

Оригинални научни рад

UDK 631.147:553.04(497.6RS)

DOI br. 10.7251/SVR1205258C

## МОГУЋНОСТ КОРИШЋЕЊА НЕМЕТАЛИЧНИХ МИНЕРАЛНИХ СИРОВИНА РЕПУБЛИКЕ СРПСКЕ У САВРЕМЕНОЈ ЕКОЛОШКОЈ ПОЉОПРИВРЕДИ

Проф. др Ранко Цвијић, дипл.инж.геологије<sup>1</sup>

Факултет за екологију Независни универзитет Бања Лука

**Апстракт:** На територији Републике Српске постоји велики број (у геолошком смислу) истражених лежишта и регистрованих појава неметаличних минералних сировина, које могу да се користе у пољопривредној производњи, за побољшање особина земљишта (мелиорацију) и обогаћивање биогеним елементима (фертилизацију), како у конвенционалној, тако и у органској пољопривреди. Органску пољопривреду карактерише подстицање активности биолошких процеса у земљишту, очување и побољшање плодности земљишта, смањење загађивања и ерозије земљишта, а тиме и имобилизација и испирање неопходних храњивих елемената из земљишта. Од начина управљања овим ресурсом на дужи рок зависи да ли ће неке површине бити изгубљене за пољопривреду, а тиме за органску пољопривреду. У том смислу природне неметаличне минералне сировине кречњаци, доломити, зеолити, бентонити, каолини, креда, гипс-анхидрит, битуминозни шкриљци, дијатомејска земља, стијене са повећаним садржајем корисних микроелемената и др. у досадашњој пракси код нас нису нашле довољно простора у примјени за побољшање квалитета деградираних земљишта. Савремена и интезивна пољопривреда код нас намеће потребу за тим што је иначе и тренд у свијету.

**Кључне ријечи:** *неметаличне сировине, мелиорација и фертилизација земљишта, еколошка и органска пољопривреда.*

### УВОД

Савремена пољопривреда за човјечанство у цјелини представља данас његов основни егзистенцијални фактор. У свијету се данас поклања велика пажња оцјењивању улоге и мјеста минералних сировина у различитим гранама пољопривредне производње. То је условљено захтјевима научно-техничког прогреса, неопходношћу брзог побољшања квалитета пољопривредних култура и производње сточне

---

<sup>1</sup> e-mail: [cvijic.ranko@gmail.com](mailto:cvijic.ranko@gmail.com)

хране, као и њихове непрекидне интензификације. У индустријски развијеним земљама већ је прикупљено позитивно искуство у погледу коришћења минералних сировина у пољопривреди.

Квалитет неког земљишта може се утврдити агрохемијском анализом, да ли је неко земљиште богато или сиромашно, кисело или има неки други недостатак. Дугогодишња испитивања су показала да у Републици Српској има преко 60% киселих земљишта и да својом ниском продуктивношћу све више постају ограничавајући фактор биљне производње. Стално повећање површина под оваквим земљиштима резултат је интезивне агротехнологије, неконтролисане употребе минералних ђубрива, утицаја киселих киша, као и изостанак органских ђубрива. То све изазива поремећај у хемијским, биолошким и физичким особинама земљишта. На киселим земљиштима добија се мањи и лошији принос, а уз то су ова земљишта велики загађивачи хране. На оваквим земљиштима биљке усвајају и уграђују у своја ткива тешке метале, као што су олово, кадмијум, хром, као и радиоактивне елементе, уранијум и целзијум. Оваква земљишта без одређених мјера поправке, чак и уз уношење већих количина минералних ђубрива и стајнака, не могу се поправити и не могу дати одређене резултате. На киселим земљиштима јављају се бројни индикатори који указују на високи степен киселости. Главни показатељ да се ради о киселом земљишту јесте реакција легуминоза, односно најбољи показатељ је луцерка која на земљиштима гдје је рН испод 5,0, практично не успијева. Исто тако један од индикатора је промјена боје листова биљака које прелазе у љубичасту или жуту, такође биљке дјелују као да су жедне, чак и кад постоји довољно влаге у земљишту. Једини „лијек“ за кисела земљишта је уношење одређених минералних сировина у земљиште.

