

Fosfati v Istri

Živadinina in Jožef Škerlj

Uvod

Prve pisane podatke o pojavih fosfatov v širši okolici Buj nahajamo že 1914 leta v poročilu dr. Josefa Müllerja. V tem poročilu navaja, da se 500 m NW od ceste, ki vodi iz Buj proti morju, pojavljajo fosfati. Leže v kredni seriji, ki je razvita tudi pri Umagu in je v orudenem delu predstavljena z belemnitim apnencem in zelenim glavkonitnim peščenjakom. Pojavi fosfata so bili odkriti zahodno od posestva kmeta Posedela v manjšem starem odkopu, kjer se nahajajo kosi fosfata težki do 100 kg. Manjše količine te surovine je transportiral v Italijo Bartolomeo Michi iz Novigrada. Po podatkih Müllerja je vseboval fosfat 39,28 P_2O_5 (ali več kot 85 % TCP-a).

Ti podatki so že takoj po osvoboditvi vzbudili zanimanje geologov. V letu 1950 je del terena pregledala ekipa slovenskih geologov z dr. M. Pleničarjem. Potem so ta teren raziskali tudi hrvaški geologi, ki pa opisanih pojavov fosfata niso našli. Ekipa Geološkega zavoda iz Ljubljane je leta 1964 ponovno prospektirala širše območje Buj. Ugotovila je, da vsebujejo kredne in eocenske plasti tega območja sledove P_2O_5 . Zato je bilo pričakovati enake pojave tudi v drugih delih Istre v krednih in eocenskih plasteh. V letu 1964 smo pregledali del savudrijsko-buzetskega območja, leta 1965 pa smo detajlno raziskali območja Savudrija-Buzet, Kozina-Podgrad in Divača-Komen s skupno površino okrog 580 km².

Raziskovalne metode

Pred terensko prospekcijsko v letu 1964 smo poskušali dobiti katastrske podatke o posestvu kmeta Posedela, kjer se po Müllerjevih podatkih nahajajo fosfati. Kljub iskanju v arhivu v Buzetu in Bujah ter poizvedovanju pri predstavnikih oblasti in starih prebivalcih nismo našli podatkov o dejavnosti prej omenjenih oseb v zvezi z raziskavami fosfatov.

V vzorcih s celotnega ozemlja smo kvalitativno določili fosfat po molibdenski metodi. Na savudrijsko-buzetskem območju pa smo uporabili tudi Geiger-Müllerjev števec, ker fosfatne plasti navadno vsebujejo uran.

Prospekcijska dela smo izvajali po profilih, ki smo jih po možnosti postavljali pravokotno na smer vpada plasti. S kislino smo obdelovali vsako odkrito plast v profilu. Profilne črte smo postavljali na različnih razdaljah

v odvisnosti od dobljenih reakcij; kjer so bile reakcije močnejše, so bili profili gostejši, in obratno. Profili so bili oddaljeni med seboj povečini 1000 in več metrov, na savudrijsko-buzetskem območju, kjer smo dobili zanesljive indikacije, pa smo jih postavljali gosteje, ponekod celo na razdalji 50 do 100 m.

Savudrijsko-buzetsko območje

To območje predstavlja severni del hrvaške Istre in zajema južno polovico geološke karte Trst 1 : 100 000. Nahaja se med reko Mirno na jugu in Dragonjo na severu. Sestoji iz sedimentov krede, eocena, pliocena in mlajšega kvartarja.

Zgornja kreda je stratigrafsko zastopana s cenomanom, turonom in senonom, eocen pa s svojim zgornjim in srednjim delom. Pliocenske plasti in kvartarne usedline zajemajo manjše površine.

Raziskovalno območje predstavlja antiklinalo s smerjo SZ-JV. Njeno teme sestoji iz krednih sedimentov, na krilih pa ležijo diskordantno eocenski sedimenti, ki so ponekod erodirani, tako da je odkrita kredna podlaga. Na več krajih opazujemo manjše razpoke, paralelne s smerjo antiklinale.

Poleg krednih plasti smo pregledali tudi sedimente na krilih antiklinale. Paleogenski sedimenti so razviti v faciesih alveolinskega in numulitnega apnenca ter peščenjaka in glavkonitnega peščenjaka.

Fliš zavzema večje površine. Nekatere flišne plasti so pokazale znake fosfata. Alveolinski in numulitni apnenci so dali povišane vrednosti P_2O_5 , ki so vezane neposredno na organske ostanke. Glavkonitni peščenjak je sicer značilno reagiral z amonijevim molibdatom, toda kemične analize so dale nepomembne rezultate. Koncentracije fosfata so nekoliko višje po ploskvah skrilavosti. Odstotek fosfata v plasteh eocenskega fliša kaže tabela 1.

