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

Bogastvo fosilov v ladinijskih plasteh Kamniško-Savinjskih Alp in Južnih Karavank

Tomaž Hitij, Matija Križnar in Jure Žalohar

Fossils in Ladinian beds of the Kamniško-Savinjske Alps and Southern Karavanke Mountains

In the Ladinian beds, numerous fossil sites appear. In the Buchenstein Formation of the Kamniško-Savinjske Alps and Southern Karavanke Mountains, numerous plant remains, bivalves, gastropods, crinoids, echinoids, sponge spicule, corals, brachiopods, ammonites, fish, and reptile remains were found. The plant remains belong to the *Voltzia*, *Dicrodium,* and *Peltaspermum* genera. The crinoids often belong to the Encrinidae family. Among the echinoids, the *Braunechinus* and *»Cidaris«* genera were recognized. In the Draga Valley in the Southern Karavanke Mountains, numerous ammonites of the Trachyceratidae family occur. Among the vertebrates, isolated reptile and fish remains are common. From Ute Mountain in the Kamniško-Savinjske Alps we identified an isolated reptile tooth belonging to the Nothosauridae family. In the Draga Valley, articulated neopterygians and shark teeth of the *Palaeobates* genus were found. On the outcrop of the Buchenstein Formation near the Ljubelj mountain pass, fish of the genus *Saurichthys*, isolated ichthyosaur vertebra, and one disarticulated sauropterygian were found.

Ladinjiske plasti v Kamniško-Savinjskih Alpah in Južnih Karavankah so izjemno bogate s fosilnimi ostanki. V njih smo našli številne ostanke školjk, polžev, morskih lilij, morskih ježkov, ramenonožcev, koral, spikul spongij in ostanke vretenčarjev (rib in plazilcev) ter številne rastlinske ostanke.

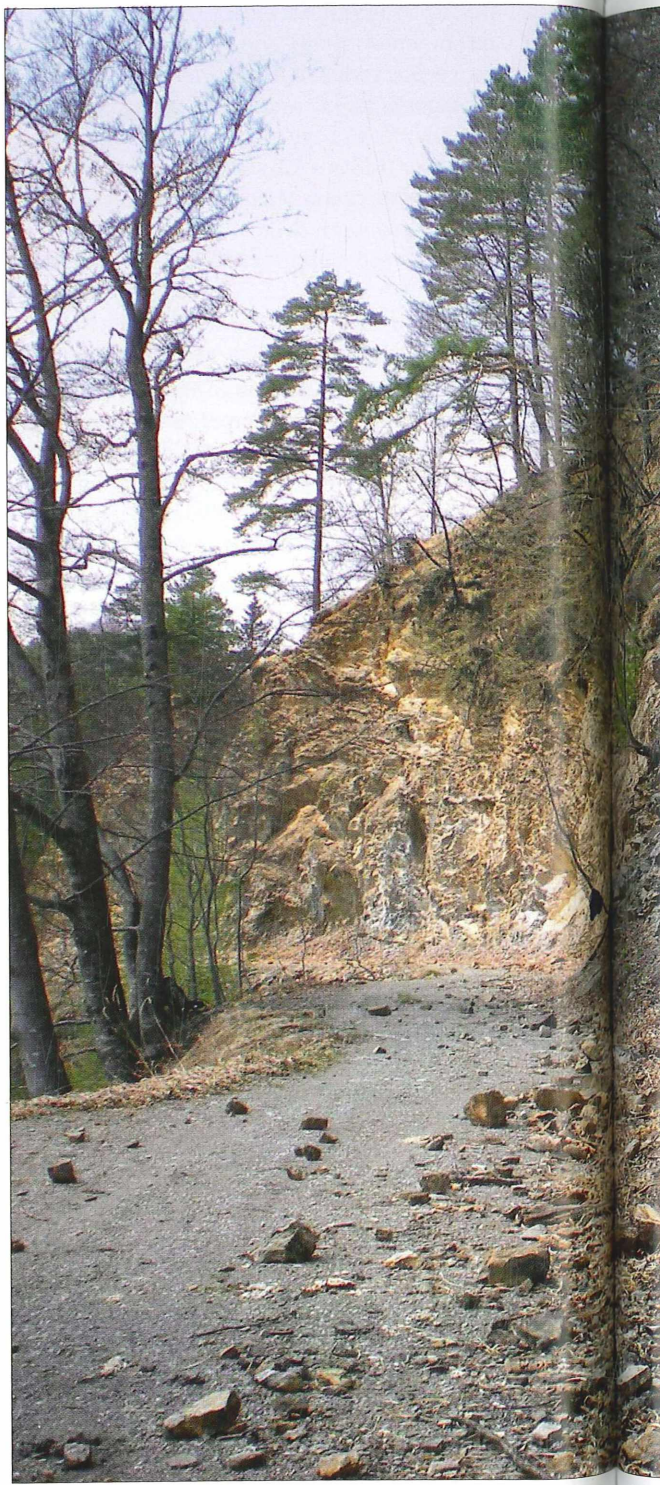
V ladinijskih plasteh Buchensteinske formacije so rastlinski ostanki dokaj pogosti. V profilu Ut so med fosili polžev, školjk, ramenonožcev in koral pogosti tudi do 5 cm veliki fragmenti fosilnega lesa, ki verjetno pripadajo voltzijam. V dolini Drage pa smo med rastlinskimi ostanki našli približno 5 cm dolg pooglenel ostanek, ki morda pripada praprotnicam morfološkega tipa *Dicrodium* ali *Peltaspermum*. Podobne rastlinske ostanke smo našli tudi v plasteh Koroške formacije. Oba morfotipa sta bila v triasu prisotna na južni (D'Angelo, 2006) in tudi severni polobli (Karasev, 2009). *Dicrodium* pripada družini Corystospermaceae, ki združuje majhne in lesnate rastline, *Peltaspermum* pa pripada družini Peltaspermaceae (Fraser, 2006), kamor spada tudi rod *Scytophyllum*.