Посебан значај има проблематика оцјене квалитета минералних сировина је њихова стандардизација у пољопривреди. Сви случајеви њихове примјене морају бити аргументовани са оптималним дозама уношења у земљиште и храну, узимајући при томе у обзир специфичности минералног састава и физичко-хемијских својстава појединих сировина. Све то мора бити регулисано одређеним плановима лабораторијских и теренских (огледне парцеле) производних експеримената у односу на поједине врсте пољопривредних култура, стоке и преади.

Минералне сировине у појединим гранама савремене пољопривредне производње нашле су сљедећу примјену:

**У ратарству:** **а.** директно калцинисање земљишта и ђубрење поља: 1. бентонити, 2. глауконит, 3. вермикулит, 4. тресет-вивијанит, 5. сапропели, 6. синирити, 7. карбонатне стијене и језерска креда; **б.** поправљање структуре пјесковитих земљишта: 1. бентонит, 2. палигорскитска глина; **в.** поправљање структуре и аерација земљишта: 1. зеолити, 2. глауконит, 3. палигорскитска глина, 4. вермикулит (5. дијатомит и трепел); **г.** адсорпција пестицида из земљишта: 1.

зеолити, 2. бентонити, 3. глауконит, (4. дијатомит и трепел), 5. пепели; **д.** Одржавање влажности земљишта: 1. зеолити, 2. бентонити, 3. глауконит, 4. палигорскитска глина, (5. дијатомит и трепел); **е.** смањивање киселости земљишта: 1. зеолити, 2. пепели; **з.** Рекултивација земљишта: 1. глауконит, 2. пепели; **ж.** гранулисање сјемена: 1. палигорскитска глина, 2. вермикулит, (3. дијатомити трепел); **и.** смањивање обољевања техничких култура: 1. глауконит; **ј.** Убрзавање раста калемова: 1. зеолит, 2. глауконит; **ј.** хидропонски супстрати за стаклене баште: (1. зеолити), 2. палигорскитска глина, 3. вермокулит, 4. тресет-вивијанит, 5. перлит.

**У производњи хране и концетрата:** 1. зеолити, 2. бентонити, (3. палигорскит, 4. дијатомит и трепел), 5. синирити;

**У пољопривредно-хемијској индустрији:** **а.** пунила инсектицида: 1. зеолити, 2. палигорскит, 3. дијатомит и трепел; **в.** производња течних комплексних ђубрива: 1. бентонит, 2. палигорскит (3. дијатомит и трепел); **г.** антисабијачи (слијегања и збијања) минералних ђубрива: 1. зеолит, 2. палигорскит, 2. вермикулит, 4. талк-магнезит, 5. дијатомит и трепел;

**У сточарству:** **а.** непосредна исхрана животиња и перади: 1. зеолит, 2. бентонит, 3. палигорскит, 4. вермикулит, 5. сапропел, 6. карбонатне стијене, 7. језерска креда и лапорац; **б.** стимулатори раста риба и чишћење вода рибњака: 1. зеолит, 2. глауконит; **в.** хигијенске простирке за стоку: 1. зеолит, 2. палигорскит, 3. вермикулит; **г.** чишћење одводних канала и дезодорација стаја: 1. зеолит, 2. бентонит, 3. глауконит, 4. дијатомит и трепел; **д.** узгајање хлореле за сточну храну: 1. глауконит, (2. зеолит);

**У прехранбеној индустрији:** **а.** чишћење уља, пива, сирупа и воћних сокова: 1. зеолит, 2. бентонит, (3. палигорскит), 4. дијатомит и трепел; **б.** хладњаче: 1. вермикулит, 2. перлит;

**У транспорту и чувању:** **а.** чување поврћа, кромпира, воћа, луковица: 1. зеолит, 2. палигорскит, 3. вермикулит, 4. дијатомит и трепел, 5. перлит; **б.** паковање луковица при транспорту: 1. вермикулит, 2. палигорскит, 3. перлит, 4. тресет;

**Сходно потребама поправке квалитета пољопривредног земљишта минералне сировине могу се подијелити у четири групе и то за:** **а.** поправку киселости земљишта: карбонатне стијене (кречњаци, мермери, доломити, креда и др.); зеолити; гипс-андидрит и др. **б.** фертилизацију пољопривредног земљишта: фосфати (метафосфорити); ултракалијске стијене; тресет-вивијанити, сапропели; доломити; битуминозни шкриљци; борни минерали; магнезит; талк-магнезит; распаднути гранитски грус и др. **в.** поправку физичких особина пјесковитих земљишта: бентонити; глауконит; палигорскитске глине; вермикулити; силицијске стијене (дијатомит, трепели); битуминозни шкриљци; тресет; перлит; талк-магнезити; ултра калијске стијене и др. **г.** рекултивацију контаминираних пољопривредних земљишта: зеолит; крачњаци и др.

