©Slovenian Museum of Natural History, Ljubljana, Slovenia; download www.biologiezentrum.at

Horizont Velike planine - dom triasnih morskih pošasti

Tomaž Hitij, Matija Križnar, Jure Žalohar, Silvio Renesto in Andrea Tintori

The Velika planina Horizon – home to the Triassic sea monsters

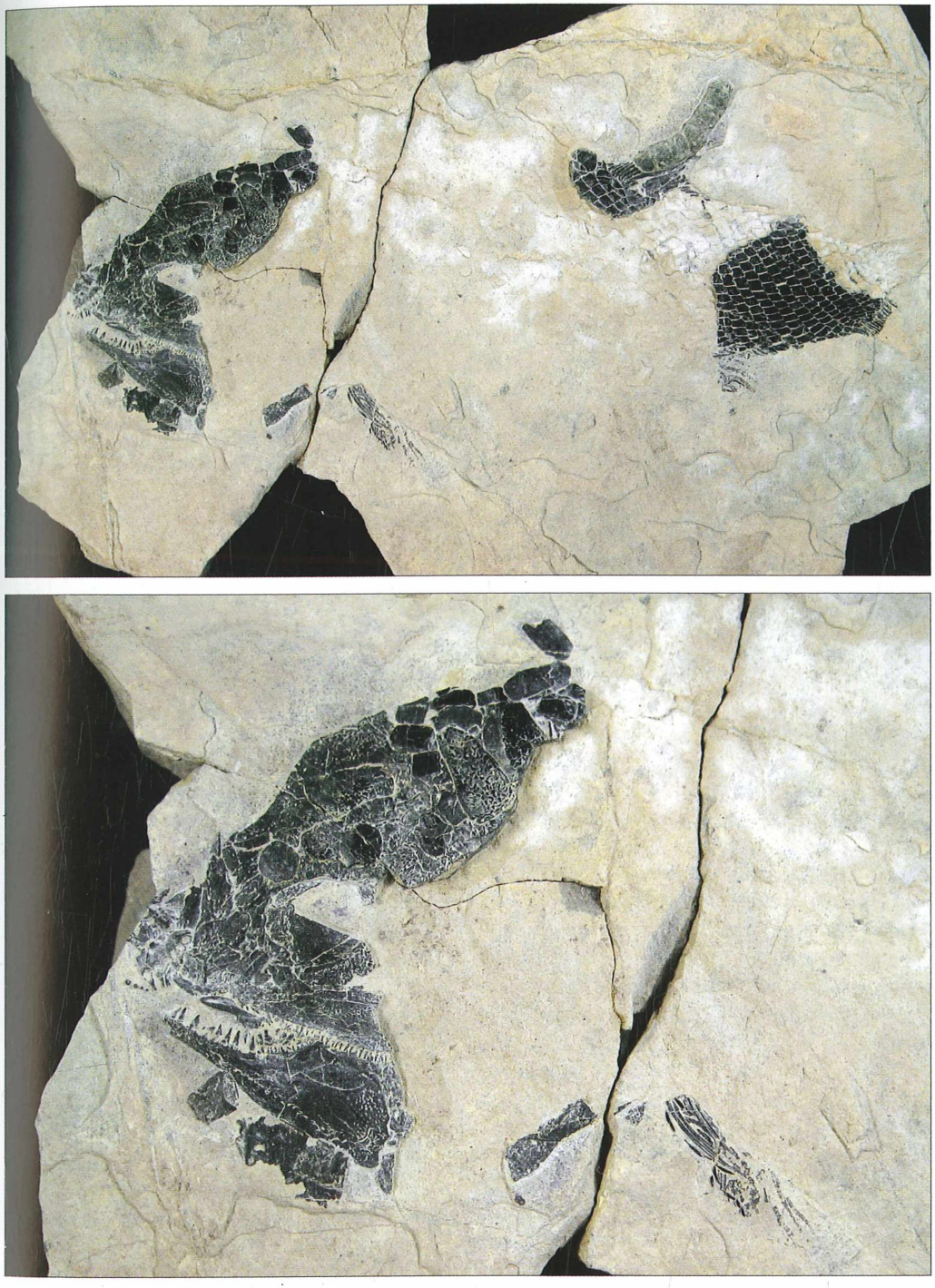
The beds of the Velika planina Horizon yielded several vertebrate and other fossils. Coprolites and isolated reptile remains are among the most frequent, while fish specimens are rare. Among the fishes, the following genera were identified so far: *Eosemionotus*, *Placopleurus*, and *Saurichthys*. Additionally, two fragmentary articulate reptile specimens have been collected, which most probably belong to pachypleurosaurid sauropterygians. Mollusks and brachiopods are rare and occur only in few beds. Among rare echinoderms, one well preserved crinoid was found, which cannot be easily ascribed to any of the known genera.

