

DOI 10.51558/2303-5161.2025.13.13.1

Naučni rad

MIKROFIZIOGRAFIJA SPILITA I ASOCIRANIH STIJENA OKOLINE VAREŠA

Elvir Babajić¹, Alisa Babajić², Alma Imamović³, Maida Tanjić⁴, Selma Ćatić⁵

¹ Vanredni profesor, Rudarsko-geološko-građevinski fakultet Univerziteta u Tuzli, Urfeta Vejzagića broj 2, Tuzla, Bosnia and Herzegovina, elvir.babajic@untz.ba

² Docent, Rudarsko-geološko-građevinski fakultet Univerziteta u Tuzli, Urfeta Vejzagića broj 2, Tuzla, Bosnia and Herzegovina, alisababajic@yahoo.com

³ Bach. ing. geol., Adriatic Metals BH doo, Vareš, alma.imamovic@adriaticmetals.com

⁴ Bach. ing. geol., Adriatic Metals BH doo, Vareš, maida.tanjic@adriaticmetals.com

⁵ Bach. ing. geol., master student, Rudarsko-geološko-građevinski fakultet Univerziteta u Tuzli, Urfeta Vejzagića broj 2, Tuzla, Bosnia and Herzegovina, selmactc95@gmail.com.

Sažetak

Mikrofiziografski je obrađeno dvanaest uzoraka spilita i asociranih stijena iz okoline Vareša. Na osnovu optičkih ispitivanja stijena, strukturno-teksturnih karakteristika, boje, te tipa i intenziteta alteracionih procesa, a uvažavajući postojeće klasifikacijske šeme, definisani su različiti litotipovi. Spiliti su dominantni tip stijena. Na osnovu strukturnih varijeteta izdvojeni su ofitski i porfirski spiliti. Oba varijeteta su mineraloški bliski, a glavni petrogeni minerali su albit i augit, uz dominirajuću mandulastu teksturu, dok je vezikularna i fluidalna tekstura podređena. Asocirane stijene sa splilitima su ofitski bazalti, stijene kuglastog lučenja, mandulaste i vezikularne teskture. Tekstura i lučenje su parametri koji ih razlikuju od sličnih dijabaza.

Ključne riječi: ofitski spiliti, porfirski spiliti, ofitski bazalti, Vareš.

Summary

Twelve samples of spilite and associated rocks from the surroundings of Vareš were processed microphysiographically. Based on optical examinations of rocks, structural-textural characteristics, rock color, and the type and intensity of alteration processes, and respecting the existing classification schemes, different lithotypes were defined. Spilites are the dominant rock type. Taking into consideration textural varieties, ophitic and porphyritic spilites were distinguished. These two varieties are mineralogically similar. The main petrogenic minerals are albite and augite, with a dominating amygdaloidal structure, while the vesicular and fluidal structures are subordinate.

The rocks associated with the spilites are ophitic basalts, rocks of spheroidal jointing, with amygdaloidal and vesicular structure. Both structure and jointing are parameters that distinguish them from similar diabases.

Keywords: ophitic spilites, porphyritic spilites, ophitic basalts, Vareš.

1. UVOD

Termin spilit se odnosi na alterisane afirske bazaltne stijene koje su siromašne fenokristalima ili za albitizirane bazaltne lave (*Le Maitre i dr. 2002*). Spiliti predstavljaju najrasprostranjenije

trijaske vulkanite u Dinaridima. Prvi puta su utvrđeni u okolini Sarajeva. Najveće rasprostranjenje imaju u trijaskoj vulkanskoj oblasti Zelengora - Treskavica - Igman i na potezu Čevljanovići - Vareš - Borovica. Također su otkriveni i na Krstacu kod Prozora, u dolini Vrbasa i kod Čajniča, gdje su podređeni u odnosu na kiselije diferencijate (*Pamić, 1957*).

Ozbiljniji pristup mikrofiziografiji spilita i asociranih stijena okoline Vareša je realizovan 70-ih godina prošlog vijeka. Rezultati ispitivanja skromnog obima objavljeni su prije više od pola vijeka. U toku 2024-e godine, u sklopu naučno-istraživačkog projekta „Petrološko-geohemijska karakterizacija vršnog dijela drevne oceanske kore - okolina Vareša“, sistematski su uzorkovane i u petrografskom smislu definisane predmetne stijene. Ukupno je obrađeno dvanaest uzoraka stijena, čija je nomenklatura i klasifikacija izvedena na osnovu optičkih ispitivanja stijena i strukturno-teksturnih odlika, te načina pojavljivanja i standardnih klasifikacionih šema.

2. GEOLOŠKA GRAĐA

Vareš je grad smješten u Srednjoj Bosni, u gornjem toku rijeke Stavnje. Udaljen od Sarajeva (sjeverno) i Zenice (istočno) oko 35 km vazdušne linije.

U geotektonskom pogledu, šira okolina Vareša pripada kontaktu centralne ofiolitne zone (sjeverno krilo vareške strukture) i zoni paleozojskih škriljaca i mezozojskih krečnjaka (južno krilo vareške strukture). Ova se struktura pruža približno ZSZ-IJI na potezu Borovica - Ravne, odakle povija na jug prema Čevljanovićima i Srednjem.

U sklopu ove jedinice se pojavljuju i izdužena magmatska ekstruzivna tijela koja prate navedenu orijentaciju. Po gabaritnosti izdvajaju se tijela u neposrednoj blizini Vareša (0,4 x 4,2 km, površine oko 135 ha) i na potezu Zubeta - Ravne (0,3 x 4,4 km, površine oko 113 ha).

Početkom alpskog magmatsko-tektonskog ciklusa područje Vareša bilo je pod morem, i pretpostavlja se da je sedimentacijski basen bio izdiferenciran na južni i sjeverni dio.

Sjeverni (skitski kat - T_1) razvoj donjeg trijasa predstavljen je kvarcnim pješćarima (tzv. "sarajevski pješćari") i pjeskovitim glincima, dok karbonatni sedimenti sasvim odsustvuju. Južni razvoj donjeg trijasa karakterišu sitnozrni pješćari sa karbonatnim vezivom, zatim pjeskoviti glinci i laporci, te pjeskoviti krečnjaci. Završni članovi ovog razvoja su glinoviti dolomiti i sedrasti krečnjaci (Zellenkalk), koji su naročito rasprostranjeni istočno od Vareša, u širem području Pržića i Dahštanskog (slika 1).