Med številnimi fosilnimi spikulami spongij, školjkami, polži, koralami, amoniti in morskimi ježki smo nad dolino Drage v ladinijskih plasteh odkrili členke morskih lilij. Po velikosti in obliki sodeč vsi pripadajo večjim morskim lilijam iz družine Encrinidae, na kar kaže tudi odsotnost cirnih brazgotin na vseh ostankih. Gladka in ravna zunanja površina členkov peclja, razporeditev in število krenul kažejo na pripadnost rodovoma *Encrinus* in *Chelocrinus*. Ob upoštevanju starosti plasti lahko z veliko verjetnostjo pripišemo ostanke vrsti *Encrinus liliformis*, ki se množično pojavlja v srednjetriasnih plasteh jugozahodne Nemčije in Poljske (Hagdorn,

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

1995). Hitra specializacija posameznih družin morskih lilij se je odvijala v poznem aniziju in začetku ladinija, kar se odraža tako v germanskem triasnem bazenu (Muschelkalk) kot v alpskem Tetidinem razvoju triasa (Hagdorn, 1999), čeprav pri nekaterih vrstah ni zaslediti velikega endemizma (Salamon & Niedźwiedzki, 2005). Tako v ladiniju najdemo tudi stratigrafsko ozko omejeno vrsto *Encrinus greppini* in nekatere druge rodove. Dokaj podobne ostanke pecljev imata tudi vrsti *Chelocrinus carnali* in *Chelocrinus schlotheimi*, ki se pojavljata v zgornjem aniziju. Kot navaja Hagdorn (1999), je nahajališč z ostanki enkrinidnih morskih lilij veliko in bi bilo potrebno izvesti njihovo revizijo. Čeprav je bilo v Sloveniji kar nekaj najdb morskih lilij, so te še dokaj neraziskane predvsem v spodnje- in srednjetriasnih plasteh.

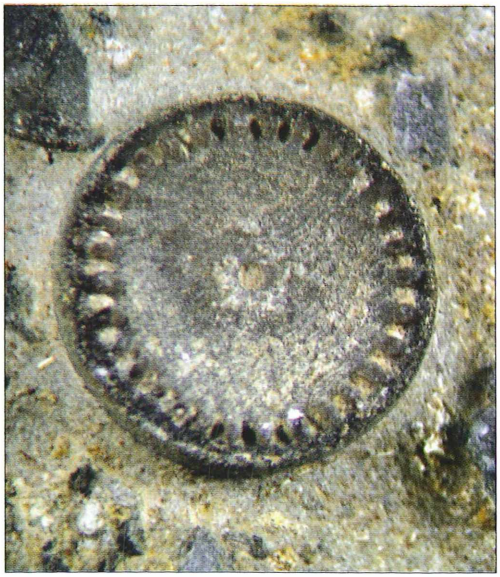
Na posameznih ploščah kamnine nad dolino Drage smo našli veliko število bodic morskih ježkov. Nekatere bodice (ali radiole) pripadajo rodu *Braunechinus* in so zelo podobne tistim pri vrsti *Braunechinus waechteri*. To vrsto so našli v plasteh od anizija do karnija južne Evrope (Kroh, 2010). Isto vrsto na svojih tablah prikazuje tudi Zardini (1988), in sicer še pod imenom *Cidaris waechteri*. Bodica ima lepo viden vrat in telo, pokrito z vzdolžnimi nizi izrastkov ali trnov. Poleg omenjenih bodic smo odkrili še nekoliko večje bodice, ki imajo prav tako po telesu razporejene trne, a ti niso tako izraziti. Glede na velikost in obliko bodic bi jih lahko pripisali vrsti »*Cidaris*« *venestespinosa* ali »*Cidaris*« *wissmanni*. Slednja ima pogostejše in močnejše trne. Obe vrsti so našli v zgornjeanizijskih plasteh Kitajske (provinca Guizhou), medtem ko je vrsta »*Cidaris*« *wissmanni* najdena tudi v plasteh anizija, ladinija in karnija Italije, Madžarske in Romunije (Stiller, 2001).