Poseben in za nas najpomembnejši je spodnji del anizijskega zaporedja, ki so smo ga poimenovali Horizont Velike planine. Na Veliki planini ga sestavlja približno 200 m debela skladovnica temnega laminiranega do tankoplastnatega bituminoznega apnenca, ki verjetno predstavlja lateralni ekvivalent anizijskega dolomita. Na žalost konodontne raziskave niso dale pozitivnih rezultatov, zato je natančna določitev starosti vprašljiva. Glede na stratigrafsko lego med anizijskim Serlskim dolomitom ga uvrščamo v spodnji anizij. Podobni, a veliko tanjši horizonti, ekvivalnti Horizonta Velike planine, se znotraj anizijskega dolomita pojavljajo še na številnih drugih lokacijah v Kamniško-Savinjskih Alpah (npr. Planina Osredek, ob poti iz doline Korošice proti Mokrici, vzhodno od doline Podvolovjeka, v bližini Plesnika ...). Zelo podobne plasti so znotraj anizijskega dolomita tudi mnogo zahodneje na vzhodnih pobočjih doline Završnice (ob cesti med Rovtom in Plečami) ter na grebenu Žarkovih peči severno od Zgornjega Jezerskega. Našli smo jih tudi na območju Špičastega hriba med Joštom in Sv. Mohorjem pri Kranju. Odlaganje plasti Horizonta Velike planine povezujemo z nastankom večjih ali

Izdanek ploščastih laminiranih do tankoplastnatih apnencev Horizonta Velike planine na pobočju Velike Planine, kjer smo našli dobro ohranjene ribje ostanke.

Outcrop of platy laminated to thinbedded limestones of the Velika planina Horizon on Mt Velika planina where well preserved fish specimens were found.

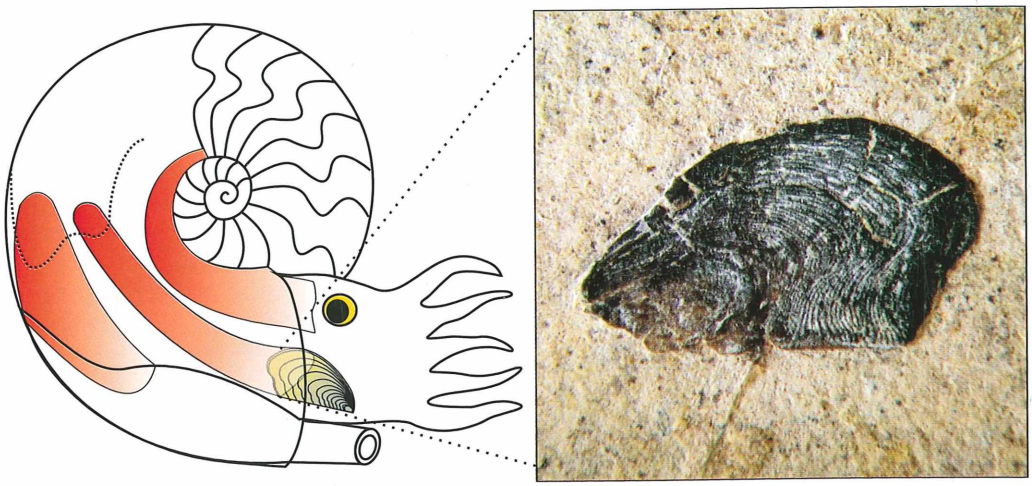
©Slovenian Museum of Natural History, Ljubljana, Slovenia; download www.biologiezentrum.at



Nedoločen primerek ribe (T-999), Horizont Velike planine, dolžina 112 mm.
Undetermined fish specimen (T-999), Velika planina Horizon, length 112 mm.

©Slovenian Museum of Natural History, Ljubljana, Slovenia; download www.biologiezentrum.at

Eosemionotus sp. (T-949), Horizont Velike planine, dolžina 61 mm.
Eosemionotus sp. (T-949), Velika planina Horizon, length 61 mm.



Aptih amonita (T-1018), Horizont Velike planine, velikost 7 mm.
Aptychus (T-1018), Velika planina Horizon, size 7 mm.

©Slovenian Museum of Natural History, Ljubljana, Slovenia; download www.biologiezentrum.at

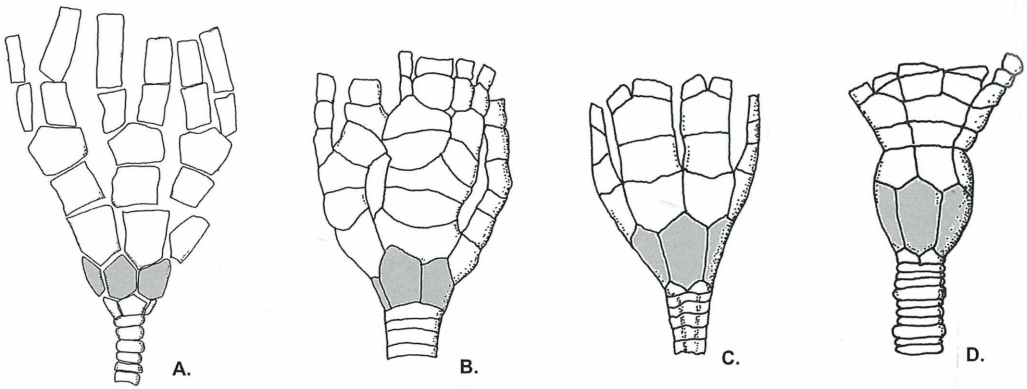
manjših intraplatformnih bazenov s hipoksičnimi do anoksičnimi razmerami v globljih vodnih plasteh.