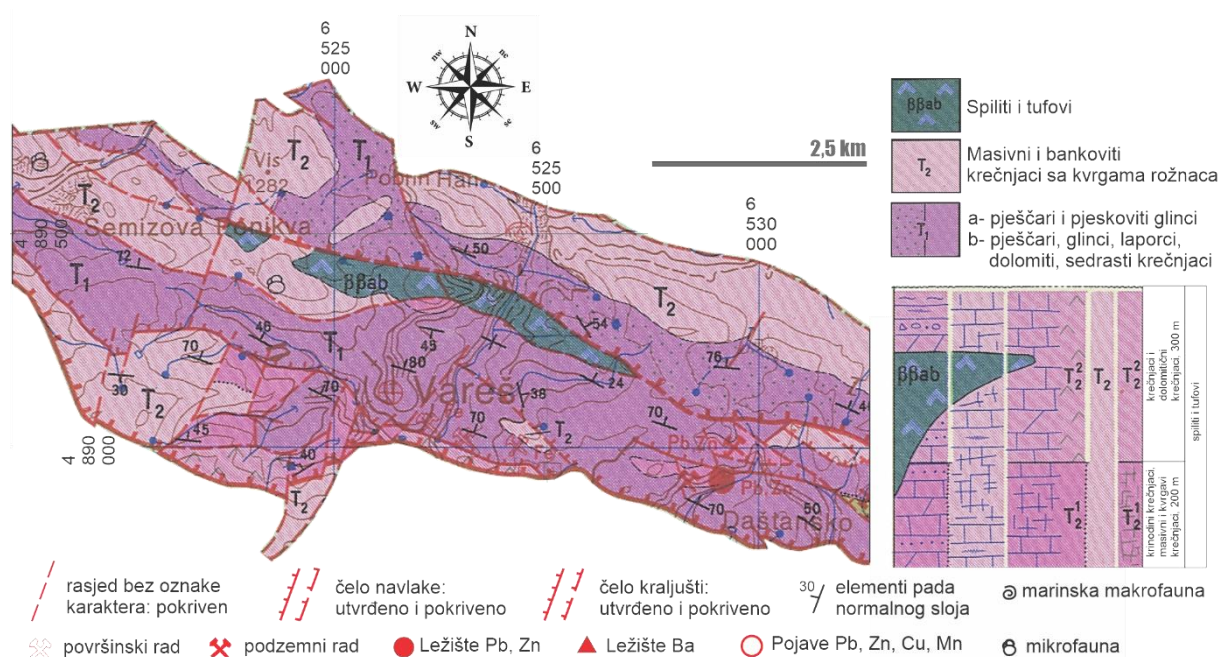
Tvorevine anizika (T_2^1) su na nekoliko lokaliteta vrlo detaljno raščlanjene i paleontološki dobro dokumentovane što je i omogućilo da se odvoje dva razvoja anizika. Sjeverni razvoj anizika (T_2^1) je jednostavan. Tu obično preko bijelih krupnozrnih kvarcnih pješćara, koji su mjestimično konglomeratični, leže tamnosivi krinoidni krečnjaci debljine oko 60 m. Iznad njih su masivni i kvrgasti krečnjaci hanbuloškog tipa, a preko ovih masivni sivi dolomitični krečnjaci (planina Zvijezda).

Krečnjaci su najčešće rekristalisani biospariti i intraspariti, a podređenije mikrospariti i kalklutiti. Često je, međutim, anizik predstavljen samo masivnim dolomitičnim krečnjacima.

U južnom razvoju anizika (T_2^1) nailazi se na postepen prelaz iz skita u anizik. Prelazni horizont se karakteriše glinovitim dolomitima ili šupljikavim (sedrastim) dolomitičnim krečnjacima, preko kojih leže sivi slojeviti dolomiti.

Ladiničke tvorevine (T_2^2) rasprostranjene su i u sjevernom i južnom krilu vareške trijaske strukture, no sa znatnim litofacijalnim razlikama. Na mnogim profilima je zapažen postepen prelaz iz anizika u ladinik; prelazni horizont se karakteriše hematitnim i manganskim glincima (okolina Vareša), odnosno, dolomitima i dolomitičnim krečnjacima (okolina Borovice). U sjevernom razvoju ladinika zastupljeni su krečnjaci i dolomitični krečnjaci, a južni razvoj karakterišu spiliti, tufovi, glinci, rožnaci i krečnjaci. U oba razvoja je ladinik paleontološki dokumentovan.

U sjevernom razvoju ladinik je razvijen samo u karbonatnom facijesu: pretežu krečnjaci i dolomitični krečnjaci (uglavnom pseudospariti i rekristalisani biospariti, rjeđe rekristalisani biomikriti, odnosno, dismikriti). Negdje dolaze u tim krečnjacima kvrge i leće rožnaca. Krečnjaci su masivni i najčešće se ne mogu odvojiti od identičnih anizičkih krečnjaka. Magmatski članovi ladinika predstavljeni su spilitima i tufovima. To je isprekidana zona vulkanskih izliva koja se pojavljuje od Vareša do Čevljanovića. Spiliti se pojavljuju u vidu jastučastih (pillow) tekstura (promjer 20-70 cm), brečastih jastučastih tekstura sa anklavama anizijskih krečnjaka, što je bio jedan od razloga da se uvrste u ladinik. Piroklastične stijene, kao pratioci vulkanizma, utvrđene su samo u ladinskim sedimentima, a najniži položaj vulkanita je preko krečnjaka anizičke zone *Ceratites trinodosus*.



Slika 1 – Geološka karta šire okoline Vareša (Olujić i dr., 1970)

U južnom razvoju je ladinik predstavljen obojenim glincima i rožnacima, te pločastim krečnjacima (silicijski mikriti, rjeđe mikrospariti i pseudospariti). Navedeni sedimenti obično alterniraju i mogu biti proslojeni tufovima i tufitičnim pješčarima, od magmatskih stijena dolaze već prikazani spiliti. Cijeli kompleks je sitno boran i metarske bore se vrlo često susreću; bore su često izrasjedane (Olujić i dr., 1970; Pamić i dr., 1970).