Tabela 1. Fosfat v eocenskem flišu

Tabela 1. Contenu de P_2O_5 dans le flysch eocène

Vzorec Echantillon	% P_2O_5	kar ustreza correspondant % TCP	Vzorec Echantillon	% P_2O_5	kar ustreza correspondant % TCP
apnenec calcaire	0,58	1,27	glav. pešč. grès glauconifère	0,60	1,31
apnenec calcaire	0,70	1,53	glav. pešč. grès glauconifère	0,58	1,27
apnenec calcaire	0,67	1,47	glav. pešč. grès glauconifère	0,51	1,12
apnenec calcaire	0,66	1,42	glav. pešč. grès glauconifère	0,56	1,23
glavkonitni peščenjak grès glauconifère	0,68	1,49	glav. pešč. grès glauconifère	0,64	1,40

Rezultati kažejo, da je fosfat neposredno vezan na organske ostanke v apnencih. V glavkonitnem peščenjaku je glavkonit nosilec fosforne komponente.

Slovensko Primorje

Prospekcijska dela smo izvajali na območjih Kozina—Podgrad in Sežana—Komen—Stanjel—Divača, ki imata glede na obravnavani problem identično geološko sestavo. Kreda je razvita v faciji apnencev in dolomitov, ob robovih pa so zastopani sedimenti paleocena in eocena.

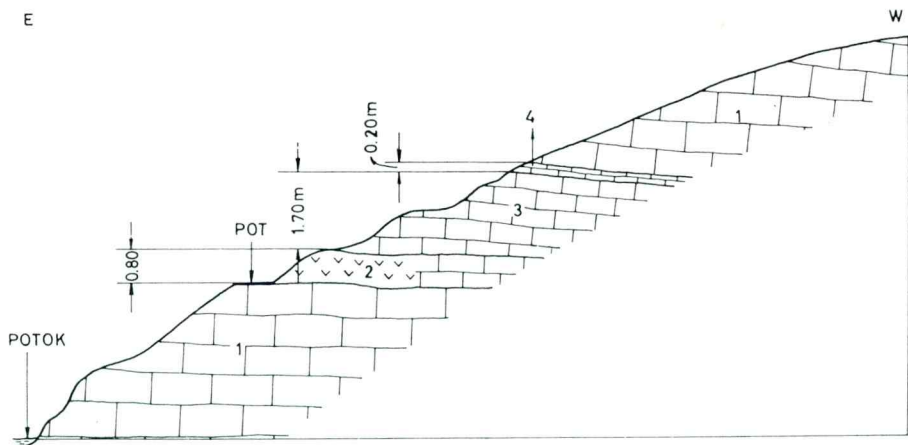
V tektonskem oziru predstavljata obe območji antiklinorij s smerjo SZ—JV. Na temenih manjših ali večjih antiklinal so na površju apnenci in dolomiti. Te kredne kamenine grade podlago paleogenskim, liburnijskim in flišnim plastem.

Kljub relativno detajlni prospekcijski v Slovenskem Primorju nismo našli fosfatov.

Fosfatni apnenec pri Novi vasi v Istri

V krednih plasteh na desnem bregu Mirne smo našli edine prave sledi fosfata na savudrijsko-buzetskem območju. Tu se vleče vzhodno od Nove vasi ob desnem bregu Mirne okrog 50 m širok pas turonsko senonskega apnenca, na katerem leži ploščasti paleogeni apnenec s številno mikrofavno in makrofavno.

Fosfat se nahaja okrog 1500 m vzhodno od Nove vasi na vaški poti, ki pelje v dolino Mirne (sl. 1).



Sl. 1. Profil turonsko-senonskih apnencev pri Novi vasi

Fig. 1. Coupe schématique des calcaires touroniens-senoniens près du village Nova vas

1 beli marmorizirani apnenec, 2 debeložrnati kalcit s prehodom v rdečkasti apnenec (0,40 % — 8,31 % P_2O_5), 3 drobljivi rdečkasti apnenec (0,36 % — 1,44 % P_2O_5), 4 kompaktni rdečkasti apnenec s sledovi fosfata, 5 beli marmorizirani apnenec