V delu 200 metrov debelega Horizonta Velike planine je bilo na pobočjih Velike planine odkrito eno izmed verjetno najpomembnejših nahajališč triasnih vretenčarjev v Sloveniji in eno pomembnejših srednjetriasnih nahajališč na svetu. Kljub izjemni debelini horizonta smo fosile našli le v plasteh skupne debeline približno 30 m. Fosilne najdbe so izjemno redke in zato še toliko bolj neprecenljive. Najpogostejši so fosilni iztrebki vretenčarjev – koproliti. Najdbe koprolitov že same po sebi kažejo na to, da se v plasteh nahajajo tudi ostanki živali, ki so jih iztrebile. Po pogostosti jim sledijo posamične kosti, ki večinoma pripadajo morskim plazilcem - pahiplevrozavrom. Že ob odkritju nahajališča je bilo najdeno prvo delno ohranjeno artikulirano okostje (kar pomeni, da so kosti še vedno v prvotni medsebojni legi), kasneje pa še dva dela. Skeleti rib so dokaj redki. Večina primerkov je nekoliko slabše ohranjenih, kar otežuje določevanje. Artikulirani ribji ostanki so izjemno redki in se pojavljajo v plasteh skupne debeline zgolj 5 m poleg ostankov pahiplevrozavrov. Le na enem mestu so bili najdeni tudi odlično ohranjeni primerki rib, v plasteh skupne debeline zgolj 0,5 metra. Doslej smo ribe uspeli uvrstiti v rodove *Eosemionotus, Placopleurus* in *Saurichthys*. V teh plasteh se pojavljajo tudi ostanki najrazličnejših školjk, ramenonožcev, redki ostanki morskih ježkov in razmeroma pogosti ostanki morskih lilij. Našli pa smo tudi zelo lepo ohranjene aptihe (čeljustni aparat amonitov). Aptihi so sestavljeni iz dveh delov in po obliki spominjajo na školjke. Ponavadi so kalcitni, medtem ko je hišica amonita aragonitna. Hišice amonitov so se očitno raztopile, tako da so se ohranili le njihovi aptihi. Vsi aptihi, ki smo jih našli najverjetneje pripadajo isti vrsti. Če nam jih bo v prihodnosti uspelo določiti, bomo mogoče z njihovo pomočjo uspeli razvozlati natančnejšo starost Horizonta Velike planine.

Čudovita morska lilija (Crinoidea) iz Horizonta Velike planine

Morske lilije so sestavljene iz številnih kalcitnih ploščic, ki jih povezuje vezivno tkivo, zato se izjemno redko ohranijo v celoti. V plasteh Horizonta Velike planine smo našli eno najbolje ohranjenih morskih lilij (T-958), ki so bile do sedaj najdene v Sloveniji. Morska lilija je iz plasti skupne debeline pol metra, v katerih je bila poleg številnih koprolitov najdena tudi večina artikuliranih ostankov rib in posamezni ostanki pahiplevrozavrov. Ohranil se je celoten skelet, visok 29 mm z lepo vidnimi cirijи, čašo in rameni s pinulami. Čaša je visoka 3 mm in je dicikličnega tipa. Po pregledu dostopne literature nismo zasledili nobene podobne oblike, zato smo se obrnili na dr. Hansa Hagdorna, strokovnjaka za triasne morske lilije, ki je potrdil, da gre verjetno za nov rod in vrsto. Primerek bi lahko pripisali družini Dadocrinidae, vendar pri tej družini ne najdemo značilnih cirijev, ki jih naš primerek ima. Primerek ima tudi veliko značilnosti družine Holocrinidae, vendar se od nje razlikuje po tem, da nima značilne sodčasto oblikovane čaše in zvezdasto oblikovanih posameznih elementov peclja. Za natančnejšo določitev bi bilo potrebno nabrati še posamezne izolirane dele čaš in pecljev. Predstavniki družin Dadocrinidae in Holocrinidae so pogosti predvsem v srednjetriasnih plasteh Evrope. Najpogostejše vrste iz družine Holocrinidae so *Holocrinus dubius*, *Holocrinus acutangulus*, *Holocrinus meyeri* in *Holocrinus doreckae*. Prvi primerki holokrinidnih morskih lilij se pojavijo že v spodnjem triasu (vrsta *Holocrinus smithi*), v zgornjetriasnih plasteh pa so našli tudi rod *Tollmannicrinus* (Hagdorn, 1995). Družini Dadocrinidae pripisujejo samo rod *Dadorcinus*, ki se pojavlja večinoma le v spodnjih delih srednjega triasa (anizij). Značilna vrsta *Dadocrinus gracilis* se pojavlja v anizijskih plasteh Italije in Poljske (Hagdorn, 1996, 1999). Posebno zanimiva so italijanska nahajališča Cava di Gesso in Monte Rove, kjer se ostanki morskih lilij množično pojavljajo. Poleg omenjene vrste sta bili opisani še *Dadocrinus kunischi* in *Dadocrinus grundeyi* (Hagdorn, 1996; Lefeld, 1958).