Izdanki Buchensteinske formacije nad dolino Drage.

Outcrops of the Buchenstein Formation above the Draga Valley.

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



Ploščica morske lilije iz ladinijskih plasti v Dragi (T-1035). Buchensteinska formacija, velikost 5 mm.

Crinoid plate from Ladinian beds in the Draga Valley (T-1035), Buchenstein Formation, size 5 mm.

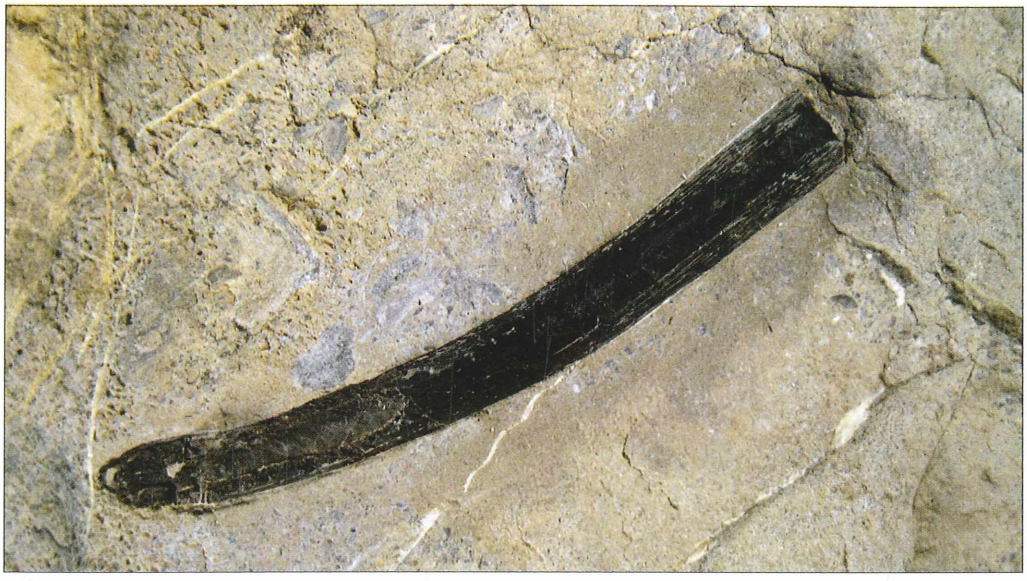
Lupina ramenonožca iz ladinijskih plasti v Dragi (T-1041), Buchensteinska formacija, velikost 4 mm.

Brachiopod shell form Ladinian beds in the Draga Valley (T-1041), Buchenstein Formation, size 4 mm.

Bodica morskega ježka *Braunechinus waechteri* iz Drage (T-1041), Buchensteinska formacija, dolžina 7 mm.

Bristle of the echinoid *Braunechinus waechteri* from Ladinian beds in the Draga Valley (T-1041), Buchenstein Formation, length 7 mm.

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



Rebro plazilca (?) iz ladinijskih plasti v Dragi (T-1029), Buchensteinska formacija, dolžina 35 mm.

Reptile (?) rib from Ladinian beds in the Draga Valley (T-1029), Buchenstein Formation, length 35 mm.

Neznan ostanek vretenčarja iz ladinijskih plasti v Dragi (T-1035), Buchensteinska formacija, velikost 4 mm.

Unidentified vertebrate remain form Ladinian beds in the Draga Valley (T-1035), Buchenstein Formation, size 4 mm.