3. METODE ISTRAŽIVANJA I ISPITIVANJA

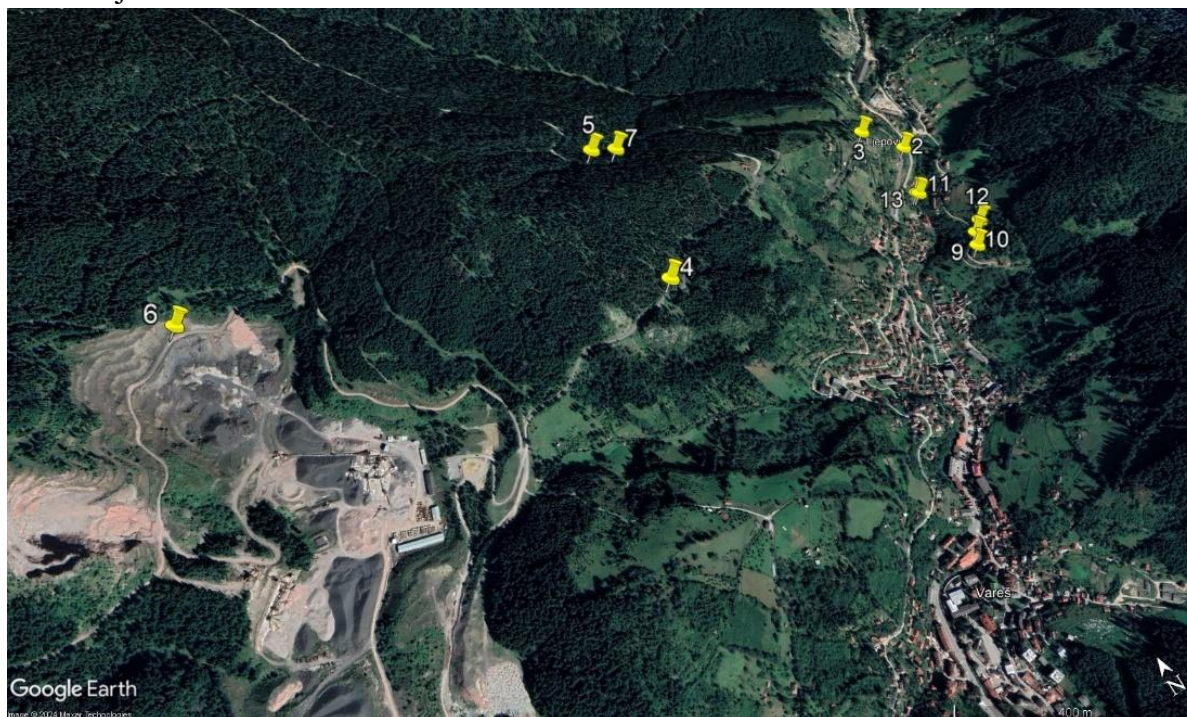
Tokom terenskih aktivnosti u okolini Vareša (februar - mart 2024. godine), u više navrata, prikupljeno je 25 uzoraka stijena, čiji je broj nakon makroskopske determinacije sveden na 12 (tabela 1).

Tabela 1. Oznake i geografske pozicije uzetih uzoraka stijena

uzorak	N	E	uzorak	N	E
2	44°10'11.51"	18°19'59.42"	8	44°10'7.56"	18°19'57.14"
3	44°10'13.48"	18°19'55.42"	9	44°10'1.73"	18°19'57.38"
4	44°10'7.36"	18°19'25.47"	10	44°10'2.60"	18°19'58.19"
5	44°10'18.58"	18°19'27.05"	11	44°10'7.74"	18°19'57.21"
6	44°10'19.60"	18°18'47.36"	12	44°10'3.19"	18°19'59.29"
7	44°10'18.10"	18°19'29.32"	13	44°10'7.85"	18°19'57.03"

Uzorci za petrografska ispitivanja su uzimani direktno sa izdanaka otkrivenih u zasjecima-usjecima i iz potoka. Broj terenskih uzoraka određen je u zavisnosti od geološke građe terena, njegove otkrivenosti, pristupa, uočenih mineraloških i strukturno-teksturnih varijeteta, te od svježine stijena (slika 2).

Preparati za mikrofiziografiju stijena su izrađeni na Hrvatskom geološkom institutu u Zagrebu. Optička ispitivanja su obavljena na polarizacijskom mikroskopu marke Leica DM 2500P, na Rudarsko-geološko-građevinskom fakultetu Univerziteta u Tuzli. Mikrofotografije su snimane u ortoskopskim uslovima, sa i bez uključenog analizatora. S obzirom na korišteni izvor svjetla, softverski je izvršena korekcija balansa bijele boje, kako bi se na mikrofotografijama dobile realne boje.

