

Geologie bosenských "pyramid"

Blanka Šreinová

Mineralogicko-petrologické oddělení, Národní muzeum, Praha

Abstrakt

Před jedenácti lety byly v oblasti Bosny u obce Visoko objeveny údajné „pyramidy“. Od roku 2006 jsou zde prováděny pod vedením Semira Osmanagiče „archeologické“ vykopávky, při kterých jsou odhalovány „důkazy“ o existenci těchto „pyramid“. Osmanagič uvádí několik bodů, kterými svá tvrzení dokládá. Jedním z nich je, že kameny na svahu „pyramid“ jsou umělého původu. Dva „umělé kameny“ z pyramid jsem dostala k určení a ukázalo se, že jde o přírodní kámen. Vznik nejen těchto dvou údajně „umělých kamenů“ lze vysvětlit zcela přirozenými procesy, které byly popsány geology na jiných místech ve světě. Všechna fakta používaná jako "důkaz" umělých "pyramid" lze vysvětlit jako výsledek geologických procesů v dané oblasti.

Abstract

Eleven years ago, they were in Bosnia near the town Visoko discovered an alleged "pyramids". Since 2006 there are conducted under the supervision of Semir Osmanagic "archaeological" excavations at which they are discovered "evidence" of the existence of these "pyramids". Osmanagic says some points which he proves his claims. One of them is that the rocks on the slope "pyramids" are artificial. Two "artificial stone" Pyramid I received to determine and it proved that it is a natural stone. The emergence of not only these two supposedly "artificial stones" can be explained entirely by natural processes, they have been described by geologists elsewhere in the world. All the facts (used as "evidence" artificial "pyramid") can be explained as the result of geological processes in the region.

Úvod

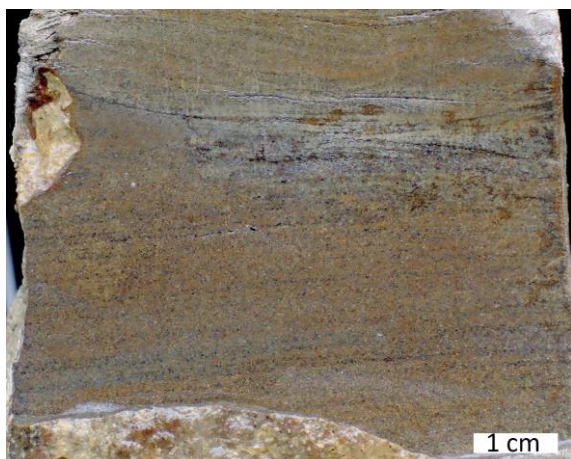
Přibližně před třemi lety jsem zaregistrovala díky přednášce účastníka „archeologické expedice“ do oblasti Bosenských „pyramid“ jejich existenci. V rámci prezentace byly autorem ukázány údajně „umělé, člověkem vyrobené“ kameny („malta“), které si z lokality přivezl. Kameny nápadně připomínaly krasově ovlivněné kameny, které jsou běžné v krasových oblastech a jsou i součástí geologické sbírky Mineralogicko-petrologického oddělení Národního muzea v Praze. V loňském roce mi shodou okolností byly poslané na petrografickou analýzu kameny odebrané přímo z „pyramid“. Již pouze makroskopicky bylo patrné, že se vznikem těchto kamenů má co dočinění jen a jen příroda a NE člověk. Navíc mi byly poskytnuty k nahlédnutí výsledky rtg. difrakce (na stanovení mineralogického složení) a rentgenspektální analýzy (na stanovení chemického složení) obou vzorků. Z výsledku měření bylo patrné, že oba vzorky obsahují dolomit, kalcit, křemen a slídové minerály (což jsou základní horninotvorné minerály – moje poznámka). Navíc bylo konstatováno, že ani jeden ze vzorků nebyl vystaven výpalu. Ze závěru vyplynulo doporučení na petrografický rozbor, neboť pomocí výše zmíněných metod nelze stanovit základní strukturu ani texturu horniny.

Petrologie

Byly analyzovány dva vzorky, přičemž vzorek 1 byl odebrán z „chodníku“ (obr. 1a,b) a vzorek 2 ze „stěny pyramidy“ (obr. 2a,b).

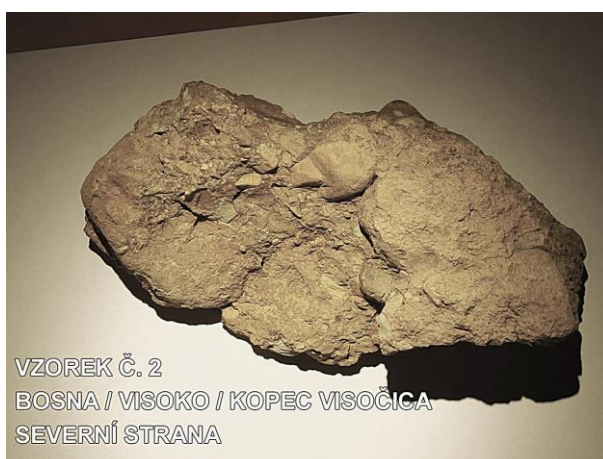


Obr. 1a,b Místo odběru vzorku č. 1 (a) a vlastní odebraný vzorek (b). Foto J. Matějka, 2014.



Obr. 1c Vzorek č. 1 – velmi jemně vrstevnatý písčité slínovec, v horní části nábrusu je patrné křížové zvrstvení, což dokládá změnu sedimentačních podmínek. Foto B. Šreinová.

Vzorek 1 - jemnozrnný pískovec až slínovec s výrazným podílem karbonátu (s převahou kalcitu). V České republice je tato hornina označována jako "opuka". Hornina má výraznou jemnou vrstevnatost, přičemž v horní části vzorku je patrné i křížové zvrstvení a určité zhrubnutí zrna (obr. 1c), což samo o sobě dokládá sedimentaci v přírodním prostředí mělké pánve. Tato hornina vznikla přibližně před 10 mil. lety v miocénu (třetihorách).