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

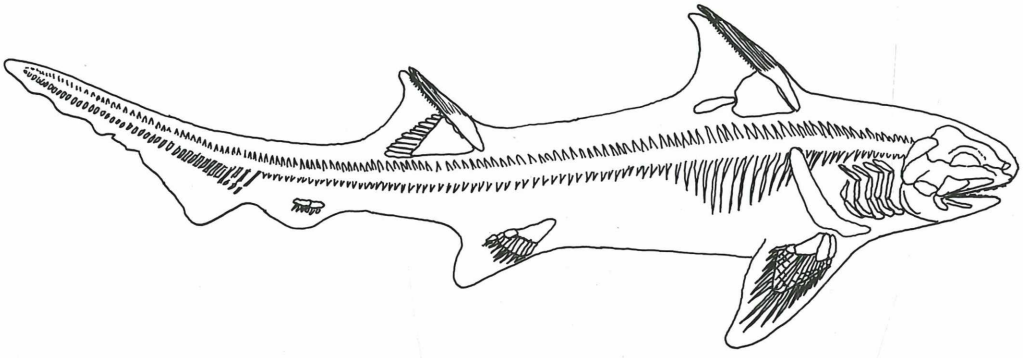
Med fosilnimi ostanki, ki smo jih odkrili na južnem pobočju Begunjščice v dolini Drage so tudi lupine ramenonožcev. Ostanki so majhni in slabše ohranjeni, toda po vidnih znakih verjetno pripadajo spiriferidom (red Spiriferida), ki so bili v triasu še dokaj pogosti. Sodeč po nekaterih znakih, kot sta ramenski aparat in oblika lupine bi lahko nekatere primerke uvrstili v naddružino Thecidaeacea, katerih predniki so se odcepili prav iz spiriferidnih ramenonožcev (MURRAY, 1985).

V laminiranem do tankoplastnatem sivem do rjavem muljevcu v dolini Drage se pojavljajo tudi številčna nakopičenja amonitov, ki pripadajo družini Trachyceratidae. V teh plasteh smo našli tudi dobro ohranjene artikulirane ribje skelete. Na žalost smo jih doslej našli le v precej prepereli kamnini, tako da so bili ostanki precej sprani. Vendar njihova ohranjenost kaže, da bi z novimi izkopavanji lahko dobili sveže, dobro ohranjene primerke. Posamezne ostanke rib smo v istih plasteh našli tudi na Ljubelju. Našli smo 5 cm veliko lobanjo

Ribja čeljust iz ladinijskih plasti v Dragi (T-1035), Buchensteinska formacija, dolžina 10 mm.
Fish jaw form Ladinian beds in the Draga Valley (T-1035), Buchenstein Formation, length 10 mm.

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

juvenilnega primerka ribe iz rodu *Saurichthys* (T-1032) ter artikuliran skelet žarkopalvutarice (T-1033), ki je v postopku preparacije. V plasteh gomoljastega apnenca na Gradišču se pojavljajo tudi številni drugi ribji ostanki, predvsem gre za posamezne nedoločljive kosti in čeljusti, ki se pojavljajo skupaj z drobnimi ramenonožci, školjkami, polži, koralami in spikulami spongij. Skoraj cel skelet ribe je v teh plasteh našel tudi Stane Lamovšek (RAMOVŠ, 1998). Odtis ribe verjetno pripada družini Peltopleuridae ali Habroichthyidae.

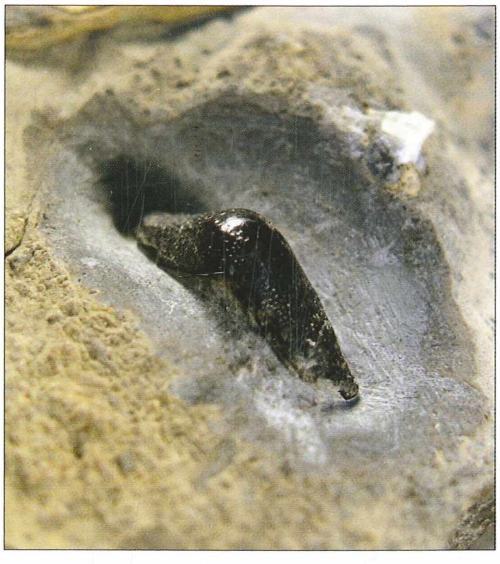


Skelet hibodontnega morskega psa iz rodu *Hybodus* (po CAPPETTA, 1987).

Skeleton of a hybodont shark from the *Hybodus* genus (after CAPPETTA, 1987).

Zob morskega psa rodu *Palaeobates* iz ladinijskih plasti v Dragi (T-1035), Buchensteinska formacija, dolžina 4 mm.

A shark tooth belonging to the *Palaeobates* genus from the Ladinian beds in the Draga Valley (T-1035), Buchenstein Formation, length 4 mm.