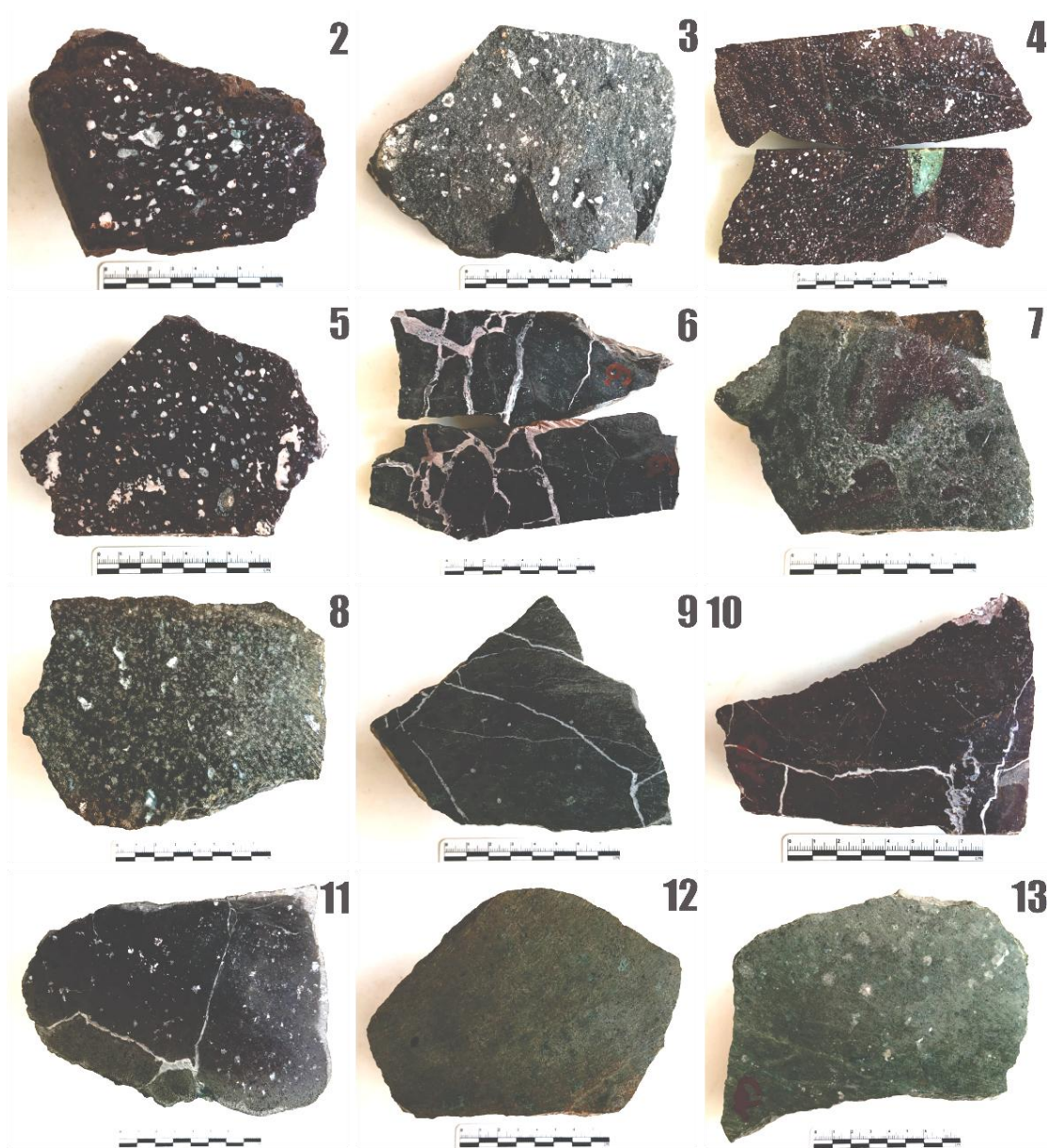


Slika 2 – Pozicije uzorkovanih stijena

4. REZULTATI ISPITIVANJA

4.1. Makroskopska determinacija

Strukturni tipovi su raznovrsni, a od teksturnih tipova konstatovane su mandulasta/amigdaloidna, vezikularna, brečoidna i homogena tekstura (slika 3).



Slika 3 – Makrofotografije uzorkovanih stijena

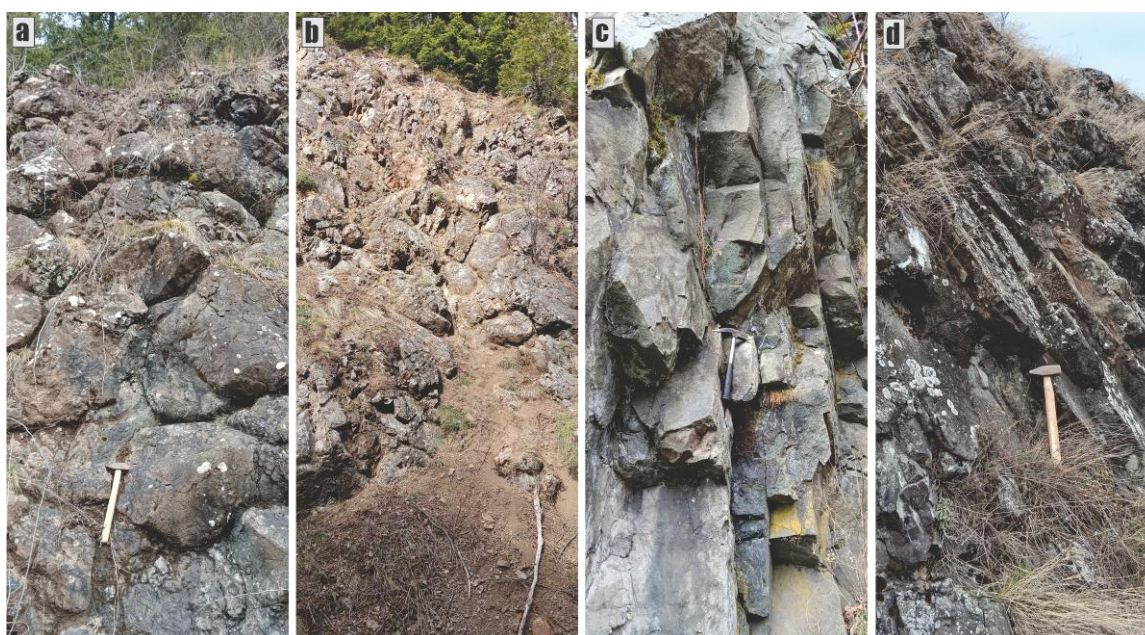
Na osnovu boje, prisustva/odsustva mandula i pukotina izdvojene su sljedeće grupe stijena:

- stijene ljubičaste boje sa mandulama, vezikulama i pukotinama. Mandule grade i do 30% stijene, promjera su i do 0,5 cm. Ispuna im je bijela (kalcitna) i zelenkasta (uzorci 2, 4 i 5). U uzorcima 6, 9, 10 i 11 pukotine dominiraju nad mandulama. Pukotine su nepravilne orijentacije, ispuna im je bijele boje, promjera i do 3 mm. Mandule se pojavljuju sporadično, bijele i zelenkaste boje, promjera do 1 mm.