Obr. 1a,b Místo odběru vzorku č. 2 (a) a vlastní odebraný vzorek (b). Foto J. Matějka, 2014.

Vzorek 2 je typický slepenec (konglomerát), který je tvořen především valounky křemene, v menší míře i horninovými valounky. Mezerní (základní) hmota je tvořena stejně jako u vzorku č. 1 především karbonátem, přičemž převažuje kalcit.

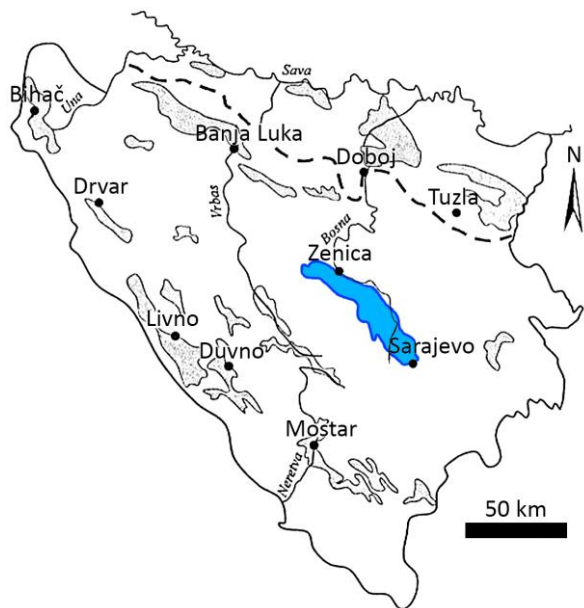
Pomocí rtg. práškové difrakce byl stanoven ve vzorku č. 2 vyšší podíl dolomitu, ale vzhledem ke značné nehomogenitě vzorku se nedá tento údaj považovat za věrohodný. Stejně tak byl na základě rentgenspektrální analýzy stanoven ve slepenci zvýšený podíl hořčíku, který je však nejen součástí dolomitu, ale i slídových minerálů.

Jak u vzorku č. 1, tak i u vzorku č. 2 byla na řádové stanovení převládajícího typu karbonátu použita koncentrovaná HCl. Bylo tak zjištěno, že výraznou složkou jak písčitého slínovce, tak základní hmoty slepence je kalcit, který za použití HCl výrazně šumí již při pokojové teplotě, zatímco dolomit šumí pouze v zahřáté HCl.