## НЕМЕТАЛИЧНЕ МИНЕРАЛНЕ СИРОВИНЕ РЕПУБЛИКЕ СРПСКЕ

На територији Републике Српске, као посљедица сложених геолошких процеса, налазе се релативно обимни и разноврсни минерални ресурси (угаљ, руде гвожђа, олова и цинка, алуминијума-боксита, **различити неметали**, минералне и др. воде), које се дијелом експлоатишу и дају свој допринос економском и друштвеном развоју Републике Српске. Резерве, на чијој основи се заснива производња тих минералних сировина, највећим дијелом су пронађене и истражене у периоду послје Другог свјетског рата и то првенствено средствима из буџета тадашње СФРЈ, Републике Босне и Херцеговине и дијелом средствима привредних организација и њихових удружења. У најновије вријеме, у периоду након посљедњег рата, издвајања за геолошка истраживања из државних извора су практично сведена на минимум, што је утицало негативно на репродукцију минерално-сировинске базе. Ова репродукција, код више минералних сировина нема карактер проширене репродукције, већ суштински изостаје и проста репродукција, односно откопане резерве не замјењују новим количинама минералних сировина, па се тако лежишта исцрпљују у апсолутном смислу.

Лежишта минералних сировина Републике Српске нису распоређена хаотично, већ имају геолошки положај који је у строгој зависности од природно-геоисторијских услова њиховог настанка. Та правилност у њиховом размјештају огледа се, прије свега, у органској повезаности сваке од сировина са неком од рудоносних формација. Отуда је генерално, али и детаљно познавање рудоносних формација Републике Српске, један од битних предуслова за њихово истраживање, оцјењивање и експлоатацију.

Прекарбонске и карбонске геолошке формације су рудоносне по садржају веома важних лежишта гвожђа и природних пигмената (Љубија), барита (Нови Град, Љубија) и архитектонско-грађевинског камена (сански палеозоик). У перму и тријасу настале су рудоносне формације са **гипсом и анхидритом** (Волари - Петковац), баритом (Видрењак), олово-цинковим рудама (Љубија), архитектонско грађевинским каменом (на више мјеста) и **доломитима**. Јурски систем је карактеристичан по томе што су за серпентинитску рудоносну формацију везана лежишта азбеста (Петрово), и **магнезита** (Сњеготина, Борје), затим у дијабаз-ројначкој формацији има мањих лежишта мангана (источна Козара и околина Прњавора), а у **кречњачким формацијама** архитектонско-грађевински камен. Током креде настала је велика бокситоносна формација источне Босне (Власеница), различити **кречњаци** и архитектонско-грађевински камен. Из палеогена познате су формације које носе нафту (Мајевица), кречњаке (Козара, Херцеговина), архитектонско-грађевински камен и мала лежишта боксита (Источна Херцеговина). Неоген

је богат рудоносним формацијама у којима су позната разноврсна лежишта минералних сировина:

(1) мрки угљеви (Угљевик, Миљевина, Љешљани, Теслић, Котор Варош, Бања Лука) и меки угљеви (Станари, Гацко, Рамићи); (2) олово-цинкове руде (Сасе-Сребреница); (3) преталожени боксит (Бараћи); (4) **бентонити** (Шипово, Јапра, Станари); (5) **каолинске глине** (Кобаш, Братунац); (6) ватросталне и керамичке глине (Приједор, Зворник); (7) **зеолити** (Челинац); (8) угљоносне сировине (Љешљани, Каменград, Гацко и др.); (9) нуклеарне сировине (Дервента-Прњавор; Дервента-Укрина, Сребреница-Зворник); (10) кварцни пјескови (Брезичани, Омарска, Ивањска, Станари, Милићи); (11) нафта (Посавина) и др.