 Slovenian Museum of Natural History, Ljubljana, Slovenia; download www.biologiezentrum.at



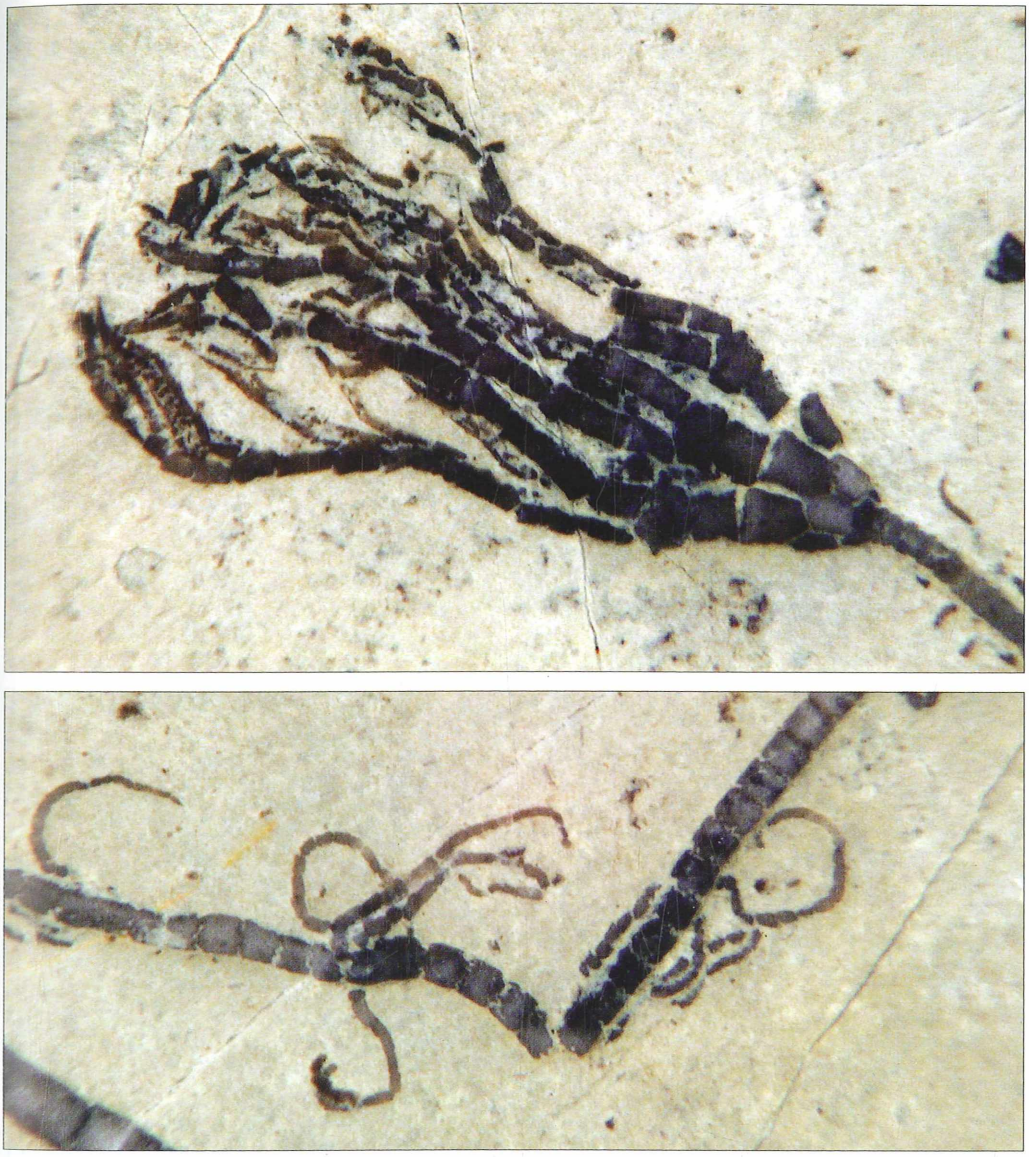
Primerjava čaš triasnih morskih lilij iz rodu *Dadocrinus* in *Holocrinus*. A. Primerek iz Horizonta Velike planine; B. *Dadocrinus gracilis*; C. *Dadocrinus grundeyi*; D. *Holocrinus wagneri*. Po LEFELD (1958) in MÜLLER (1966).

Comparison of calyces of crinoids belonging to the *Dadocrinus* and *Holocrinus* genera. A. Specimen found in the Velika planina Horizon; B. *Dadocrinus gracilis*; C. *Dadocrinus grundeyi*; D. *Holocrinus wagneri*. After LEFELD (1958) and MÜLLER (1966).

Čudovito ohranjena morska lilija (T-958), Horizont Velike planine, dolžina krone 9 mm.

Beautifully preserved crinoid (T-958), Velika planina Horizon, length of the crown 9 mm.

©Slovenian Museum of Natural History, Ljubljana, Slovenia; download www.biologiezentrum.at



Čudovito ohranjena morska lilija (T-958), Horizont Velike planine, dolžina krone 9 mm.