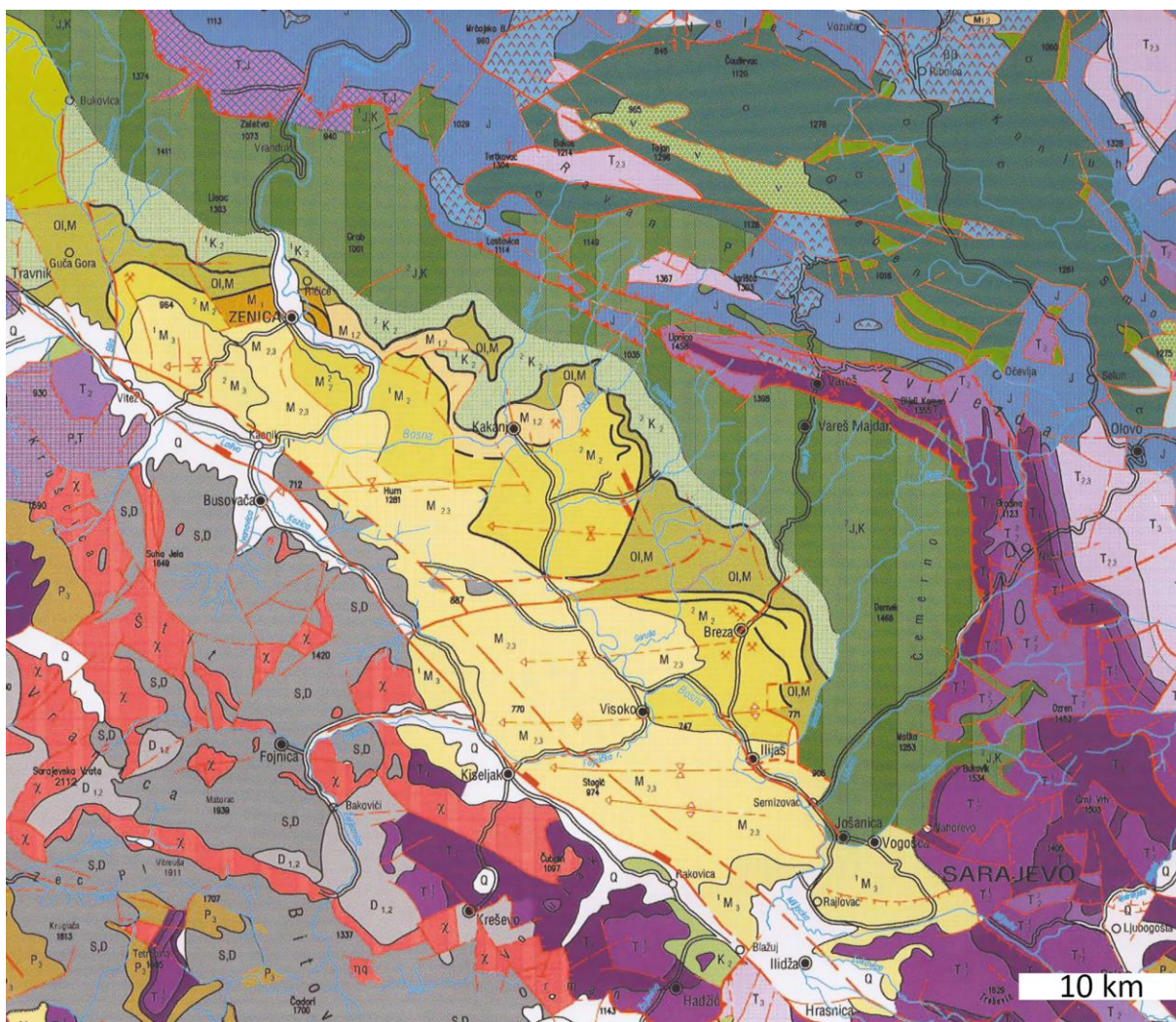
Geologie

Na počátku bylo jezero

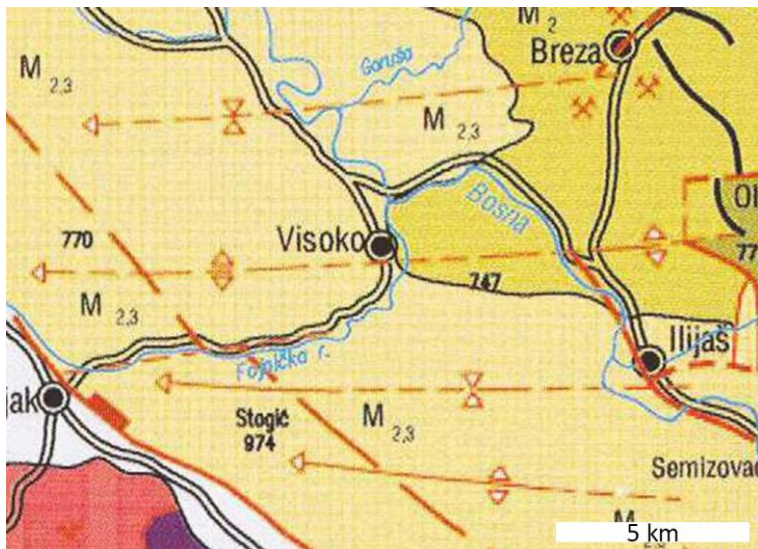
Asi před deseti milióny lety v období miocénu (ve třetihorách) došlo díky kolizi litosférických desek k vyzdvihu Alpského pohoří (dochází k němu dosud). Alpy vytvořily „horskou hradbu“ bosenské oblasti, ve které díky tomu vznikla obrovská intramontánní deprese a v návaznosti na ní jezero, které se táhlo od jihovýchodu k severozápadu, dnes od Sarajeva k Zenici (obr. 3). Poloha intramontánní deprese je velmi dobře patrná v geologické mapě (obr. 4 a 5), kde je vyznačena žlutou barvou a označena písmenem „M“.



Obr. 3 Miocenní intramontánní sladkovodní jezera v oblasti Bosny.



Obr. 4 Geologická mapa - Usazeniny intramontánního jezera miocenního stáří jsou vyznačeny žlutou barvou, jak na severovýchodě, tak na jihozápadě vystupují starší geologické jednotky prvohorního (silur, devon) a druhohorního (trias, jura, křída) stáří.



Obr. 5 Detail geologické mapy - oblast Visoko.

Délka existence tohoto jezera byla značná a zahrnovala období celého miocénu, které trvalo od 15 mil. do 7 mil. let před současností. Během celé této doby (tedy cca 8 mil. let) na dně jezera probíhala intenzivní sedimentace, přičemž mocnost miocenních sedimentů v pánvi dosáhla místy více než 2 000 metrů.

Charakter sedimentace přímo souvisí s rychlostí výzdvihu okolního pohoří, které bylo doprovázeno různě výraznou erozí. V intramontánní pánvi jsou různě mocné polohy sedimentů, které přesně charakterizují klidné i bouřlivé fáze vývoje oblasti během miocénu. Střídají se zde tisíce různě mocných vrstviček a vrstev od milimetrů až do jednoho i více metrů a různé typy sedimentárních hornin od téměř nezřetelně zrnitých (celistvých) jílovců a slínovců přes velmi jemnozrnné písčité slínovce a jílovce, jemnozrnné až hrubozrnné pískovce až po velmi hrubozrnné konglomeráty (slepence). Různé typy hornin jsou reprezentanty klidné a pomalejší sedimentace až bouřlivé a rychlé sedimentace. Dále můžeme v profilu sedimentů pozorovat tzv. hiáty, kdy jezero dočasně vyschlo, sedimentace se zastavila a nejvrchnější vrstvy byly denudovány. Díky následným tektonickým pohybům došlo opět k prohlubování jezera a k následné sedimentaci, což se mohlo projevit nejen křížovým zvrstvením, ale i určitým zhrubnutím sedimentu (obr. 1c).

Sedimentace v oblasti Visoka

V oblasti Visoka jsou zastoupené jak sedimenty středního miocénu („M₂“), tak sedimenty středního až svrchního miocénu („M_{2,3}“) (obr. 4, 5).

Sedimenty středního miocénu se vyznačují převahou velmi jemnozrnné sedimentace (*slínovce a jílovce*) s několika vrstvami *pískovce*, případně *písčitého slínovce*. Uvedený typ sedimentace dokládá usazování v mělkých vodách s několika fázemi vysušení a zaplavení („laguna“ ve sladké vodě). Tyto vrstvy jsou hojné na soutoku Bosny a Fojničky a tvoří základ kopce Plješevica, na kterém jsou viditelné na úpatí kopce v úrovni vykopávek prováděných „nadací“ (obr. 1a,b,c, 6). Důkazem sedimentace v mělkých vodách je mj. i výskyt čerín na vrstevních plochách (obr. 7).