У квартару се налазе формације са шљунковима и пијесковима (уз ријеке Саву, Уну, Сану, Дрину, Босну, Укрину и др.) и опекарским глинама (Приједор, Бања Лука, Градишка). Овоме се могу додати и извори геотермалне енергије. Има у Републици Српској и других минералних сировина повезаних са различитим рудоносним формацијама, али, према садашњем стању њихове истражености, оне немају прворазредни значај. Због тога им у овом прегледу није посвећена посебна пажња.

Експлоатација и прерада неметаличних ресурса веома је важан фактор привредног прогреса сваке државе. С обзиром на тренд пораста коришћења неметаличних сировина у свим државама, експлоатација и прерада ових ресурса требало би да заузима доминантну улогу и у привредном развоју Републике Српске. Данашње познавање неметаличних потенцијала представља базу и за процјену могућности и услова за активирање нових комерцијалних лежишта свих заступљених неметала, укључујући и оне који још нису обухваћени експлоатацијом и истраживањима.

Неметаличне минералне сировине су рашчлањене у пет група према генетским, геохронолошким и геотектонским критеријумима:

1. сингенетске неметаличне сировине метаморфинског основног горја - графит, кварцитни и кровни шкриљци, пирофилит (настале метаморфним преображајем примарних егзогених стијена и везане за палеозојске терене средишњих и унутрашњих Динарида);

2. неметаличне сировине деривати херцинског киселог магматизма-берил, фелдспат, флуорит, горски кристал, хидротермални барит, лискун, жични кварц (локализоване у средишњој зони и палеозооик у сјеверне Босне, при чему је сличност парагенеза и начина појављивања у оба подручја знатна);

3. неметаличне сировине у грађи централне офиолитске зоне – хризотил азбест, магнезит, оливинит, рефракторни хромит, стива и сепиолит, талк, гранат, корунд (везане за босанску серпентинску зону унутрашњих Динарида, већином за ултрамафите);

4. неметаличне сировине у горње пермско-мезозојско-палеогеним формацијама-бијели боксит, брусни камен, доломит, фосфати, гипс и анхидрит, хидротермално-седиментни барит (због прегледности дат уз хидротермални), кречњаци, силицијски седименти, амфиболски азбест (везан за седименте, егзогене творевине како у спољашњим тако и у унутрашњим Динаридима);

5. неметаличне сировине формиране при ендегеним и егзогеним неогеним и квартарним процесима (изван ултрамафитског комплекса) – бентонит, боросиликати, дијатомит, камена и калијево соли, каолин, кварцни пијесци, пигменти, туфови, зеолити и др.

*Табела бр. 1. Оквирна прогноза проналажења неметаличних минералних сировина за потребе пољопривредне производње у Републици Српској (урадио Р. Цвијић 2012.)*

Врста сировине	Генетски тип	Степен истражености		Перспектива Проналажења
		Лежи-ште	Појаве	
1. карбонатне сировине: -кречњак -доломит -доломитични кречњак -језерска креда	седиментна седиментна седиментна седиментна	да да да да	да да да да	велика велика велика средња
2. гипс и анхидрит	седиментна	да	да	Велика
3. зеолити	Вулканогено -седиме. Хидротермална	да не	да да	велика мала
4. бентонит	Вулканогено -седиме.	да	да	Велика
5. талк, магнезит	метаморфна	да	да	Средња
6. галукоцит	седиментна	не	не	Мала
7. вермикулит	Хидротермална	не	не	Мала
8. тресет-полутресет	седиментна	не	да	Средња
9. сапропели	седиментна	не	не	Мала
10. синирити	магматска	не	да	Средња
11. дијатомити-трепели	седиментна	не	не	Мала
12. палигорскитске глине	седиментна	не	не	мала
13. магматске стијене: -гранитоиди -базалти -трахити	магматска магматска магматска	не не не	да да да	велика велика средња
14. перлити	вулканогена	не	да	врло мала

15.сеполит	седиментна хидротермална	не не	не не	мала мала
16. метафосфорит	метаморфна	не	не	мала
17. битуминозни шкиљи.	метаморфна	не	да	средња
18. хаклојзитска глина	Хидротермална	не	да	мала
19. стијене са повећаним садржајем микроелемената	различит	не	да	средња