- stijene sive boje sa mandulama i pukotinama. Mandule grade i do 15% stijene, promjera su i do 0,3 cm. Ispuna im je kalcitna (bijela) i zelenkasta (uzorci 3 i 8). Uz mandule dolaze nepravilna nagomilanja pirita (promjera 2-3 mm), uglavnom po rubovima mandula (uzorak 3).
- stijene zelenkaste boje, sa pukotinama koje dominiraju nad sporadičnim mandulama (uzorci 12 i 13).

Po teksturnim karakteristikama izdvaja se uzorak broj 7 koji se odlikuje brečoidnošću, te je definisan kao spilitna konglo-breča. Izgrađena je od poligonalnih do poluzaobljenih fragmenata ofitskih spilita, a prostor između litoklasta je izgrađen od »stakla«.

Prilikom terenskih opservacija uočene su i karakteristične pojave lučenja predmetnih stijena. Dominirajuće lučenje je kuglasto/jastučasto. Promjeri jastuka se kreću u rasponu 20 – 70 cm. Manje zastupljeno je pločasto lučenje stijena (slika 4).



Slika 4 – Lučenje spilita i asociranih stijena okoline Vareša: a, b) kuglasto/jastučasto; c, d) pločasto.

4.2 Mikrofiziografija stijena

Spiliti

Mineralni sastav oba strukturna varijeteta spilita (ofitski i porfirski) je prilično ujednačen (tabele 2 i 3). Albit je najčešći mineral. Pojavljuje se kao idiomorfan, prizmatičan do igličast, dužina zrna se kreće u rasponu 0,2 - 0,4 mm. Albiti u spilitima su rijetko svježi, češće su alterisani, odnosno potisnuti sitnim sekundarnim mineralima: kalcitom, zelenkastim seladonitom, pumpeliitom i hloritom (?). Prema podacima teodolitno-mikroskopskog mjerenja obično sadrže 3 - 5 % anortitne komponente (*Pamić, 1963*).

Plagioklasi se pojavljuju u prizmatičnim formama dužine do 0,5 mm. Nepravilno su rapoređeni u stijeni, mjestimično tvore nagomilanja, koja stvaraju utisak glomeroporfirne strukture. Plagioklasi su albitizirani, zamućeni i „nagriženi“ magmatskom resorpcijom.

Karakterističan femski mineral spilita je augit, koji se pojavljuje u zasebnim zrnima

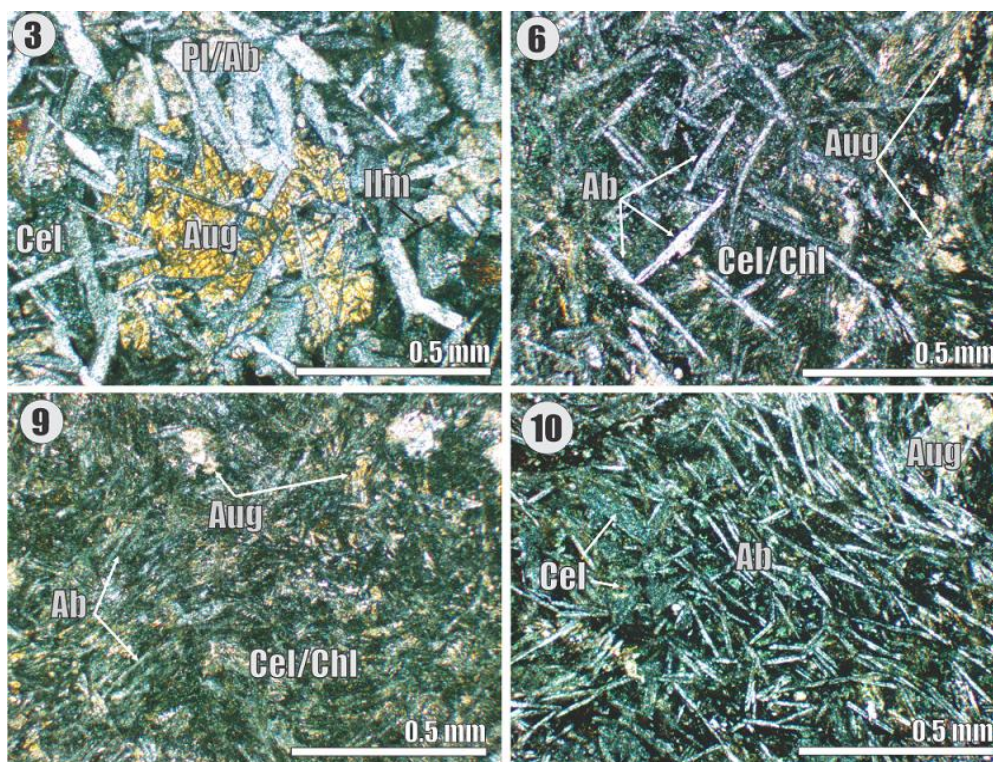
alotriomornog i hipidomornog habitusa (fenokristali i do 0,7 mm), zatim člankovito-perasto i divergentno-zrakasto. Rijetko je svjež, uglavnom je dezintegriran, hloritisiran i u manjoj mjeri epidotiziran. Kod spilita koji u osnovi imaju povišeni sadržaj smeđe-crne izotropne materije, augit može izostati.

Od sekundarnih minerala u spilitima su detektovani još i seladonit, pumpeliit, hlorit, te opaki akcesorni ilmenit i magnetit. Pumpeliit se pojavljuje u formi sitnozrnastih zelenkasto-smeđih pleohroitičnih i dendritičnih agregata. Vezan je za rubne dijelove pillow-a, vjerovatno je rezultat devitrifikacije vulkanskog stakla u vrijeme submarinske hidrotermalne aktivnosti, na što upućuju i relikti stakla okolo mandala. Seladonit je nastao alteracijom femskih minerala. Kristali i fino-zrni agregati su zeleno-plave boje. Pojavljuje se u mandulama, pukotinama i u osnovi stijene (Babajić A. i dr. 2013; Babajić A. i dr. 2017; Babajić A. i Babajić E., 2023).