Sedimenty středního až svrchního miocénu (tzv. "Lasva série") tvoří kopec Visočicu a většinu ostatních kopců v okolí (obr. 5). Vyskytují se ve dvou odlišných úrovních:

Ve spodní části jsou vrstvy především středně zrnitého *pískovce*, které se vyskytují ve výraznějších mocnostech (v řádu několika centimetrů), než na kopci Plješevica. Výskyt slínovců, případně jílovců je vzácnější. V pískovcích byly nalezeny hojné fosilní otisky listů – dubu, buku nebo jedlého kaštanu (obr. 8), což je mj. rovněž nezvratitelným dokladem přírodního původu horniny. Fakt, že je sediment hruběji zrnitý než v předchozím období, je dokladem prohloubení sedimentační pánve (s minimem až s absencí fází vnoření) zároveň s rychlejším výzdvihem okolního pohoří. Tyto pískovce se objevují v častých výchozech na západní straně kopce Visočica (obr. 9) a *S. Osmanagič* je nazývá „přístupová plošina“ na „pyramidu“.

Sedimentace pískovců je zakončena mocnými vrstvami *slepenců (konglomerátů)*. Tato sedimentace je opět dokladem bouřlivějšího vývoje, kdy dochází k rychlejší erozi a nová hornina je tvořena různě opracovanými úlomky (výjimečně ostrohrannými, většinou více či méně zaoblenými) starších sedimentů, případně hornin ze vzdálenějšího okolí (např. ryolitu). Opracování úlomků v hornině přímo souvisí se způsobem a délkou jejich říčního transportu do jezera.

Svrchní miocén se pak vyznačuje velmi bouřlivým vývojem. Dochází k aktivnímu vrásnění, které je doprovázené výraznou seismickou aktivitou, rychlým výzdvihem a velmi aktivní erozí. Vzniká velmi hrubý sediment – konglomerát, který dnes tvoří šikmé desky na severní straně kopce Visočica (obr. 1a,b, 10a,b).



Obr. 6 Charakter sedimentace na kopci Plješevica s velmi jemnou sedimentací ve vrchní části a písčito-jílovitou sedimentací ve vrstvách ve spodní části obrázku. Zdroj: http://irna.lautre.net/IMG/jpg/1caaf1c1-moon_02-jpg.jpg.



Obr. 7 Čerňiny na kopci Plješevica. Zdroj: http://irna.lautre.net/IMG/jpg/bpheaven_08b.jpg.



Obr. 8 Otisk listu na pískovci. Zdroj: <http://irna.lautre.net/IMG/jpg/723533img15-1.jpg>.

Obr. 9 „Lavice“ pískovců na západní straně kopce Visočica. Zdroj: <http://irna.lautre.net/IMG/jpg/img14.jpg>.



Obr. 10a,b Konglomeráty (konglomerátové desky – vrstvy) na svahu kopce Visočica. Zdroj: <http://irna.lautre.net/IMG/jpg/781150dscn64479io.jpg> a <http://irna.lautre.net/IMG/jpg/709535DSC00926.jpg>.

Na tomto místě je třeba zmínit, že 1. hypotézu S. Osmanagiće spočívající v tom, že výše zmíněné desky byly rozřezány a přepravovány na svahy „pyramidy“, bylo tak těžké připustit, že od ní bylo ustoupeno. Okamžitě ale přišla ke slovu 2. hypotéza, že desky byly tvořeny („lity“) na místě a že jde ve skutečnosti o „beton“. Tuto svoji teorii opírá o údajnou analýzu Institutu v Tuzle, nicméně ve zprávě vydané tímto Institutem není vůbec žádná zmínka o umělém původu konglomerátu.

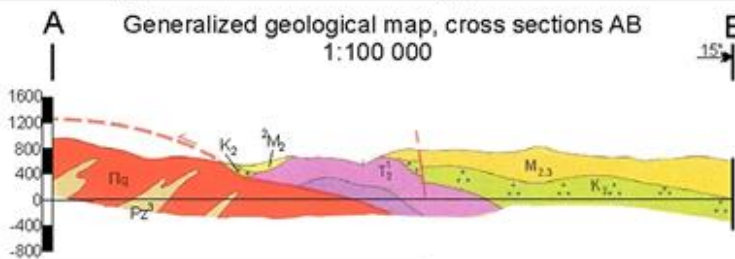
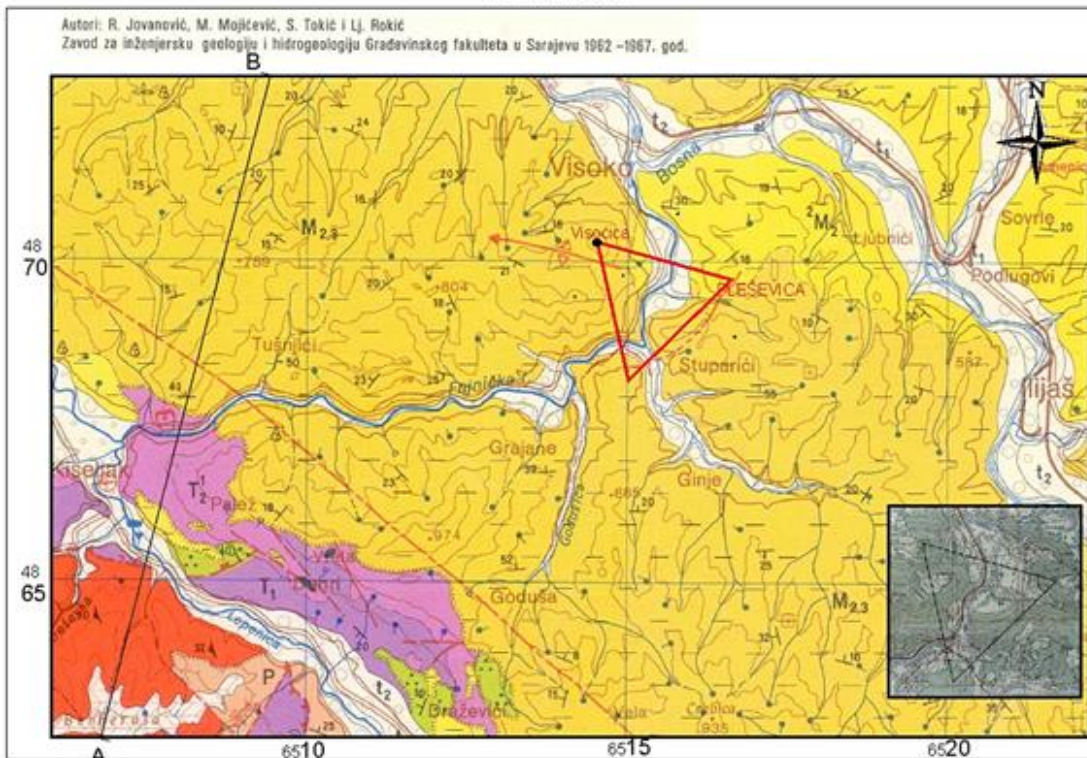
Nicméně faktem ale je, že unikátní tyto přírodní konglomerátové desky opravdu jsou, ale z hlediska geologického. Jsou známy pod pojmem „Lasva série“ a jsou podrobně popsány místními geology.

