventralno stranjo) lupina;
- Zmerno involuten; zadnji zavoj delno prekriva prejšnjega; mbilikalni del je zato zmerno razvit;
- ornamentacija iz dobro razvitih reber in občasno lateralnih tuberkul v obliki bodic;
- na ventralni stran tipičen gredelj v obliki pletene vrvi;
- amonitna sutura z dvema glavnima lateralnima lobusoma (en je zelo širok in dolg);
- pogosto ga najdemo z anaptihi;
- pri nekaterih primerkih so našli sledove barve (rjave vzdolžne črte na beli lupini).



Hildoceras bifrons (sp.jura)

- Evolutna ali nekoliko konvolutna hišica; sploščena s pravokotnim prerezom in z močnimi radialnimi, rahlo upognjenimi rebrci, ki segajo le do polovice višine zavoja; ventralno grebeni in brazde;



Leioceras opalinum (sr.jura)

- Zelo sploščena in involutna lupina s tipično platioksikonično obliko (diskoidalna z ostrim ventralnim robom);
- zavoje se hitro viša; na ventralnem robu je oster greben, ki pa ni omejen z brazdo;
- lupina je okrašena z zelo rahlimi srpastimi rebrci, ki od tretjine zavoja bifurkirajo;
- amonitna sutura, a precej preprosta.



Macrocephalites macrocephalus (sr.jura)

- Lahko doseže precejšnjo velikost; debela lupina in zelo zaobljena ventralna stran;
- visoko involutna hišica, ozek in globok popek;
- bivalna kamra je gladka, medtem ko je ostanek hišice gosto okrašen z ravnimi, naprej usmerjenimi rebri, ki prečkajo ventralni rob, ki je brez grebena ali brazde;
- amonitna sutura z zelo dobro razvitim ventralnim lobusom in drugim lateralnim lobusom z zelo tankimi in podaljšanim centralnim lobusom.



Perisphinctes colubrinus (zg.jura)

- Hišica je evolutna ali rahlo konvolutna; zadnji zavoj ima oglat prečni presek z močnimi radialnimi rebri, ki se v bližini polkrožnega grebena razcepijo in nato ponovno združijo.



APTIHI (sp.devon-zg.kreda)

- ANAPTIH
- DIAPTIH
- SINAPTIH



Subclassis Coeloidea

Belemnites paxillosus (sr.jura)

- Bolj ali manj cilindričen rostrum, ki se konča s konico;
- alveola zavzema $2/5$ dolžine rostruma;
- v bližini vrha sta dorzolateralni brazdi.



Dactyloteuthis digitalis (sp.-sr.jura)

- Srednje velik rostrum, masiven in relativno čokat;
- najširši del je v zadnjem delu;
- rahlo zaokrožen ali precej štrcljast vrh;
- v prerezu okrogel, pogosto ovalen;
- rostrum je bočno precej stisnjen;
- na koncu preko spodnje strani poteka kratka brazda;
- alveola je lahko tudi do polovice rostruma globoko.



Duvalia dilatata (sp.kreda)

- kratek, od strani stisnjen rostrum; alveolarne zareze so le na dorzalni strani.



Literatura:

Arduini, P. & Teruzzi, G. (Eds.) 1986: The Macdonald encyclopedia of fossils. - Macdonald & Co., London, 317 pp.

Clarkson, E. N. K. 1993: Invertebrate paleontology and evolution. 3rd ed. London - Chapman and Hall, 434 pp.

Jurkovšek, B. 1978: Biostratigrafija karnijske stopnje v okolici Mežice (Biostratigraphy of the Carnian beds in the Mežica area). – Geologija, 21/2, 173-208, Ljubljana.

Pavšič, J. 2003: Paleontologija, I. del, Paleobotanika in paleontologija nevretenčarjev. - Naravoslovnotehniška fakulteta, Oddelek za geologijo, 451 pp.

Petek, T. 1998: Skitske in anizijske plasti v kamnolomu pri Hrastenicah in pomembne najdbe zgornjeanizijskih fosilov (Scythian and Anisian beds in the quarry near Hrastenice and important finds of Upper Anisian fossils). - Geologija, 40, 119-151, Ljubljana.

Ramovš, A. 1983: Paleontologija. - Fakulteta za naravoslovje in tehnologijo, 304 + 155 str.