Tabela 2. Mineralni sastav, strukture i teksture ofitskih spilita

uzorak	mineralni sastav	struktura / tekstura
2	Ab, Aug, Cal, Cel, G, Ilm	hijaloofitska / mandulasta, vezikularna
3	Pl, Aug, Ab, Cel, Cal, G, Py, Ilm	ofitska / mandulasta
4	Ab, Cal, Cel, Chl, Ilm	hijaloofitska / mandulasta
5	Ab, Aug, Cal, Cel, G, Ilm, Mag	hijaoofitska / mandulasta
6	Aug, Ab, Cel/Chl	hijaloofitska / mandulasta
7	Ab, Cal, Cel, Chl, Pmp, G, Ilm	ofitska / brečoidna
9	Aug, Ab, Cel/Chl	ofitska / mandulasta, fluidalna
10	Ab, Cal, Cel, Chl, Pmp, G, Ilm	ofitska / mandulasta

(Ab - albit, Aug - augit, Pl - plagioklas, Chl - hlorit, Cal - kalcit, Pmp - pumpelit, Cel - eladonit, Py - pirit, Ilm - ilmenit, Mag - magnetit, (Warr, 2021), G –staklo (interna oznaka).



Slika 5 – Mikrofotografije uzoraka ofitskih spilita. (Ab - albit, Aug - augit, Pl - plagioklas, Chl - hlorit, Cal - kalcit, Cel - seladonit, Ilm – ilmenit (Warr, 2021)).

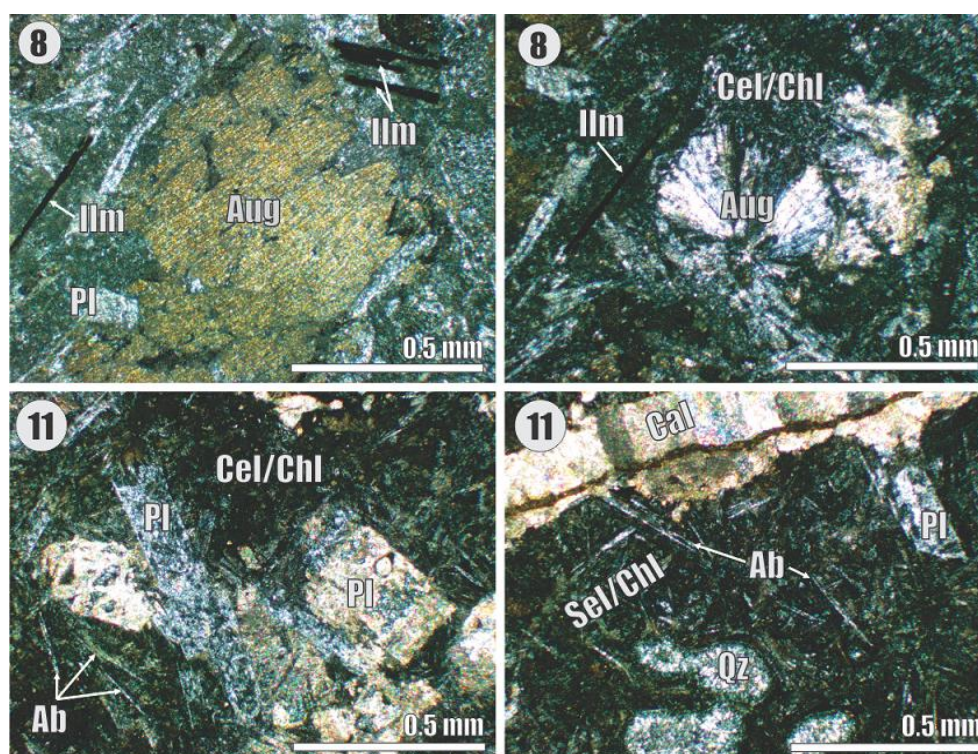
Među sekundarnim mineralima se vrlo često naglašavalo prisustvo zelenkastog hlorita (*Pamić, 1963, Pamić i Dorđević, 1966*). Naknadna istraživanja su ukazala da se radi o seladonitu i pumpeliitu (*Trubelja i dr., 1976*), što je potvrđeno i u ovome slučaju.

U nekim od uzoraka nije se sa sigurnošću moglo utvrditi da li je u pitanju hlorit ili seladonit, te su uzeta u obzir oba ova mineral (Cel/Chl).

Tabela 3. Mineralni sastav, strukture i teksture porfirskih spilita

uzorak	mineralni sastav	struktura / tekstura
8	Pl, Aug, Ab, Cal, Cel/Chl, Ilm	porfiriska / homogena
11	Pl, Aug, Ab, Cal, Cel/Chl, Qz, Ilm	porfiriska / mandulasta

Pl – plagioklas, Aug – augit, Ab – albit, Cel – seladonit, Chl – hlorit, Cal – kalcit, Ep – Epidot, Ilm – ilmenit, Qz – kvarc (*Warr, 2021*). G – staklo (interna oznaka).