Beautifully preserved crinoid (T-958), Velika planina Horizon, length of the crown 9 mm.

HAGDORN, H. 1995: Triassic crinoids. Zbl. Geol. Paläont., 2 (1/2): 1–22.

HAGDORN, H. 1996: Palökologie der Trias-Seelilie *Dadocrinus*. Geol. Paläont. Mitt. Innsbruck, 21: 18–38.

HAGDORN, H. 1999: Triassic Muschelkalk of Central Europe. V: Hess H., Ausich, W.I., Brett, C.E., Simms, M. J. (ured.): Fossil Crinoids. Cambridge University Press:164–176.

LEFELD, J. 1958: *Dadocrinus grundeyi* Langenhan (Crinoidea) v triasu. Wierchowego Tatr. Acta Palaeontologica Polonica, 3 (1); 59–74.

MÜLLER, A. H. 1966: Lehrbuch der Paläozoologie, Invertebraten, Band 2. Gustav Fischer Verlag, Jena.

 Slovenian Museum of Natural History, Ljubljana, Slovenia; download www.biologiezentrum.at

Vodni plazilci (Sauropterygia) iz Horizonta Velike planine

Že ime Sauropterygia v latinskem prevodu pomeni kuščarje s plavutmi. Gre za zelo uspešno skupino vodnih plazilcev, ki so se pojavili na začetku triasa. Med zavropterigije prištevamo talatozavre (Thalattosauriformes), plakodote (Placodontia) in evzavropterigije (Eusauropterygia). Med slednje prištevamo starejši red notozavrov (Nothosauroidea) in naprednejši red pleziozavrov (Plesiosauria). Za vsebino naše knjige je najpomembnejši red notozavrov, ki ga delimo še na podreda pahiplevrozavrov (Pachypleurosauria) in notozavrov v ožjem pomenu besede (Nothosauria) (CARROLL, 1988; BENTON, 2004). Vsem skupinam je skupna prilagoditev oplečja, tako

Okostje srednjetriasnega reptila iz rodu *Pachypleurosaurus* (po CARROLL, 1988).
Skeleton of the Middle Triassic reptile belonging to the *Pachypleurosaurus* genus (after CARROLL, 1988).

Prva najdba iz plasti Horizonta Velike planine je bilo vretence pahiplevrozavra (T-881).
First fossil find from the Velika planina Horizon was a pachypleurosaur vertebra (T-881).

©Slovenian Museum of Natural History, Ljubljana, Slovenia; download www.biologiezentrum.at

da je le-to lahko podpiralo močne plavuti. Zavropterigiji so se razvili v zelo uspešno in raznoliko skupino v mezozoiku. Izumrli pa so ob koncu krede skupaj z dinozavri, pterozavri in mosazavri. Nekateri navdušenci menijo, da je Nessie iz jezera Loch Ness v Škotskem višavju zadnji preživeli pleziozaver. Mit, ki privablja turiste in buri našo domišljijo (HARMSWORTH, 2009), je tako eden izmed najslavnejših primerov kriptozoologije, ki se ukvarja z raziskovanjem živali, katerih obstoja znanost ne priznava.

Pahiplevrozavri (Pachypleurosauria)

Pahiplevrozavri so bili kuščarjem podobne živali, ki so bile prilagojene življenju v vodi. Bili so prvi zavropterigiji, ki so se pojavili na začetku triasa, pred približno 245 milijoni let, tako da so bili prav pahiplevrozavri, ki smo jih našli v plasteh Horizonta Velike planine, verjetno eni izmed prvih zavropterigijev na Zemlji. Dosegali so velikosti od 20 cm do več kot meter v dolžino. Imeli so dolge vratove z majhno glavo, v plavuti preoblikovane noge in dolg rep. Glede na obliko navzven štrlečih koničastih zob sklepajo, da so se prehranjevali z ribami. V preteklosti so domnevali, da so tako kot današnje želve hodili na kopno in odlagali jajca. Najnovejše najdbe brejih primerkov vrste *Keichousaurus hui* pa so dokončno ovrgle te domneve in potrdile, da so bili pahiplevrozavri, tako kot ostali zavropterigiji, živorodni (CHENG *et al.*, 2004). Živorodnost jim je omogočala pomična medenica.

In prav prvi artikuliran primerek iz plasti Horizonta Velike planine (T-882) predstavlja sakralni del, ki najverjetneje pripada

Gastralije pahiplevrozavra (T-1030), Horizont Velike planine, dolžina 4 cm.
Gastralia of the pachypleurosaur (T-1030), Velika planina Horizon, length 4 cm.