Od miocénu k „pyramidám“ (6 mil. let až 7 tis. let před současností)

Intramontánní jezero mezi Sarajevem a Zenicou se pomalu vysouší. V oblasti Visoka po celou dobu zůstávají pouze miocenní sedimenty vyjma nedávných říčních nánosů v údolí řeky Bosny a Fojničky, jiná další sedimentace zde neprobíhá. V pliocénu a následně i v čtvrtohorách se zde projevují pouze silné tektonické pohyby a s tím spojené změny. Dominantním rysem tohoto období je vznik tektonických linií spojených se zdvihem regionu trvajícím po celou dobu ve více či méně aktivních fázích, které způsobují ve vrstvách miocenních sedimentů menší a větší změny různé velikosti a charakteru.

Generalized geological map 1:100 000

Autori: R. Jovanović, M. Mojičević, S. Tokić i Lj. Rokić
Zavod za inženjersku geologiju i hidrogeologiju Građevinskog fakulteta u Sarajevu 1962 -1967. god.



LEGEND OF MAPPING UNITS	
	Srednja riječna terasa: šljunak i pjesak Middle terrace gravel and sand
	Konglomerati, pješčari, laporci (Lašvaški konglomerati) Middle-Upper Miocene "Lašva conglomerate" conglomerate, sandstone, marl
	Laporci, pješčari, gline Middle Miocene, upper part. Marl, sandstone, clay
	Fluš brečasti krečnjaci, pješčari, konglomerati sa globotruncanama Upper Cretaceous flysch: brecciated limestone, sandstone, conglomerate with globotruncanae
	Krečnjaci sa krinoidima, brahiopodima i amonitima (antiziski kat) Anisian limestones with crinoids, brachiopods and ammonites
	Kvarc-liskunoviti pješčari, gline, laporci, krečnjaci (Sarajevski pješčar) Lower Triassic: quartz-mica sandstone, claystone, marl, limestone. (Sarajevo sandstone)
	Kvarcporfiriti Quartz-porphyrite
	Kvarc-sericitiški škriljci sa sočivima idrita (a) i kvarcita (b) Palaeozoic: Quartz-sericite schist with lenses of lydite (a) and quartzite (b)

LEGEND OF STANDARD MAP DENOTATIONS	
	Normal boundary: observed, covered, of probable type, and overturned
	Unconfornly or discordantly: observed and covered
	Dipping, vertical and overturned bed
	Dip of foliation
	Axis of syncline and anticline
	Fault observed, covered, and inferred
	Photogeologically and geophysically established fault
	Covered and inferred nappe front
	Marine and fresh water fauna
	Macroflora and microflora
	Deep bore hole, single and group (20-50)
	Landslide
	Mineral and thermomineral spring
	Mineral and thermomineral spa
	Karst spring and ponor

Obr. 11 Vjérez geologické mapy 1:100 000. Zdroj: <http://irna.lautre.net/IMG/jpg/OSNOVA.jpg>.

- Značné tektonické tlaky deformovaly miocenní vrstvy za vzniku mohutných vrásových struktur se směrem osy V – Z, případně VJV – ZSZ (obr. 10a,b, 11). Jedna z těchto velkých antiklinál je přítomna na jih od kopce Visočica – jižní strana kopce je tudíž součástí severního křídla antiklinály, přičemž důkazem tohoto faktu je přítomnost konglomerátu s daným sklonem vrstev.
- Některé další deformace jsou mnohem menšího charakteru a ovlivňují vrstvy pouze v délce několika decimetrů nebo metrů. Menší vrásové struktury tak lze nalézt např. na kopci Plješevica, kde je převaha plastických slinitých (opukových), případně jílovcových vrstev (obr. 12). Na kopci Plješevica lze pozorovat i drobné zlomy, podél kterých došlo k malému posunu (obr. 13a,b).
- Typická je v oblasti Visoka, a to jak na kopci Plješevica, tak na kopci Visočica, tzv. diakláza. Jde o vznik puklin nebo spár v hornině (většinou kolmých k vrstevnatosti), podél kterých nedochází k pohybu (obr. 1a, 6, 13, 14 – diakláza pískovcových, příp. opukových vrstev na kopci Plješevica; obr. 10 – diakláza konglomerátových vrstevna kopci Visočica).

Charakter diaklázy je dán rozdílem materiálového složení vrstev. Jemnozrnější vrstvy jsou obvykle tenčí a hustota jejich rozpraskání je vyšší (Plješevica); oproti tomu konglomeráty tvoří výrazně větší desky, hustota rozpraskání je menší (Visočica).