Према резултатима досадашњих истраживања, у Републици Српској већ сада постоји већи број, у геолошком смислу, истражених лежишта неметаличних минералних сировина, које би се уз незнатна допунска испитивања „одмах“ могле користити у био-производњи. Поред тога констатован је већи број посебно атрактивних сировина за напријед наведене потребе чија је истраженост, с обзиром да се ту углавном ради о нетрадиционалним сировинама, врло ниска. На бази познатих показатеља и према општим критеријумима прогнозирања и геолошко-економске оцјене перспективности на *Табели бр. 1* дато је тренутно стање истражености и перспективности неметаличних минералних сировина за потребе органске пољопривредне прои-зводње у Републици Српској.

### **ЛЕЖИШТА И КАРАКТЕРИСТИКЕ ПОЈЕДИНИХ НЕМЕТАЛИЧНИХ МИНЕРАЛНИХ СИРОВИНА РЕПУБЛИКЕ СРПСКЕ**

Експлоатација и прерада неметаличних ресурса веома је важан фактор у привредном прогресу сваке земље. С обзиром на тренд пораста коришћења неметаличних ресурса у свим државама, експлоатација и прерада ових ресурса требала би да заузима доминантну улогу у привредном развоју Републике Српске. Данашње познавање неметаличних потенцијала представља базу и за процјену могућности и услова за активирање нових комерцијалних лежишта свих заступљених неметала, укључујући и оне који још увијек нису обухваћени експлоатацијом и истраживањима (*Табела бр. 1*).

Приказ најважнијих неметаличних минералних ресурса, оних који су били обухваћени проспекцијским, претходним или детаљним геолошким истраживањима или су пак били захваћени експлоатационим радовима дајемо у наредним редовима.

***Кречњак.*** Лежишта кречњака на овим просторима везана су за горњопермско-мезозојско-палеогене формације.

Палеозојски кречњаци су мањег распрострањења, ријетко су хемијски чисти, доста су испуцали и тектонизовани, па им је домен примјене ограничен, а у већини случајева су експлоатациони услови непогодни, па су без већег економског значаја.

Тријаски кречњаци, ширег домена примјене, јављају се на неколико мјеста у виду већих маса, а остали дио чине кречњаци ограниченог дијела примјене (Дервиш Кула) и кречњаци који врло често алтернирају са теригеним творевинама, па су онечишћени. Најзначајнији активни каменоломи кречњака тријаске старости су: Дреновача-Приједор, Грабеж-Мркоњић Град, Лубово-Шипово, Укрина-Челинац и Лапишница-Источно Сарајево.

Јурски кречњаци представљају квалитетну сировину ширег домена примјене. Најзначајнији активни каменоломи унутар јурских наслага су: Планина и Љубачево-Бањалука и Кркојевци-Нови Град.

Кредне насlage заузимају велике површине и њих, уз сличне творевине, граде кречњаци ширег домена примјене. Од активних каменолома кредне старости најзначајнији су: Котловићи-Кнежево, Дракуљица-Билећа, Лучин До и Турметин Зубци-Требине.

Најзначајнија лежишта кречњака палеоценско-еоценске старости су Хардовац и Липац-Добој и Каменица-Теслић.

У непосредној близини Угљевика (Вучјак) налази се формација литотамнијских кречњака која у свом већем дијелу има карактеристике креде (*језерска креда*), сировине за вишенамјенску употребу (у индустрији папира, минералних ђубрива, стакла, за калцификацију земљишта и др.). На лежишту постоји активан коп, тренутно веома малог капацитета, иако су резерве сировине велике.

У Републици Српској експлоатише се кречњак, бигар и бигарски пијесак, мермер и кречњак и доломит на 40 локалности који садржи преко 90%  $\text{CaCO}_3 + \text{MgCO}_3$  уз минималан садржај онечишћења, што задовољава захтјеве пољопривреде са резервама неколико стотина милиона тона (*Извор: Министарство индустрије енергетике и рударства Републике Српске*).