 Slovenian Museum of Natural History, Ljubljana, Slovenia; download www.biologiezentrum.at

Sakralni del pahiplevrozavra (T-882), Horizont Velike planine, dolžina 9 cm.
Sacral region of a pachypleurosaur (T-882), Velika planina Horizon, length 9 cm.

pahiplevrozavru. V kosu debeloplastnatega bituminoznega apnenca so čudovito ohranjene, naravno izpreparirane artikulirane kosti, ki so vidne iz trebušne (ventralne) strani. Zanimivo svetlo modro barvo jim daje mineral vivianit. Dvoje sakralnih vretenc je v celoti ohranjenih, preostali dve sakralni vretenci pa skoraj v celoti (manjka le manjši del). V celoti je ohranjen vretenčni lok zadnjega dorzalnega vretenca in trn z delom vretenčnega loka predzadnjega vretenca. V celoti so ohranjena pripadajoča prva tri desna in zadnja tri leva sakralna rebra. Ohranjena je tudi polovica zadnjega levega sakralnega rebra ter proksimalna dela prvega desnega sakralnega rebra in zadnjega levega dorzalnega rebra. Predzadnje levo dorzalno rebro je le nakazano. Deloma so ohranjene leva in desna črevnica, leva sramnica in desna sednica.

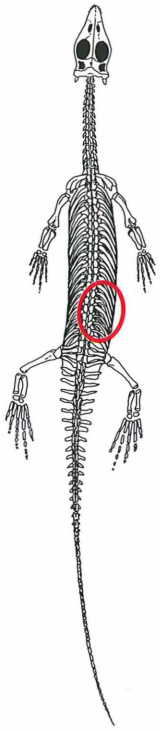
Drugi primerek (T-1019) predstavlja del dorzalnega dela pahiplevrozavra. Artikulirno okostje je bilo najdeno v tankoplastnatem laminiranem bituminoznem apnencu in je vidno v dorzalni (hrbtni) legi. Ohranjena so tri dorzalna vretenca. V celoti ohranjena telesa vretenc so ločena od vretenčnih lokov, ki so ohranjena v slabih dveh tretjinah. Desna tri pripadajoča rebra so zdrobljena, a skoraj v celoti ohranjena. Leva pripadajoča rebra pa so ohranjena le v proksimalnem delu, največ do polovice. Ohranjenih je še nekaj kosti, med katerimi lahko prepoznamo dve distalni polovici reber. Ostalih kosti zaradi spremenjene lege, slabše ali delne ohranjenosti ni mogoče natančneje določiti.

Tretji primerek in zadnji primerek atrikuliranega dela okostja pahiplevrozavra (T-1030) iz plasti Horizonta Velike planine je bil najden na majhnem koščku debeloplastnatega apnenca. Ohranjena je serija delno naravno izpreparirani gastralij. To so rebrom podobne kosti, ki so pokrivale trebušni (spodnji, ventralni) del telesa. Njihova vloga je bila zaščita notranjih organov plazilca s trebušne strani.

©Slovenian Museum of Natural History, Ljubljana, Slovenia; download www.biologiezentrum.at

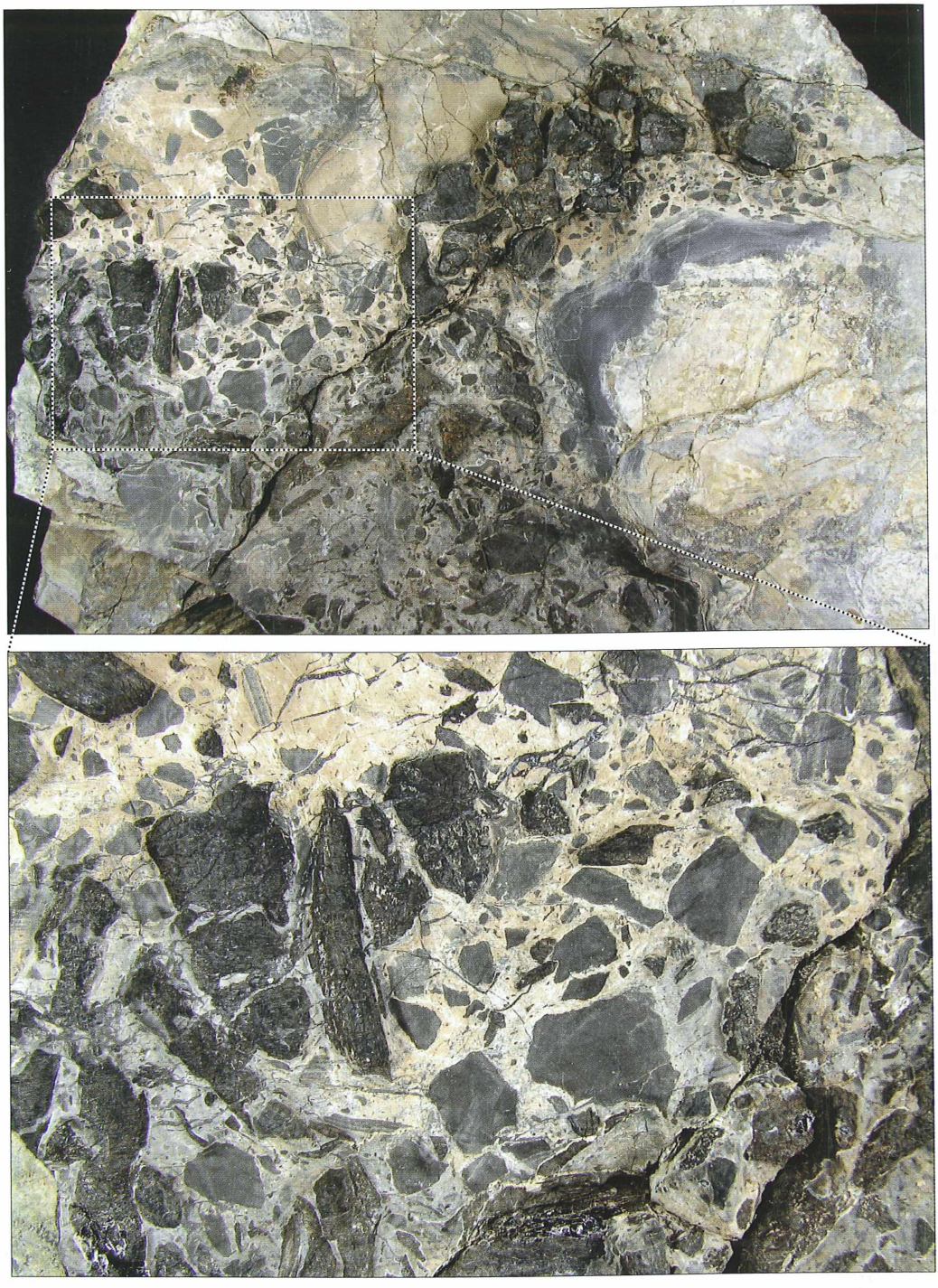
©Slovenian Museum of Natural History, Ljubljana, Slovenia; download www.biologiezentrum.at