Diakláza obvykle tvoří soustavu rovnoběžných pravidelných puklin, které jsou na sebe více méně kolmé. To je patrné zvláště na tzv. „chodníku“ na kopci Pleševica. Toto rozpukání je dáno především směrem tlaku působícího v souvislosti s tektonickými pohyby v oblasti.

Vzhledem k tomu, že horniny mají vysoký podíl karbonátu (především kalcitu, méně dolomitu), uplatňují se zde i krasové jevy, kdy po puklinách dochází k částečnému „rozpuštění“ materiálu (vliv hlavně dešťových srážek) a spáry se významně zvýrazní (obr. 14). Tento jev je vidět i na boku vzorku odebraného z kopce Plješevica k analýze (obr. 1b).

Analogii těchto zmíněných tzv. „kamenných chodníků“ nalezneme na mnoha místech ve světě (obr. 15, 16).



Obr. 12 Vrása, kopec Plješevica. Zdroj: <http://irna.lautre.net/IMG/jpg/PICT2452.jpg>



Obr. 13a,b Zlom s vyznačeným posunem vrstev, kopec Plješevica. Zdroj: http://irna.lautre.net/IMG/jpg/207252moon_08.jpg



Obr. 14 Přírodní „kamenný chodník“ na kopci Plješevica. Zdroj: <http://irna.lautre.net/IMG/jpg/726518nov.jpg>

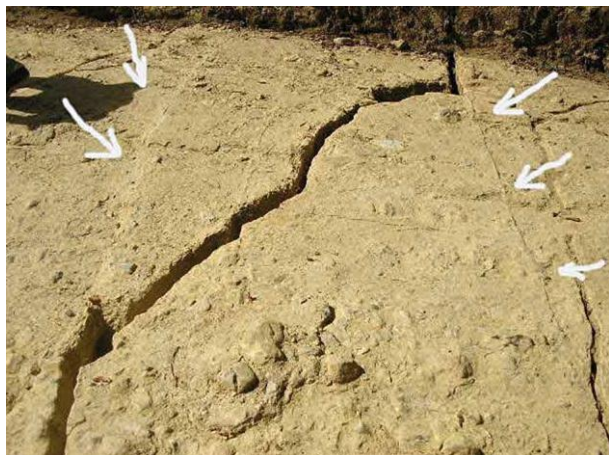
Obr. 15 Přírodní „kamenný chodník“ v Tasmánii. Zdroj: http://irna.lautre.net/IMG/jpg/5346384_d98f99d309.jpg



Obr. 16 Přírodní „kamenný chodník“ s průběžnými, pravidelnými na sebe kolnými spárami. Caithness, Skotsko. Zdroj: https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/4/44/Joints_Caithness.JPG

Tyto přírodní chodníky mohou být snadno laikem zaměněny za umělé tak, jak je tomu i v oblasti Visoka.

V oblasti Visoka nalezneme při pozorování horninových vrstev i doklady toho, že zde došlo k několika fázím tektonických pohybů, které sledovaly různé směry. Lze zde pozorovat starší řadu puklin, které jsou vyhojené karbonátem, a mladší pukliny, které tyto starší přetínají (obr. 17).



Obr. 17 Vrstva písčitého slínovce s patrným různým stářím puklin. Zdroj: <http://irna.lautre.net/IMG/jpg/94629nov1.jpg>

Vlivem tektonické aktivity, kdy docházelo k výraznému výzdvihu oblasti za spolupůsobení vrásnění a dalších tektonických fenoménů, došlo zejména během kvartéru i k intenzivní erozi. Ta dala konečnou podobu i bosenským „pyramidám“. V závislosti na klimatických změnách během čtveřice ledových a meziledových dob zde působily a byly aktivní různé typy erozní činnosti. Vodní toky svým působením vytvářely charakteristická hluboká údolí, mrazová eroze pak nechala svůj výrazný otisk zejména na svazích a vrcholech skalnatých kopců. Nezanedbatelné byly i pomalé a dlouho působící procesy, jako např. působení povrchových vod, soliflukce (půdotok), krasové jevy spojené s rozpouštěním karbonátů a se změnou chemizmu povrchových partií sedimentu apod.

Visočica - část antiklinály

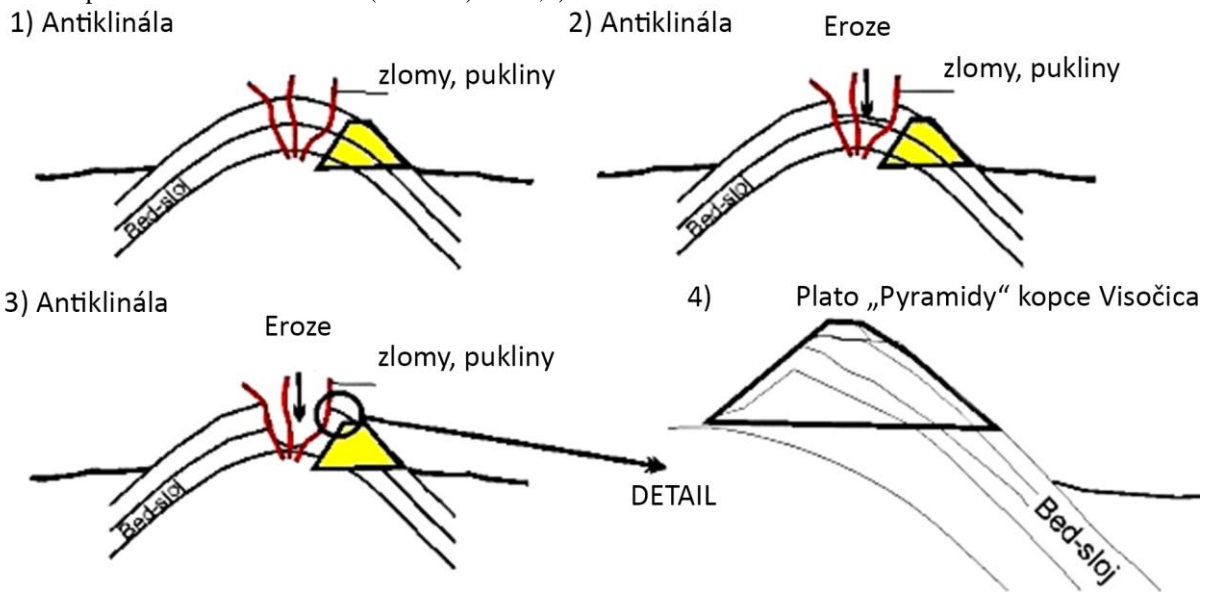
Současný tvar "pyramidy" je výsledkem především dvou geologických faktorů: **vnitřní - strukturní faktory** (výzdvih a deformace horninových vrstev) a **vnější - klimatické faktory** (eroze a odnos hornin). Geomorfologická historie kopce Visočica je patrná ze schematického znázornění na obrázku 18. Jednotlivé fáze vývoje vzniku „pyramidy“ jsou následující:

- 1) Ve středním a svrchním miocénu se na dně intramontánního jezera vytvořily vrstvy sedimentů. Koncem miocénu sedimentace ustala, oblast byla díky horotvorným pohybům vyzdvižena a vznikla antiklinála se směrem osy V – Z. Kopec Visočica se nachází na severním křídle této antiklinály.

Vrstvy, svažující se směrem k severu, si stále zachovávají svoji původní stratigrafii (dispozici) – vrstvy konglomerátu leží na starších pískovcích. Výzdvih antiklinály vyvolal tektonické (puklinové) poškození zejména ve vrcholové části antiklinály, kde existovalo největší pnutí (obr. 18.1)).

- 2) eroze působí na celou antiklinálu, ale je mnohem aktivnější v tektonicky oslabené vrcholové části, kde je množství zlomových zón a porušení, které usnadňují průchod a infiltraci vodě, která se stává v kombinaci s mrazem výrazným erozním činitelem. Horní část antiklinály je tedy vůči erozi nejméně odolná a ta výrazně postihuje i tvrdé konglomeráty (obr. 18.2)).
- 3) V momentě, kdy jsou tvrdé vrchní vrstvy konglomerátů erozí "roztrženy", odnos z vrcholu antiklinály je výrazně urychlen. Vzhledem k tomu, že starší vrstvy jsou tvořené sice tvrdým, ale méně odolným pískovcem (než je konglomerát) a navíc jsou zde i polohy méně odolných vrstev slínů (opuk) a jílu, centrální část antiklinály se rozšiřuje a prohlubuje mnohem rychleji, než boky stále chráněné vrstevmi tvrdých hornin (obr. 18.3)).
- 4) V současné době větší část antiklinály již neexistuje, zůstala pouze část jejího severního křídla – kopec Visočica. Geomorfologové takto vzniklý fenomén nazývají „hogback“ (anglický termín), což je fragment antiklinály izolovaný erozí. Topografie severní strany kopce Visočica odpovídá přesně horní

vrstvě konglomerátů se sklonem odpovídajícím tzv. „dip“ vrstvám („dip slope“), což vysvětluje pravidelnost tohoto svahu (obr 18.4) a 19a,b).



Obr. 18 Schema vzniku „pyramidy“ kopce Visočica. Upraveno podle zdroje: <http://irna.lautre.net/IMG/jpg/anticline.jpg> a http://irna.lautre.net/IMG/jpg/volet_anticlinal.jpg



Obr. 19a,b Konglomerátové vrstvy „dip slope“ na severní straně kopce Visočica. Zdroj: <http://irna.lautre.net/IMG/jpg/P1010571.jpg> a <http://irna.lautre.net/IMG/jpg/zid011ex.jpg>

Na jižní a západní straně jsou svahy kopce Visočica modelované především říční erozí. Mají výrazně méně pravidelný tvar, než jak ho známe ze severní strany kopce. Jsou tvořeny zejména pískovci a slínovci spodní „série Lasva“ (obr. 20).

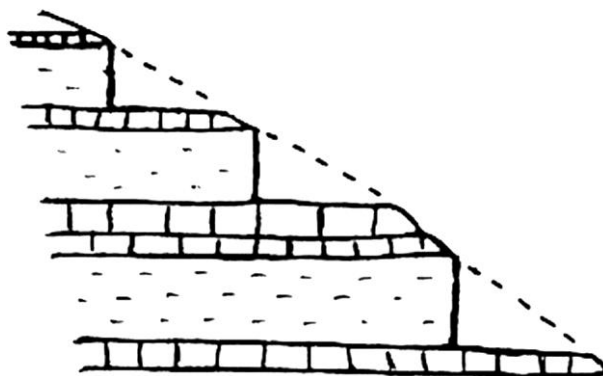
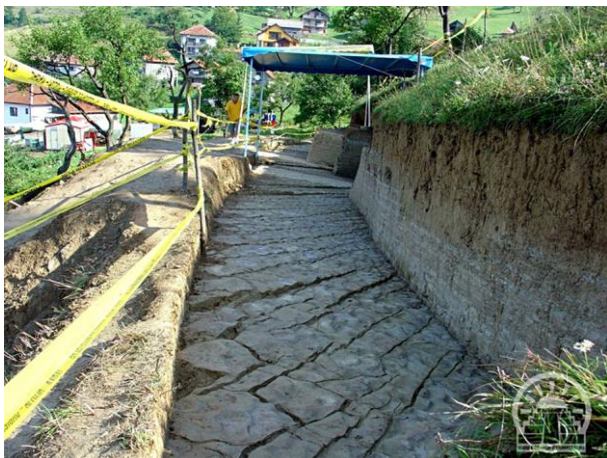


Obr. 20 Pískovce a slínovce „série Lasva“. Zdroj: <http://irna.lautre.net/IMG/jpg/img04-2.jpg>

Východní strana kopce Visočica je z části tvořena rovněž konglomerátem. I zde mají konglomerátové vrstvy pravidelný sklon (tzv. „dip slope“) stejně tak, jako na severní straně kopce. Terénním výzkumem bylo místními geology zjištěno, že se v tomto případě jedná o pozdní lokální deformaci severní větve hlavní antiklinály (o jakousi „sekundární“ antiklinálu se SV – JZ osou). To vysvětluje fakt, že se stejné konglomerátové desky jako na severní straně vyskytují i směrem na východ (na východní straně kopce Visočica).