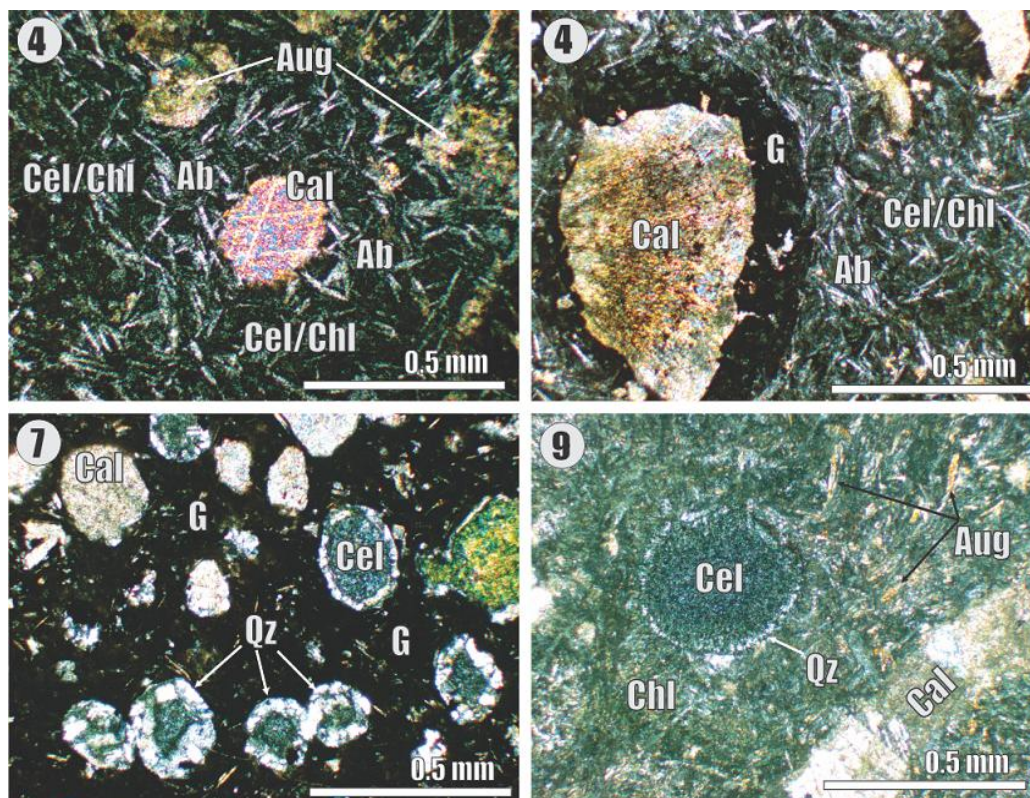


Slika 6 – Mikrofotografije uzoraka porfirskih spilita (Ab – albit, Aug – augit, Pl – plagioklas, Chl – hlorit, Cal – kalcit, Cel – Seladonit, Prh, Ilm – ilmenit, Qz – kvarc (*Warr, 2021*)).

Mandule

Mandule su vrlo česta pojava u predmetnim stijenama. Njihova zastupljenost se kreće do 30% stijene. Promjeri mandula su širokog raspona, i do 2 cm, najčešće 0,2-0,5 cm. Mandule su najčešće ispunjene kalcitom, hloritom, seladonitom, pumpeliitom, rjeđe kvarcom i kalcedonom. U kalcitnim mandulama su konstatovane romboedarske trase cljepljivosti i radijalno-zrakasti agregati, a mandule sa seladonitom imaju karakterističan ovoj od kvarca.

U ofitskim varijetetima spilita okolo mandula, ali i u osnovi stijene, determinisana je izotropna crno-smeđa supstanca koja je nazvana „staklo“ (slika 7). Prethodna istraživanja „stakla“ metodom rentgenske difrakcije su ukazala na prisustvo leukoksena i montmorijonita (*Pamić, 1982*).



Slika 7 – Mandule u ofitskim spilitima (4 i 9) i spilitnim brečama (7) Vareša
(Ab - albit, Aug - augit, Pl - plagioklas, Cel - seladonit, Chl - hlorit, Cal - kalcit, Qz - kvarc (Warr, 2021)), G – staklo (interna oznaka).

Ofitski bazalti

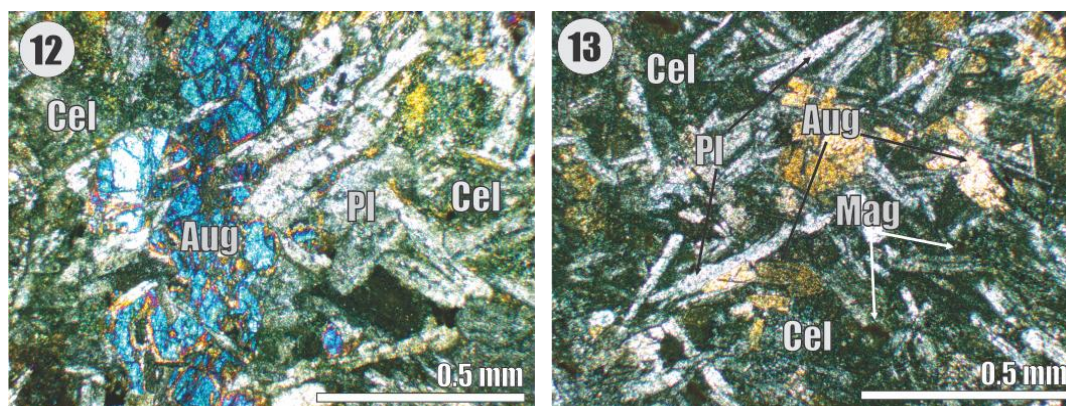
Ofitski bazalti su često nazivani dijabazima, zbog ofitske strukture. Međutim, ofitski bazalti se razlikuju od hipabisalnih dijabaza po geološkom načinu pojavljivanja (izlivne vulkanske mase u vidu pillow tekstura koje se često pojavljuju u asocijaciji sa kiselijim diferencijatima npr. andezitima). Drugi kriterij je mandulasta i vezikularna tekstura koja odsusutvuje kod dijabaza, a često se i proslojavaju sa piroklastičnim stijenama.

Ekstruzivne vulkanske stijene sa bazičnim plagioklasima i ofitskom strukturom definisane su kao ofitski bazalti, pri čemu se ističe strukturni varijetet, a u skladu sa klasifikacijom Streckeisena (1978). Glavni petrogeni minerali su plagioklasi i klinopirokseni. Plagioklasi su uglavnom labrador ili bitovnit, a mikroliti u osnovi stijene su kiseliji - andenzinski, rjeđe oligoklasni. Klinopiroksen je predstavljen augitom koji zapunjava prostor između plagioklasa. Alteracije su vezane za plagioklase koje potiskuju sitni sekundarni minerali, uz izdvajanje albita, dok je augit obično svjež, te se u ovome slučaju teško razlikuju od ofitskih spilita. Epidot se pojavljuje u prizmatičnim kristalima, kao i masivnim do zemljastim agregatima. Karakteristične je žutozelene do zelene boje. Produkt je alteracije bazičnih plagioklasa uz prinos Fe komponente (Babajić A. i dr. 2017) (tabela 4).

Tabela 4. Mineralni sastav, strukture i teksture ofitskih bazalta

uzorak	mineralni sastav	struktura / tekstura
12	Pl, Aug, Ab, Ep, Cel, Chl, Cal, Ilm	ofitska, homogena
13	Pl, Aug, Ab, Cel, Chl, Cal, Mag, Ilm	ofitska, mandulasta

(Ab - albit, Aug - augit, Pl - plagioklas, Chl - hlorit, Cal - kalcit, Cel - seladonit, Ep - Epidot, Ilm - ilmenit, Mag - magnetit, (Warr, 2021)).