Slovenian Museum of Natural History, Ljubljana, Slovenia; download www.biologiezentrum.at



Pahiplevrozaver iz plasti Horizonta Velike planine na začetku in po preparaciji (T-1019). Dolžina 11 cm.
Pachypleurosaur from the Velika planina Horizon before and after preparation (T-1019). Length 11 cm.

©Slovenian Museum of Natural History, Ljubljana, Slovenia; download www.biologiezentrum.at



Koprolit (T-883), Horizont Velike planine, velikost 17 cm.
Coprolite (T-883), Velika planina Horizon, size 17 cm.

©Slovenian Museum of Natural History, Ljubljana, Slovenia; download www.biologiezentrum.at

Poleg treh delov artikuliranih okostij so bili najdeni še številni izolirani deli kosti, predvsem rebra in vretenca. Med njimi je potrebno posebej izpostaviti primerek, ki na prvi pogled zgleda kot kostna breča (T-883). Kosti so zelo zdrobljene, med njimi pa lahko prepoznamo dele vretenc, ki pripadajo pahiplevrozavru. Po mnenju dr. Andrea Tintorija (specialista za triasne vretenčarje z milanske univerze) gre za koprolit. Ta verjetno ni v celoti ohranjen in meri 21 x 17 cm. Glede na velikost pahiplevrozavrovih kosti v koprolitu lahko sklepamo, da pripadajo vsaj meter dolgemu osebku. Kateremu plenilcu pripada iztrebek, ni znano. Lahko bi šlo za večjega plazilca iz skupine zavropterigijev ali pa za velikega ihtiopterigija (Ichthyopterygia). Nedvomno pa je bila žival, ki se je prehranjevala z dober meter velikimi pahiplevrozavri, pravi vladar morja. Upamo, da bomo z veliko mero sreče in vztrajnim delom v prihodnosti našli tudi njene ostanke.

BENTON, M. J. 2004: Vertebrate Paleontology, 3rd ed. Blackwell Science Ltd.

CARROLL, R. L. 1988: Vertebrate Paleontology and Evolution, WH Freeman & Co.

CHENG, Y., WU, X., JI, Q. 2004: Triassic marine reptiles gave birth to live young; Nature, 432: 383–386.

HARMSWORTH, A. G. 2009: Loch-ness.org says the Plesiosaur theory is »Without doubt (the) most popular candidate among monster believers and the press« (http://www.loch-ness.org/candidates.html).

 ©Slovenian Museum of Natural History, Ljubljana, Slovenia; download www.biologiezentrum.at

Rekonstrukcija sedimentacijskega okolja

Biostrationomija proučuje procese od smrti do pokopa organizma in je del tafonomije, ki poleg biostrationomije obsega še procese fosilizacije. Na proces biostratonomije najbolj vplivajo razmere na meji sediment–voda. Biostratonomija predstavlja zato enega ključnih kriterijev pri rekonstrukciji sedimentacijskega okolja (TINTORI, 1992). Tafonomija vretenčarjev, še posebno rib, je zelo učinkovita in zanesljiva, saj je njihov skelet sestavljen iz velikega števila elementov, s tem pa je artikuliranost fosiliziranega skeleta v veliki meri povezana s sedimentacijskimi pogoji (TINTORI, 1992).