Кречњаци се употребљавају у пољопривредној производњи за калцификацију земљишта и као додаток сточној храни. За потребе пољопривреде кречњаци би требало да буду трошни – меки, са садржајем калцијум и магнезијум карбоната преко 85% и гранулације 800 $\mu\text{m}$ . Количина кречњака која се треба унијети зависи од степена киселости, тако да се за она земљишта гдје је рН од 4,5 до 5,0, износи 3 т/ха, а на земљиштима гдје је рН испод ове границе треба унијети 4 па и више тона кречњака по хектару. Резултати калцификације су дугорочни, а виде се већ у првој години вегетације, мада разградња кречњака у земљишту траје 3 – 6 година. Земљиште се у међувремену редовно ђубри одговарајућом количином минералних ђубрива. Калцификацијом се побољшава и микробиолошка активност земљишта. Калцификација је мјера поправке хемијских особина земљишта, прије свега смањења његове киселости, односно довођења рН вриједности земљишта до оптималног нивоа за гајење појединих биљних врста употребом калцијумових ђубрива. Овом мјером поправљају се водно-ваздушне, механичке, физичке и биолошке особине



земљишта, чији су позитивни ефекти: смањење киселости земљишта; смањење штетног дјеловања Al и Fe, што утиче на повећање приступачности фосфора; побољшава режим исхране фосфором; и побољшава микробиолошку активност земљишта.

Користе се и за производњу „Њивала-Са“ (кречњачко ђубриво) који се добија уситњавањем-микронизацијом кречњака или мермера до гранулације 0,00 до 0,1mm, хемијског састава: CaO – 55,3%; MgO – 0,5%; Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> – 0,04%; SiO<sub>2</sub> – 0,4%; Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> – 0,15%; Na<sub>2</sub>O – 0,24%; MnO – 0,005%; S – 0,011%; Pb, Cd, R у максималном садржају до 0,000%; P, K, Zn, В и Cu у траговима и те захтјеве задовољавају кречњаци Републике Српске.

**Доломит.** Најзначајнија лежишта доломита налазе се у сјеверозападном дијелу Републике Српске. Ради се о великим тријаским доломитским масама, недовољно истраженим, на потезу Блатна-Отока, код Новог Града и Драготња-Сводна између Приједора и Новог Града. Геолошке резерве само на потезу Отока-Блатна, дужина 5 km и ширина 1 km, износе преко милијарду тона. Из хемијских анализа видљиво је да би квалитет сировине одговарао захтјевима индустрије за добијање синтер доломита и магнезијум метала. На овом потезу експлоатација се одвија на лежишту Блатна.

У Републици Српској активно је 5 локалитета на којима се експлоатише доломит који садржи преко 95% CaCO<sub>3</sub>+MgCO<sub>3</sub> компоненте уз минималан садржај онечишћења што задовољава захтјеве пољопривреде са резервама неколико милијарди тона (*Извор: Министарство индустрије енергетике и рударства РС*).

Доломитска лежишта сдрже обично и многе примјесе: калцит, магнезит, сидерит, кварц, опал, калцедон и друге. Користи се за производњу „Њивала – Са-Mg“ (калцијско-магнезијско ђубриво), који је поред калцијума обогаћен и са магнезијумом, који се користи у земљиштима у којима недостаје Mg. Потребан хемијски састав: MgO – 20,4%; CaO – 29,4%; Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> – 0,05%; Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> – 0,10%; Na<sub>2</sub>O – 0,0%; MnO – 0,003%; Pb, Cd, Cr – могу се наћи максимално до 0,0003%; P, K, Zn, В и Cu – у траговима; гранулација од 0,0 до 0,1 mm. Може се употребљавати једнократно (са довољно унијетом количином) и вишекратно (уношењем у интервалу од 0 – 5 година, све дотле док се не постигне оптимална вриједност реакције раствора земљишта)

**Гипс и анхидрит.** Најзначајније лежиште ове сировине, које је у експлоатацији, је лежиште Петковац, у околини Новог Града, са утврђеним билансним резервама гипса "A+B+C1" категорије од 6 500 000t и потенцијалним резервама око 2 000 000t. Гипс се јавља у виду неправилног слоја - гипсни шешир - који лежи преко анхидрита непознате дебљине.

Активна експлоатација ове сировине врши се у околини Шипова на лежиштима Волари, Дочићи и Орловача. Лежиште Волари је дуго око 400 m, а дебљине 30-40 m. Овдје је ријеч о бијелом и

сивом гипсу који припада бољим квалитетима. Лежиште Дочићи је дужине 200m, а дебљине 40 m. Укупне геолошке резерве веома квалитетног гипса на овом лежишту износе око 3 000 000 t.