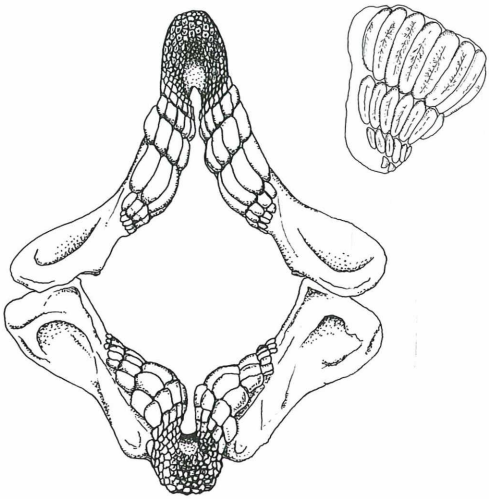


Zob morskega psa rodu *Palaeobates* iz ladinijskih plasti v Dragi (T-1028), Buchensteinska formacija, dolžina 11 mm.

A shark tooth belonging to the *Palaeobates* genus from the Ladinian beds in the Draga Valley (T-1028), Buchenstein Formation, length 11 mm.

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

Med ostanki rib kostnic smo našli tudi zobe triasnih morskih psov iz rodu *Palaeobates*. So podolgovati, imajo nizko krono in visoko korenino. Močno usločen zob iz doline Drage, ki smo ga pripisali rodu *Palaeobates*, je dolg približno 15 mm in širok okoli 4 mm (T-1028). Ornamentacija zobne krone je iz mrežasto razporejenih izboklinic, korenina je visoka z vidno notranjo zgradbo. Ostanek zoba je zelo podoben prednjim zobem vrste *Palaeobates angustissimus* iz klasičnega nahajališča srednjetriasnih vretenčarjev Monte San Giorgio v Švici (Cappeta, 1987). V istih plasteh je bil najden še en manjši, 4 mm velik zob z visoko korenino (T-1035), ki najverjetneje prav tako pripada rodu *Palaeobates*. Ta rod je znan in opisan predvsem na osnovi najdb zob, bodic pred hrbtnimi plavutmi in redkih drugih skeletnih ostankov (Rieppel, 1981), ki so jih našli tudi v Nemčiji, Franciji, Romuniji, Luksemburgu, na Nizozemskem in v Združenih državah Amerike.



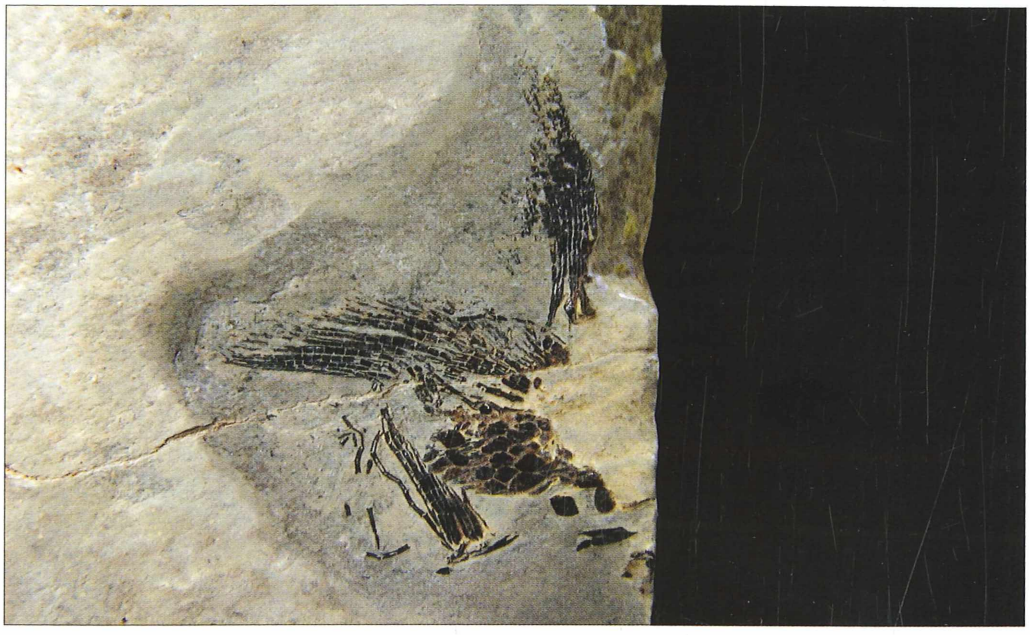
Čeljusti z zobmi morskega psa rodu *Heterodontus* (levo) in ostanek čeljusti triasnega morskega psa rodu *Acrodus* (desno, po Walker & Ward, 1992).

Jaws with teeth of the shark belonging to the *Heterodontus* genus (left) and remain of the jaw belonging to the shark genus *Acrodus* (right, after Walker & Ward, 1992).