Plješevica – stupňovitá „pyramida“

Charakter sedimentů kopce Plješevica („Pyramida měsíce“) je zcela odlišný. Jsou zde zastoupeny zejména sedimenty středního miocénu: velmi tenké vrstvy (v řádech cm) slínovce a jílovce, případně slínu a jílu, a dále vrstvy (průměrné mocnosti 10 – 15 cm) písčitého slínovce (opuky) až jemnozrnného pískovce (obr. 21a,b – 22a,b). Sklon těchto vrstev je nepatrný (velice mírně na východ, případně jihovýchod), vrstvy jsou uloženy téměř horizontálně (s výjimkou malých vrás místního charakteru – viz. obr. 12). Stěny kopce jsou modelovány říční erozí, která zde probíhá i dosud. Jsou mírnější a významněji se zde projevují půdní sesuvy (díky nesoudržné plastické mase sedimentárních hornin). Plochý povrch kopce je poplatný výskytu odolnější vrstvy jemnozrnného pískovce (písčitého slínovce), který tvoří tzv. horní „plát“.



Obr. 21a Odkrytá vrstva písčitého slínovce až jemnozrnného pískovce s nadložními velmi tenkými vrstvičkami slínovce a jílovce. Zdroj: http://irna.lautre.net/IMG/jpg/bpmoon_02.jpg

Obr. 21b Schematický řez sedimenty kopce Plješevica, kde se střídají vrstvy plastických jílovců a slínovců (ty byly zčásti odkryty - původní svah je vyznačen čárkovaně) a kompaktnější vrstvy jemnozrnného pískovce. Zdroj: <http://irna.lautre.net/IMG/jpg/pljesevica.jpg>

Na kopci Plješevica, který má tři nejasně trojúhelníkové strany (avšak výraznějšími, než mají kopce v okolí), byla „nadací“ pod vedením S. Osmanagiče odtěžena část měkkých vrstev slínu a jílu a odkryta vrstva jemnozrnného pískovce (jehož povrch mimochodem vykazuje zvlnění charakteristické pro mělkovodní sedimenty) (obr. 7 a 21a,b). Byla tak vytvořena iluze vlastní „stupňovité pyramidy“ (obr. 22a,b). Je to příklad toho, jak může být s lidmi absolutně neznalými geologie manipulováno a jak mohou být díky své naivitě vtaženi do připraveného scénáře.



Obr. 22a,b Odkrytý svah kopce Plješevica. Zdroj: http://irna.lautre.net/IMG/jpg/bpmoon_21-2.jpg a http://irna.lautre.net/IMG/jpg/bpmoon_15.jpg.

Závěr

Výše prezentovaný přehled geologie by měl být „pomocnou rukou“ pro ty, kteří by chtěli lépe porozumět útvarům, které jsou laickou veřejností známé jako „Bosenské pyramidy“. Je rozhodnutím jednoho každého, jestli bude pouze přijímat informace a tvrzení pana Semira Osmanagiće a dalších, nebo se bude snažit vytvořit si vlastní pohled a názor na jemu předložené hypotézy.

Jedním z tvrzení, kterými S. Osmanagić potvrzuje pravost „pyramid“, je, že kameny jsou umělé – tedy vyrobené lidmi v dávné historii. Výše prezentovaný článek toto jeho tvrzení vyvrací. Opírá se nejen o geologické vysvětlení vzniku přírodních kopců Visočica a Plješevica připomínajících svým tvarem pyramidy, ale i o vlastní rozbor dvou údajně umělých kamenů.

Nemohu a ani nechci vyjadřovat se k dalším bodům, kterými je pravost „pyramid“ dokládána a které nesouvisí s geologií. Záleží na každém, jestli se chce tímto dále zabývat, či nikoliv.

Absolutně nepopiratelné však je, že je oblast v okolí Visoka nesmírně zajímavá a jistě krásná jak z hlediska turistického, tak z hlediska morfologického. Tímto vůbec nechci zrazovat nikoho, kdo by se sem chtěl podívat. Příroda často umí vytvořit tvary, o kterých si člověk jen stěží umí představit, že by to bylo možné a pravděpodobné. Stačí se ale podívat na jiná místa ve světě, aby se mu otevřely oči. Najde zde absolutně nepředstavitelné útvary, které může dokázat jen a jen příroda s pomocí jak vnitřních, tak vnějších geologických činitelů.

Poděkování

Předně bych chtěla poděkovat všem, kteří mě k tomuto tématu přivedli, i když původně spíše s opačným cílem – tedy potvrdit, že jsou kameny „umělé“. Původním záměrem byla tedy „petroarcheologie“, která se díky poznání změnila na petrologii a geologii. Předložená práce vznikla za finanční podpory Ministerstva kultury ČR v rámci institucionálního financování dlouhodobého koncepčního rozvoje výzkumné organizace Národní muzeum (DKRVO 2016/03, 00023272).

Zdroje

Osmanovic I. (2006) Le site d'Irna. Enquête sur les "pyramides" de Bosnie et autres cas de pseudo-archéologie. Geology of the Bosnian "pyramids". <http://irna.lautre.net/Geology-of-the-Bosnian-pyramids.html#nb2>