1 calcaire blanc recristallisé, 2 calcite en gros grain passe latéralement au calcaire rougeâtre pauvre en P_2O_5 (0,40 % — 8,31 % P_2O_5), 3 calcaire rougeâtre, friable; sa teneur en P_2O_5 est faible (0,36 % — 1,44 % P_2O_5), 4 calcaire rougeâtre, compact; sa teneur en P_2O_5 est négligeable, 5 calcaire blanc recristallisé

Iz apnene plasti (3) smo vzeli 4 vzorce, ki so pokazali naslednje odstotke fosfata:

vrhnji del plasti	1,44 ‰ P_2O_5	ali	3,15 ‰ TCP
srednji del plasti	1,05 ‰ P_2O_5	ali	2,21 ‰ TCP
spodnji del plasti	0,36 ‰ P_2O_5	ali	0,79 ‰ TCP
kompozit plasti	1,22 ‰ P_2O_5	ali	2,67 ‰ TCP

Na obeh straneh opisanega izdanka smo kontinuirano sledili kalcitni horizont na razdaljo okrog 200 m. Po smeri ima kalcitni horizont lečasto obliko; mnogo prej se izklini plast s sledovi fosforja.

Jasno je, da kalcitnega vložka v apnencu ne moremo šteti v normalno zgradbo tega dela krednih plasti, čeprav je na videz kazalo, da sta kalcit in apneno-fosfatna plast konkordantni del zaporedja. Na podlagi teh podatkov je kalcit zamenjal zaradi descendentnih procesov singenetsko odloženo plast apnenca. Da bi ugotovili primarno sestavo nadomeščene plasti s kalcitom ter spremembe vsebnosti P_2O_5 z globino, smo izdanek preiskali z globokim usekom. Že v začetku razkopavanja smo opazili, da kalcitna plast postopoma izginja in počasi prehaja v rdečkasti apnenec z občutno reakcijo na fosfor. V tej apneno-fosfatni plasti pa so bile opazne razne makroskopske spremembe. Ponekod se je ta plast pokazala kot rdečkasti apnenec s številnimi vključki kalcita, drugje kot čisti apnenec, delno pa kot apnena moka. Po ploskvah plastovitosti smo našli 1 do 10 cm debele vložke peščeno glinastega materiala, ki so se že makroskopsko razlikovali med seboj po barvi in peščeno glinasti komponenti.

V čelu useka smo od spodaj navzgor ugotovili naslednji profil:

- 90 cm boksitna glina
 - 30 cm svetlo siva boksitna glina (0,18 ‰ P_2O_5 — vz. št. 14).
 - 25 cm rdečkasta boksitna glina (0,20 ‰ P_2O_5 — vz. št. 13).
 - 35 cm siva boksitna glina (0,25 ‰ P_2O_5 — vz. št. 12).
- 50 cm rdečkasti apnenec (0,32 ‰ P_2O_5 — vz. št. 11).
- 0,5 cm rumeni karbonatni melj (0,49 ‰ P_2O_5 — vz. št. 10).
- 13 cm svetlo rumeni apnenec (0,24 ‰ P_2O_5 — vz. št. 9).
- 7 cm rdečkasti apnenec (0,74 ‰ P_2O_5 — vz. št. 8).
- 6 cm beli krušljivi apnenec (0,37 ‰ P_2O_5 — vz. št. 7).
- 7 cm rdečkasti apnenec brez sledov P_2O_5 .
- 16 cm sivi drobljivi apnenec (0,47 ‰ P_2O_5 — vz. št. 6).
- 30 cm brečast material s fragmenti različnih apnencev velikosti do 6 cm; cement karbonatni; brez sledov P_2O_5 (ni analizirano).
- 5 cm karbonatni melj (0,97 ‰ P_2O_5 — vz. št. 5).
- 45 cm apnena breča s fragmenti sivega krednega apnenca; maksimalna velikost fragmentov 6 cm. Nekateri fragmenti so ovalni (ni sledov P_2O_5). V fragmentih breče se nahajajo tudi kosi kalcita. V zgornjem delu breče je vložek mehkega rdečkastega preperelega melja (0,29 ‰ P_2O_5 — vz. št. 2). V tem rdečkastem materialu debeline ca. 10 cm so majhni kosi krede (0,31 ‰ P_2O_5 — vz. št. 3). Cement breče: karbonatni (0,30 ‰ P_2O_5 — vz. št. 4).
- 255 cm bel kalcit z zapolnitvami mehkega zemljastega materiala (samo sledovi P_2O_5 — vz. št. 1).