Amonit iz ladinijskih plasti v Dragi (T-1024), Buchensteinska formacija, velikost 12 mm.

Ammonite from Ladinian beds in the Draga Valley (T-1024), Buchenstein Formation, size 12 mm.

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



Riba iz ladinijskih plasti v Dragi (T-1026), Buchensteinska formacija, velikost 20 mm.
Fish remain from Ladinian beds in the Draga Valley (T-1026), Buchenstein Formation, size 20 mm.

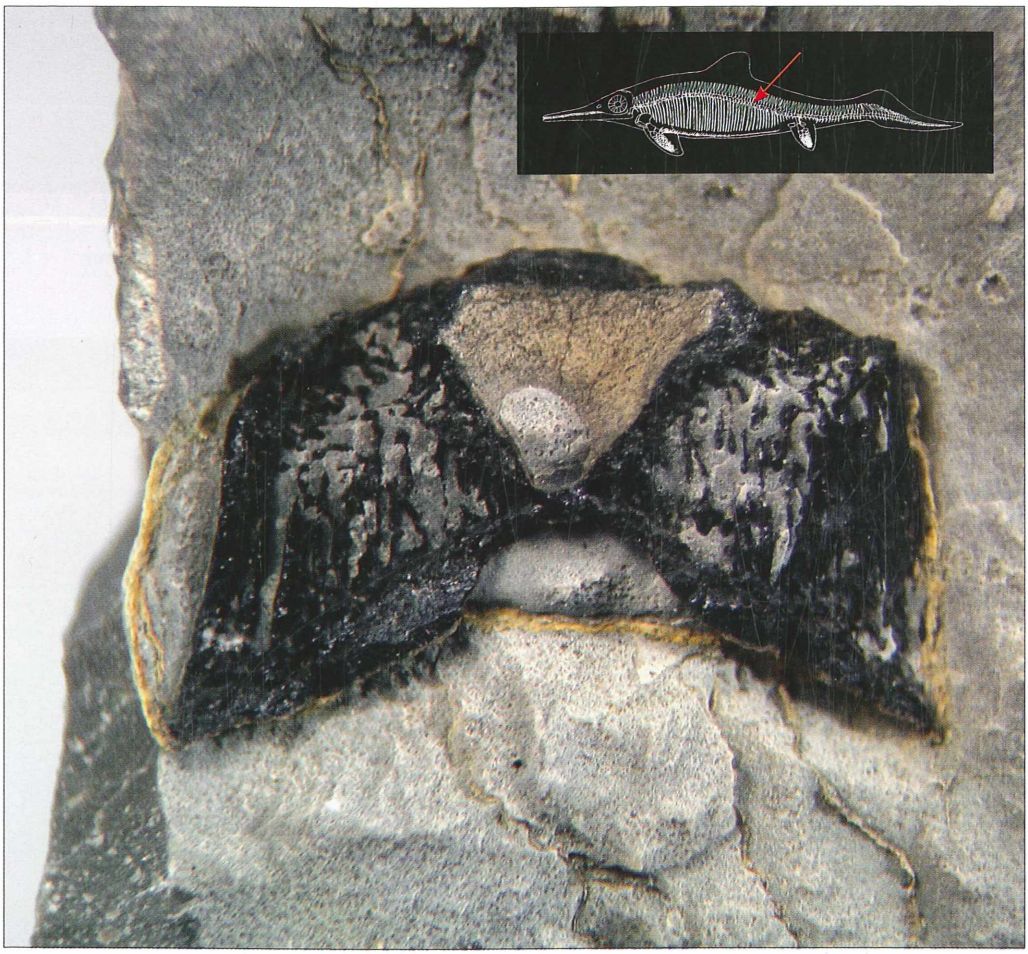
Riba iz ladinijskih plasti v Dragi (T-1027), Buchensteinska formacija, velikost 47 mm.
Fish remain from Ladinian beds in the Draga Valley (T-1027), Buchenstein Formation, size 47 mm.

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

Podobne zobe so imeli tudi morski psi iz rodu *Acrodus*, ki se v triasnih plasteh pojavljajo pogosteje. Po novejših raziskavah zob (Rees, 2008) oba rodova uvrščajo v poddružino Acrodontinae, ki spada v družino Hybodontidae. Rod *Palaeobates* je Cappeta (1987) uvrstil v družino Polyacrodontidae, vendar je opozoril, da je ta uvrstitev hipotetična. Sistematika triasnih morskih psov je nedorečena, saj so njihovi zobje zelo raznoliki, drugi ostanki pa so izjemno redki. V Sloveniji smo do sedaj poznali le skromne ostanke rodu *Palaeobates* iz zgornjetriasnih plasti Poljanske doline (Križnar, 2009).