Поред описаних лежишта у експлоатацији, лежишта гипса се налазе и у подручјима Мркоњић Града (Медна), Фоче, Тјентишта и Чајнича. У околини Мркоњић Града (Медна) регистровано је више поља, али због лошијег квалитета ( $75\text{--}85\% \text{CaSO}_4 \times 2\text{H}_2\text{O}$ ) и веће удаљености од прерађивачких капацитета, даља истраживања су обустављена.

С обзиром на мноштво регистрованих појава и лежишта гипс-анхидрита у готово свим пермо-тријаским формацијама, уз додатна истраживања ради оконтуривања и испитивања квалитета предметних лежишта, билансне резерве би биле готово неисцрпне.

Гипс и анхидрит у пољопривреди имају значајну улогу у калцификацији земљишта. Гипс се користи у уситњеном стању (микронизираном) испод 800 $\mu\text{m}$ .

**Зеолити.** Појаве туфова регистроване су у прњаворском басену, у околини Сњеготине (Новаковићи), гдје су утврђене билансне резерве зеолитисаног туфа од око 6 000 t. Рудно тијело је слојевито, по пружању се може пратити у дужини од око 200 m, а дебљина му је око 2 m. Сњеготински басен је веома перспективан за проширење сировинске базе. У току регионалних геолошких истраживања на подручју Власенице и Вишеграда регистровано је више појава природних зеолита (Дубница, Тољевићи, Бикавац и др.), гдје су процијењене резерве од неколико стотина хиљада тона које упућују на даљња геолошка истраживања (*Извор: Министарство индустрије енергетике и рударства Републике Српске*).

У творници „Бирач“ у Зворнику производе се вјештачки зеолити на бази кварцног пијеска и алуминијумских раствора и имају ограничену примјену и то углавном у хемијској индустрији.

Природни зеолити су неметаличне минералне сировине значајне и шире примјене у појединим гранама индустрије, а затим пољопривреде и екологије. Њихова примјена је заснована на особинама апсорпције, јонске размјене, молекуларне и каталитичке. Нарочито је значајно својство апсорпције (микро и макро поре) због чега имају ширу примјену као пречишћивачи гасова, воде и материја у разним гранама индустрије, пољопривреде и екологије. У индустријске сврхе зеолити се примјењују у индустрији хартије, цемента, као запунитељи филтера за пречишћавање воде, затим вина, сокова и др., у нафтној индустрији, суперфосфата и др. Посебно су широке и значајне примјене у разним областима пољопривреде, као што су ратарство (као мелиоранти и ђубрива), сточарство, живинарство, рибарство (додаци у исхрани, пречишћивачи и адсорбенти амонијака и других штетних компоненти). Таква шира примјена у пољопривредне сврхе има утицаја на прираст корисних

биљака, или побољшање услова исхране и хигијене стоке, живине и риба, што се такође одражава на побољшање услова егзистенције и прираста кроз одговарајућу исхрану и хигијену исхране и станишта (фарме, рибњаци). У новије вријеме зеолити се све више користе у еколошке сврхе, прије свега као додаци за пречишћавање вода (пијаће, индустријске), затим као апсорбенти токсичних материја и тешких метала (Pb, Hg, Cd и др.) у земљишту и водама.

Зеолити имају висок степен хидратације, катијонске измјене, адсорпције мириса, гасова, испарења, везују тешке метале из нуклеарног отпада и др. На тим особинама заснована је њихова примјена у пољопривреди, гдје се под њиховим утицајем побољшавају физичке и механичке особине земљишта, водене и ваздушне пропустивлости, повећава се способност упијања и задржавања воде у земљишту, повећава се принос и квалитет житарица, поврћа и сл. Посебан позитиван ефекат зеолита запажен је код пољопривредних култура гајених у затвореном простору (стаклене баште), гдје зеолит има карактер минералног супстрата, који садржи магнезијум и калцијум. Зеолити се користе као мелиоративни материјали за рекултивацију деградираних пољопривредних земљишта у смислу побољшања физичко-механичких и адсорпционих особина као и повећању влажности сухи земљишта. Зеолити се употребљавају у сљедећим гранулацијама: 0,05-0,8 mm; 0,8-2,2 mm; 2,2-4,0 mm; 4,0-7,0 mm; 7,0-11,0 mm; 6,0-100 mm.