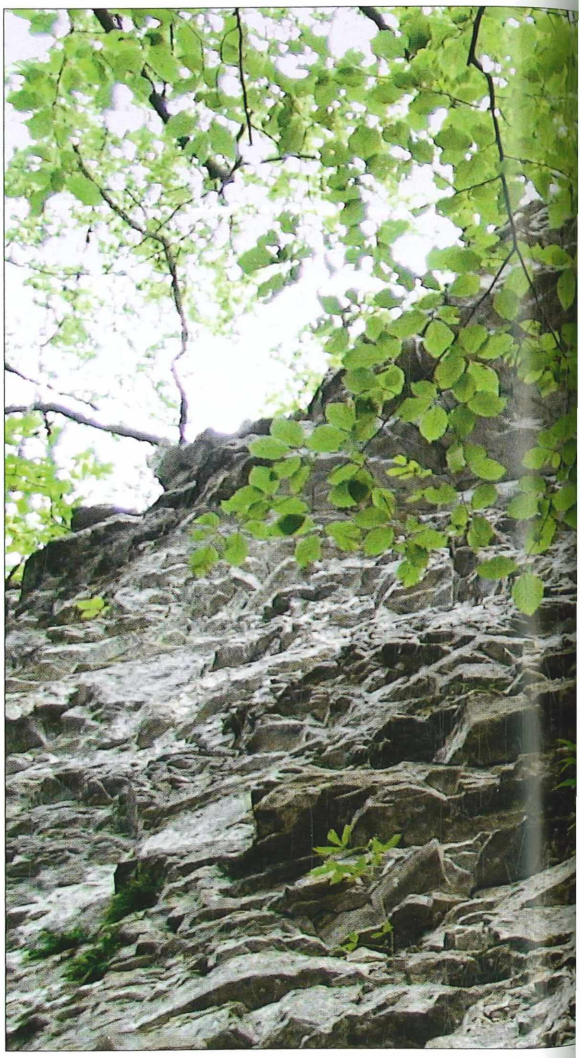
Med ribjimi ostanki iz Horizonta Velike planine število neartikuliranih (razpadlih) primerkov presega število artikuliranih (celih), zaradi česar lahko sklepamo na prevladujoče anaerobne pogoje. Našli smo tudi primerke, ki kažejo jasne znake usmerjenosti razpršenih ribjih ostankov. Zanjo je značilna enaka orientacija podobnih elementov skeleta, ki jo lahko razložimo z občasnim transportom z morskimi tokovi (ELDER & SMITH, 1988). Popolnoma artikulirani ribji skeleti in odlično ohranjen primerek morske lilije so bili najdeni v plasteh, katerih različna barva in struktura sedimenta kažeta na epizode hitre sedimentacije in na anoksične razmere. Na razmere na meji sediment–voda so verjetno vplivali tudi morski tokovi, ki so imeli verjetno sezonski značaj. Na obdobja, ko je bilo na morskem dnu prisotnega več kisika, kažejo tudi najdbe školjk, pri katerih sta ohranjeni leva in desna lupina, po čemer lahko sklepamo, da niso bile prinesene in da so živele na mestu fosilizacije (*in situ*). Ko so se tokovi umirili, se je na morskem dnu in v globljih plasteh vodnega stolpca porabil ves kisik, zato so se vzpostavile anoksične razmere.

Glede na popolno odsotnost rastlinskih ostankov bi lahko sklepali, da so se plasti odlagale v večji oddaljenosti od obale. Na to kaže tudi popolna odsotnost fosilov v večjem delu Horizonta Velike planine. Ribe in plazilci oz. njihovi kadavri so tako priplavali iz oddaljenih delov, preden so potonili na globoko morsko dno.

Prav neugodne anoksične razmere so bile tiste, ki so omogočile ohranitev artikuliranih okostij vretenčarjev. S kisikom bogata okolja poseljuje množica živali, ki živi na dnu

Stena iz ploščastih laminiranih do tankoplastnatih apnencev Horizonta Velike planine, ki so se odložili v intraplatformnem bazenu.

Rockwall composed of platy laminated to thinbedded limestones of the Velika planina Horizon that were deposited in an intraplatform basin.



©Slovenian Museum of Natural History, Ljubljana, Slovenia; download www.biologiezentrum.at

ali v sedimentu. Te živali, ki jih s skupnim imenom imenujemo bentos, se prehranjujejo z organskimi ostanki in neprestano mešajo sediment. Zaradi tega se skeleti organizmov, kot so ribe in plazilci ne ohranijo v celoti. Prav zato so najdbe artikuliranih fosilnih okostij vretenčarjev nekaj posebnega in redkega. Plasti Horizonta Velike planine v tem pogledu prav gotovo predstavljajo pravi zaklad v svetovnem merilu, saj podobna nahajališča iz srednjetriasnega obdobja lahko preštejemo na prste ene roke.

ELDER, R. L., Smith, G. R. 1988: Fish taphonomy and environmental inference in palolimnology. Palaeogeogr. Palaeoclim. Palaeoecol., 62: 577–592.

TINTORI, A. 1992: Fish taphonomy and Triassic anoxic basins from the Alps: a case history. Riv. It. Paleont. Strat., 97 (3-4): 393–408.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Scopolia, Journal of the Slovenian Museum of Natural History, Ljubljana

Jahr/Year: 2010

Band/Volume: Suppl_5

Autor(en)/Author(s): Hitij Tomaz, Kriznar Matija, Zalohar Jure, Renesto Silvio, Tintori Andrea

Artikel/Article: Horizont Velike planine - dom triasnih morskih posasti. 68-83