Med razkopavanjem smo periodično vzorčevali profil useka, da bi ugotovili spremembe glede fosforja po padu plasti. Usek je bil postavljen približno pravokotno na smer plasti. Vzorčevali smo vsako spremembo materiala. V tej fazi raziskav smo iz apneno-fosfatne plasti vzeli trinajst vzorcev, ki so pokazali naslednji odstotek P_2O_5 :

Št. vzorca	% P_2O_5	% TCP
1	0,99	2,16
2	0,40	0,87
3	0,43	0,94
4	1,43	3,12
5	0,97	2,11
6	0,41	0,89
7	1,01	2,20
8	0,81	1,77
9	0,95	2,07
10	0,57	1,24
11	1,04	2,27
12	8,31	18,12
13	1,41	3,07
Srednji odstotek	1,44	3,14

Rezultati kažejo, da je vsebina P_2O_5 zelo nizka; samo 4 vzorci imajo več kot 1 % P_2O_5 .

Vzorci s številkami 1 do 10 smo vzeli v apneno fosfatni plasti, vzorce št. 11 in 13 v sivkasto rjavem peščeno glinastem vložku debeline 10 cm, vzorec št. 12, ki vsebuje 8,31 % P_2O_5 , pa iz 6 cm debelega vložka, ki je bil videti kot čista bela zelo mehka glinasta snov brez kakršnihkoli primesi.

Za profil je značilna velika variabilnost materiala, ki se spreminja na dolžini nekaj decimetrov, tako da bi profiliranje na vsakem drugem profilu v useku dalo drugačne rezultate. To dejstvo je na videz v velikem nasprotju z lepim in pravilnim profilom na površju.

V zgornjem delu profila se nahaja do 2,55 m debela nepravilna pola kalcita, ki v profitu ceste, kakor tudi v začetku razkopa, leži na rdečkastem fosfatnem apnencu. Opazamo tudi popolno odsotnost rdečkastega apnenca, kakršen je na površju in v zgornjem delu razkopa lepo razvit. Za razlago profila je pomembna boksitna glina na dnu useka. Opazili smo tudi, da je odstotek P_2O_5 vseh vzorcev padel pod 0,50 % P_2O_5 .

Iz smeri kalcitnega horizonta smo napravili še nekaj manjših razkopov. Pri tem smo ugotovili, da kalcit prehaja že na oddaljenosti 50 do 60 m od izdanka v bel marmoriziran apnenec, ki na sliki št. 1 predstavlja talnino in krovnino profila.

Nastanek fosfata

Po podatkih raziskav lahko z dovolj veliko zanesljivostjo sklepamo, v kakšni obliki se pojavlja fosfat v Istri in Slovenskem Primorju ter kako je nastal.

Profil na sliki 1 nas je v prvem trenutku navedel na misel, da gre za enega od stalnih členov krednega zaporedja plasti, posebno še, ker smo kalcitni horizont lahko sledili na precejšnji razdalji. Sklepali smo, da je kalcit metasomatsko nadomestil neko drugo plast in da je fosfatni apnenec na kalcitni plasti pravi fosfatni sediment. Ta domneva je bila upravičena, saj je apnenec vseboval za to območje pomembno vsebnost P_2O_5 ; ena od analiz vzorcev iz useka je dala 8 % P_2O_5 , kar nam je predstavljalo opravičilo za nadaljnje raziskave. Medtem pa se je z odpiranjem izdanka položaj naglo spremenil. Fosfatnega apnenca ni bilo več in tudi značilni profil s površja se je izgubil; našli smo le še brečast material in fragmente različnih kamenin. Zanimiva je bila zlasti boksitna glina na dnu useka, ki je nedvoumen dokaz, da gre za kraški pojav v obliki zapolnjene vrtače, nastale verjetno vzdolž medplastovne razpoke. V njenem najnižjem delu se je odlagala boksitna glina. Nato je razpoko zapolnjeval erozijski material, ki je bil kasneje cementiran. V najvišjem odprtem delu razpoke je prišlo do minimalne koncentracije fosfata, ki je bil izpran iz krednih in paleogenskih sedimentov. V zadnji fazi zapolnjevanja vrtače je bil fosfatni sediment po površinskih vodah, bogatih s CO_2 , izpran in nadomeščen s kalcitom. V tem procesu degradacije fosfata so del fosfata odnesle površinske vode, drugi del pa je bil deponiran globlje med klastičnimi sedimenti v vrtači. Na ta način smo si tudi pojasnili, zakaj je vseboval eden izmed vzorcev prek 8 % P_2O_5 .