Slika 8 – Ofitski bazalti izgrađeni od plagioklasa (albitiziranih) i klinopiroksena (augita). (Aug - augit, Pl - plagioklas, Chl - hlorit, Cel - seladonit, Mag – magnetit (Warr, 2021)).

5. ZAKLJUČAK

Spiliti su dominantan tip stijena u okolini Vareša. Najčešće se pojavljuju u formama pillow (jastučastih) tekstura, koje su posljedica submarinskog vulkanizma. Pločasti tip pojavljivanja je podređeniji. Dimenzije kuglastih (jastučastih) formi spilita Vareša se kreću u rasponu 20 - 70 cm, rijetko su veće. Istočni dio magmatskog tijela (lijeva obala rijeke Stavnje) je intenzivnije tektoniziran i alterisan, čime se primarne teksture slabo uočavaju na terenu.

Na osnovu strukturnih karakteristika izdvojeni su ofitski i porfirski spiliti. Oba strukturna varijeteta sadrže promjenjivu količinu mandula koje su najčešće ispunjene kalcitom i seladonitom, te pumpeliitom, rjeđe kvarcom. U ofitskim varijetetima spilita oko mandula, ali i u osnovi stijene, determinisana je izotropna crno-smeđa supstanca koja je nazvana „staklo“, koju je potrebno dodatno istražiti. Optičkim ispitivanja je utvrđeno da ofitski spiliti imaju ofitsku do hijaloofitsku strukturu, mandulastu, a rjeđe vezikularnu i fluidalnu teksturu. Petrogeni sastojci su plagioklas, augit, albit, seladonit, hlorit, pumpeliit, kalcit, ilmenit, magnetit i pirit.

Porfirski spiliti su mandulaste do homogene teksture, uz minerale plagioklas, augit, albit, kalcit, seladonit, hlorit, kvarc i ilmenit.

Asocirani ofitski bazalti imaju mandulasto i homogenu teksturu. Primarni minerali su plagioklasi (bazični) i klinopiroksen augit. Seriju sekundarnih minerala čine albit, kalcit, seladonit, hlorit, epidot, uz opake ilmenit i magnetit.

ZAHVALA

Zahvaljujemo se Uredu za Naučno-istraživački rad Univerziteta u Tuzli i Federalnom ministarstvu obrazovanja i nauke na finansijskoj pomoći za realizaciju naučno-istraživačkog projekta: Petrološko-geochemijska karakterizacija vršnog dijela drevne oceanske kore – okolina Vareša“ /odluka:01-3840-VI-1/23, od 23.10.2023. godine/.

REFERENCE

1. Babajić, A., Babajić, E., (2023): Petrographic nomenclature of the Konjuh mountain mafite extrusive rocks. Treći Kongres geologa Bosne i Hercegovine sa međunarodnim učešćem, str. 119 – 136. Neum, 21-23.09.2023. godine.
2. Babajić, A., Babajić, E., Srećković-Batoćanin, D., Milovanović, D. (2017): Petrographic characteristics of mafic extrusive rocks along the southwestern part of Majevisa. Archives for Technical Science, (16)1, 1-8.
3. Babajić, A., Salkić, Z., Babajić, E., (2013): Petrographic characteristics and nomenclature of rocks from diabase quarry "Ribnica" near Banovići; Proceedings of Scientific Papers, pages 147-160, V Consulting of geologist from Bosnia and Herzegovina with an international participation, Pale, Bosnia and Herzegovina.
4. Le Maitre et al. (2002): A Classification and Glossary of Terms, Recommendations of the International Union of Geological Sciences, Subcommission of the Systematics of Igneous Rocks. Cambridge University Press. ISBN 0-521-6615-X.
5. Olujić, J., Pamić, O., Pamić, J., Milojević, R., Veljković, D., Kapeler, I., (1970): Osnovna geološka karta SFRJ, list Vareš, 1: 100 000, OOUR Institut za geologiju Sarajevo.
6. Pamić J., (1963): Trijaski vulkaniti okolice Čevljanovića i kratak osvrt na trijaski vulkanizam Borovica-Vareš-Čevljanovići. Geološki glasnik 7, Sarajevo.
7. Pamić J., Đorđević D., (1966): Petrološki izvještaj o ispitivanju trijaskih efuziva u Varešu. Fond stručne dokumentacije. Institut za geološka istraživanja, Sarajevo.
8. Pamić, J. (1982): Trijaski magmatizam Dinarida. Časopis „Nafta“, Zagreb
9. Pamić, J., (1982): Bazaltne stijene trijaskog vulkanizma Dinarida. Geološki vjesnik, str. 159 – 180, broj 35. Zagreb.
10. Pamić, J., Pamić, O., Olujić, J., Milojević, R., Veljković, D., Kapeler, I., (1970): Tumač za osnovnu geološku kartu SFRJ, list Vareš, 1: 100 000, OOUR Institut za geologiju Sarajevo.
11. Streckeisen, A. L., (1978): IUGS Subcommission on the Systematics of Igneous Rocks. Classification and Nomenclature of Volcanic Rocks, Lamprophyres, Carbonatites and Melilitic Rocks. Recommendations and Suggestions. Neues Jahrbuch für Mineralogie, Abhandlungen, Vol. 141, 1-14.
12. Trubelja, F., Barić, Lj. (1976): O rasprostranjenju i strukturnom stanju albita u raznovrsnim stijenama u Bosni i Hercegovini. Glasnik Zemaljskog muzeja Bosne i Hercegovine, 15, 37-52.
13. Trubelja, F., Šibenik-Studen, M. i Sijarić, G. (1976): Pukotinski minerali u bazičnim magmatskim stijenama u Bosni i Hercegovini. VIII Jugoslovenski geološki Kongres, I. 291-300, Ljubljana.
14. Warr, N., L. (2021): IMA–CNMNC approved mineral symbols. Mineralogical Magazine, 85, 291–320 doi:10.1180/mgm.2021.43.
15. Pamić, J. (1957): Petrološka studija efuzivnih stijena u oblasti Ilidža–Kalinovnik; I. Područje Igmana i SI padina Bjelašnice.– Geol. glas., 3, 171–180, Sarajevo.