Predstavniki obeh rodov *Palaeobates* in *Acrodus* so imeli zobe v čeljustih razporejene tako, da so pokrivali veliko površino in s tem omogočili učinkovito drobljenje lupin mehkužcev, glavonožcev in mogoče tudi kosti vretenčarjev. Podobne oblike zob in čeljusti se pojavljajo že od paleozoika in jih srečamo še danes pri morskih psih iz rodu *Heterodontus*.

Poleg omenjenih fosilov smo v zadnjih letih v plasteh klastičnih sedimentnih kamnin pod



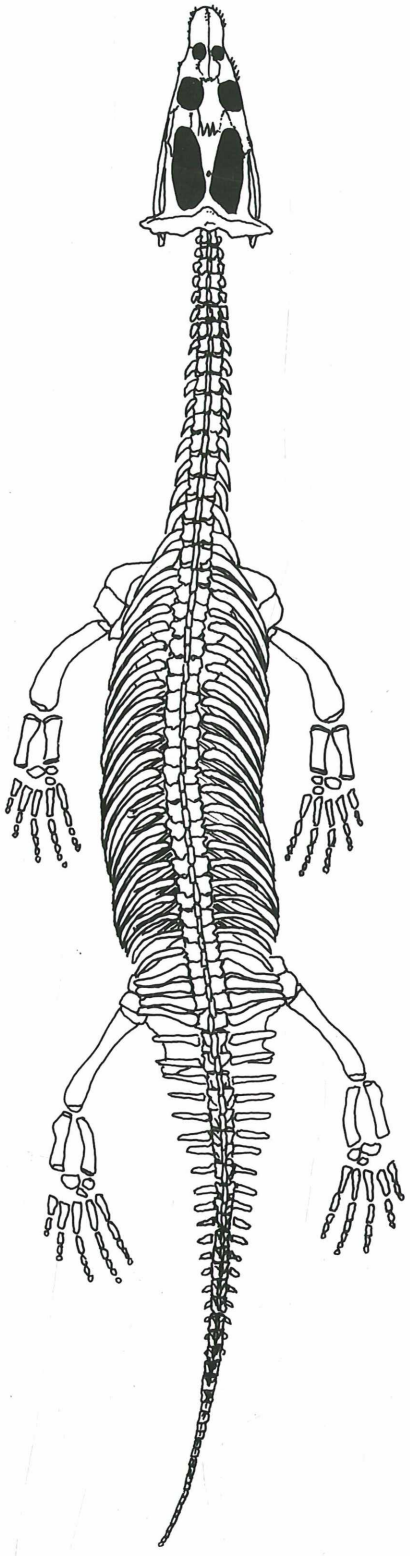
Ihtiozavrovo vretence iz ladinijskih plasti iz Ljubelja (T-1023), Buchensteinska formacija, velikost 10 mm.

Ichthyosaur vertebra from Ladinian beds near Ljubelj border crossing (T-1023), Buchenstein Formation, size 10 mm.

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

Buchensteinsko formacijo (v Južnih Karavankah) in v sami Buchensteinski formaciji (v Južnih Karavankah in Kamniško-Savinjskih Alpah) odkrili tudi bogata nahajališča triasnih morskih plazilcev. V dolini Drage smo našli le rebro (T-1029). Več njihovih ostankov pa smo našli na Ljubelju. V temnosivih ploščastih apnencih in rjavkastih gomoljastih, nekoliko brečastih apnencih so posamezne kosti in vretenca zavropterigijev in ihtiozavrov. V marogastih rjavih laporastih apnencih smo našli neartikulirano okostje vodnega plazilca (T-1034). Skoraj v celoti so ohranjena tri dorzalna rebra, eno kavdalno rebro, sednica in črevnica. Ohranjenih je še nekaj fragmentov kosti, ki jih zaradi delne ohranjenosti nismo uspeli natančneje določiti.

V plasteh Buchensteinske formacije na Utah nas je presenetila najdba zelo velikega zoba (T-1036). Ohranil se je le spodnji del koničasto oblikovanega zoba, ki meri 2,5 cm v dolžino. Celotna krona zoba je bila verjetno dolga vsaj 4 cm. Glede na velikost in obliko zoba sklepamo, da pripada reptilu iz družine Nothosauridae. V primerjavi s pahipleurozavri so bili notozavri evolucijsko mlajše oblike reptilov. Dosegali so velikosti okoli treh metrov. Imeli so dolg vrat, na koncu katerega je bila dolga in sploščena glava. Čeljusti so imeli posejane s številnimi dolgimi koničastimi zobmi, ki so štrleli navzven in so dajali notozavru njegov značilni videz. Notozavri so se prehranjevali z ribami, manjšimi reptili in glavonožci. Njihove ostanke so našli na Kitajskem, v Franciji, Nemčiji, Izraelu, na Nizozemskem, v Rusiji, Švici, Italiji in v severni Afriki.