Navidezna pravilnost profila ob poti (sl. 1) se lahko pojasni s tem, da je bila razpoka pri vrhu ozka in dolga, navzdol pa se je postopno širila. Sedimenti v najvišjem delu razpoke so dobili navidezno konkordantni položaj glede na ostale plasti krednega zaporedja zaradi stisnjenosti razpoke. Do takega sklepa nas navaja med drugim tudi boksitna glina, ki kaže, da so ti pojavi fosfata rezidualnega porekla in da je njihov nastanek podoben nastanku boksitnih leč, zelo pogostih na tem območju.

Ostane nam vprašanje, zakaj nismo niti mi niti prejšnji raziskovalci našli fosfata, ki ga je opisal Müller. Verjetno je tudi ta pojav predstavljal tip rezidualnega fosfata, katerega kvaliteta pa je bila mnogo boljša (prek 39 % P_2O_5) in količina znatno večja (nekaj deset ton). Le tako lahko pojasnimo podatek, ki ga navaja Müller, da so fosfat iz okolice Buj prevažali v Italijo. V tistem času so se tudi majhne količine fosfata lahko plasirale na tržišče.

V tej zvezi naj omenimo večje in manjše fosfatne žepe pri Omišlju, Drnišu in Kninu, ki so jih pred drugo svetovno vojno (okrog leta 1930) celo odkopavali. V nekaterih žepih je količina znašala nekaj sto ton, kvaliteta pa je bila različna. Poleg belih saharoidnih fosfatov z visokim odstotkom P_2O_5 so žepi vsebovali tudi tako imenovane železne fosfate z visokim odstotkom železa. Po kratkotrajni eksploataciji so bili vsi žepi odkopani, njihov lastnik Ugo Gerbin (1930) pa je finančno propadel.

Razume se, da vzdolž jadranske obale lahko še pričakujemo podobna nahajališča fosfata, na kar kaže večje število kalcitnih izdankov. Ker so pa brez gospodarskega pomena, jih ni priporočljivo raziskovati.

Sklep

Povod za prospekcijsko fosfatov v Istri in Slovenskem Primorju je dalo kratko poročilo dr. Josefa Müllerja, v katerem navaja, da se v Istri nahajajo fosfati z vsebnostjo prek 39 % P_2O_5 . Med generalno prospekcijsko savudrijsko-buzetskega območja leta 1964 smo pri Novi vasi blizu Novigrada našli rdečkasti fosfatni apnenec, ki je vseboval prek 1 % P_2O_5 . Zato smo leta 1965 detajlno pregledali tudi del Slovenskega Primorja. Novih pojavov fosfata nismo našli.

Poleg prospekcijske smo leta 1965 raziskali profil krednih plasti pri Novi vasi. Ugotovili smo, da ta pojav predstavlja rezidualni kraški tip fosfata brez gospodarskega pomena. Na tej podlagi sklepamo, da je bilo nahajališče, ki ga je opisal Müller, podobnega tipa, vendar je vsebovalo kvalitetnejši fosfat. Ker je tržišče tedaj sprejemalo tudi manjše količine fosfata, je bilo nahajališče odkopano in ga danes ni mogoče najti.

Phosphate de chaux en Istrie

par Zivadina et Jožef Škerlj

Résumé

Selon une courte Étude écrite par Dr. Josef Müller (1914) dans les couches crétacées de l'Istrie se trouvent les gisements de phosphate de bonne qualité (39.28 % P_2O_5). C'est pourquoi le Service géologique de Ljubljana a exécuté une prospection des calcaires crétacés de l'Istrie en 1964/65. Mais cette prospection n'a donné qu'une indication de phosphate près du village Nova vas (fig. 1). Il s'agit là de substance contenue dans les poches de dissolution karstique dans le calcaire rougeâtre légèrement phosphaté (0.40—8.31 % P_2O_5).

Literatura

Müller, J. 1914, Fosfatna nahajališča v Bujah — Istra. (Neobjavljeno poročilo.)

Pleničar, M., Tavčar, M., Rijavec, J. 1950, Poročilo o geološkem raziskovanju terena pri Bujah v zvezi z domnevnim nahajališčem fosfata. Arhiv Geološkega zavoda, Ljubljana.

Rijavec, S., Škerlj, J. 1965, Prospekcijska fosfatov v Istri leta 1964 s predlogom za nadaljnja dela v letu 1965. Arhiv Geološkega zavoda, Ljubljana.

Škerlj, Ž., Prospekcijska fosfatov v Istri v letu 1964 in v Istri ter Slovenskem Primorju v letu 1965. Arhiv Geološkega zavoda, Ljubljana.