Okostje notozavra (vrsta *Nothosaurus marchicus*) z veliko glavo in s kratkim repom (po Diedrich & Trostheide, 2007).

Skeleton of a nothosaur (*Nothosaurus marchicus*) with large head and short tail (after Diedrich & Trostheide, 2007).

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

Ostanki vodnega plazilca iz Ljubelja (T-1034), Buchensteinska formacija, dolžina rebra 70 mm.

Sauropterygian remains found near Ljubelj border crossing (T-1034), Buchenstein Formation, length of the rib 70 mm.

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

CAPPETA, H. 1987: Chondrichthyes II. Mesozoic and Cenozoic Elasmobranchi. Handbook of Paleoichthyology, 3B, GustavFischerVerlag; 193 p.

D'ANGELO, J. A. 2006: Analysis by Fourier transform infrared spectroscopy of *Johnstonia* (Corystospermales, Corystospermaceae) cuticles and compressions from the Triassic of Cacheuta, Mendoza, Argentina. Ameghiniana, 43 (4): 669-–685.

DIEDRICH, C.G., TROSTHEIDE, F. 2007: Auf den Spuren der terrestern Muschelkalksaurier und aquatischen Sauropterygier vom obersten Röt bis zum Mittleren Muschelkalk (Unter-/Mitteltrias) von Sachsen-Anhalt. Abhandlungen und Berichte für Naturkunde, 30; 5–56.

FRASER, N. C. 2006: Down of the Dinosaurs: Life in the Triassic, Indiana University Press, 307 p.

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.

HAGDORN, H., GŁUCHOWSKI, E. 1993: Paleobiogeography and Stratigraphy of Muschelkalk Echinoderms (Crinoidea, Echinoidea) in Upper Silesia. V: Hagdorn, H., Seilacher, A. (ured.): Muschelkalk. Goldschneck Verlag: 165–176.

KARASEV, E. V. 2009: A New Genus *Navipelta* (Peltaspermales, Pteridospermae) from the Permian/Triassic Boundary Depositsof the Moscow Syneclise. Paleontological Journal, 43 (10): 1262–1271.

KIER, P. M. 1977: Triassic Echinoids. Smithsonian Contributions to Paleobiology, 30: 1–88.

KOŠIR, A. 1989: O fosilnih morskih ježkih. Proteus, 51, 331–334.

KRIŽNAR, M. 2009: Triasni morski pes rodu *Palaeobates* v Sloveniji. Proteus, 72 (2): 78–79.

KROH, A. 2010: Index of Living and Fossil Echinoids 1971 - 2008. Ann. Naturhist. Museum Wien, Serie A, 112: 195–470.

LEBEDEV, O. A. 2008: Systematics and dental system reconstruction of the durophagous chondrichthyan *Lagardus* Jaekel, 1898. Acta Geologica Polonica, 58 (2): 199–204.

MURRAY, J. W. 1985: Atlas of Invertebrate Macrofossils. The Palaeontological Association, Longman, 241 p.

RAMOVŠ, A. 1998: Najstarejša triasna riba v Sloveniji. Proteus, 61 (2): str. 55.

REES, J. 2008: Interrelationships of Mesozoic hybodont sharks as indicated by dental morphology – preliminary results. Acta Geologica Polonica, 58 (2): 217–221.

RIEPPEL, O. 1981: The hybodont sharks from the Middle Triassic of Mte. San Giorgio, Switzerland. N. Jb. Geol. Paläont. Abh., 161 (3), 324–353.

SALAMON, M. A., Niedźwiedzki, R. 2005: An explanation for low endemisms of Triassic crinoids from the epicontinental germanic Basin, Poland. Geological Quarterly, 49 (3): 331–338.

STILLER, F. 2001: Echinoid Spines from the Anisian (Middle Triassic) of Qingyan, South- western China. Palaeontology, 44 (3): 529–551.

WALKER, C., WARD, D. 1992: Fossils - Eyewitness Handbooks. Dorling Kindersley Lm.: 199–200.

ZARDINI, R. 1988: Geologia e fossili delle Dolomiti di Cortina e dintorni. Edizioni Dolomiti, 45 p.

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

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

Artikel/Article: Bogastvo fosilov v ladinij skih plasteh Kamnisko-Savinjskih Alp in Juznih Karavank. 157-169