**Талкити.** Талк се употребљава у многим индустријским гранама, али се подручја његове примјене и даље шире: јављају се нови корисници и нови производи на бази талка или у комбинацији са њим. Широку индустријску примјену талка омогућавају сљедеће карактеристике: мала тврдоћа, способност наљепљивања (облагање површине), висока тачка топљења, хемијска инертност, ниска електропроводљивост, изражене високе способности да апсорбује масти, смоле, боје, и ниска хигроскопност, као и изразито бијела боја. Осим тога, значајно је да се лако меље у ситан прах и да послје термичке обраде даје опеке са посебним својствима. Посљедњих година највећи дио произведеног талка трошила је керамичка индустрија (око 35%), затим индустрија боја (око 18%), папира (око 8%), грађевинарство (око 8%), пољопривреда (око 4%), индустрија ватросталних опека (око 4%). Талк користе и друге привредне гране, а то су индустрија гуме, индустрија козметике, фармакологија и др.

Од неколико налазишта талка на сјеверном ободу Озренског ултрабазичног масива, најбоље је истражен локалитет Мушићи источно од Петрова. Дјелимично су истраживани талкити у Жарковцу, а још мање у Тешановићима. На локалитету Мушићи издвојена је зона талкитне минерализације дугачка 150 m и широка 60 m, у којој је дефинисано 5 "слојева" чистијих талкита дебљине 2-10 m. У зони талкизације одећено је учешће талкита 33%, талккарбонатних стијена 20%, талкизираних карбонатних стијена 23%, талкизираних и

карбонизираних серпентинита 24%. Укупне резерве руде на локалитету Жарковац С<sub>1</sub> категорије износе 2 400 000t, а С<sub>2</sub> категорије 1 850 000 t.

Супстратно дејство талка условило је широку примјену као пунила инсектифунгицида. Поред тога талк може се користити као ефективно и најјефтиније средство за спречавање слијегања и сабијања азотних ђубрива.

**Бентонит.** Најмасовније појаве овог ресурса и лежишта која су била у јамској експлоатацији су у околини Шипова: Бабићи, Бабина Грета и Грета. Ту су заступљене бентонитске глине монтморионитског састава, чије учешће у рудној маси преко 95%, уз присутне кварц фелдспате и лискуне. Данас је активан само површински коп Соколац, резерве неколико милиона тона.

Лежиште бентонита Љешљани се налази на око 10 km сјевероисточно од Новог Града. Изграђено је од неколико бентонитских тијела, која се јављају у виду слојева и сочива непосредно у подини угља, између њихових слојева, те у његовој високој кровини. Испитивања технолошких својстава лежишта бентонитских глина дала су високу оцјену погодности њиховог коришћења као сировина за припрему катализатора, за поступке пречишћавања нафте и нафтних деривата, као и деколораната за избјелјивање. Геолошке резерве бентонитских глина истраживаног дијела лежишта, према обрачуну из 1960. године износе укупно око 6 милиона тона, од тога у С<sub>1</sub> категорији око 2100000 тона, Ж. Грковић –(7). Има појава бентонитских глина и у рејону Добоја (Радеш, Жабљак и Трепче), односно Г. Каменице у рејону Зворника.

За сада се експлоатација бентонита одвија на лежиштима у Шипову и ту се производи сирови бентонит и као такав се извози. Предузеће „Бентонит“ а.д. Шипово је добило концесију за истраживање и експлоатацију бентонита у трајању 30 година под условом да изгради творницу за активизацију бентонита, чиме би се постигла вишеструко већа цијена у продаји, а и запослила нова радна снага. Пројекат је у поодмаклој фази реализације.

Бентонити као сировина имају вишеструку примјену. У Републици Српској постоји више области перспективних за проналажење нових рудних резерви бентонита, па је потребно прићи изради пројеката систематских геолошких истраживања ове минералне сировине.

У савременој пољопривреди бентонити се користе у сљедећим основним правцима: **1.** У ратарству као додаток пјесковитим и другим слабо плодним земљиштима у циљу побољшања његових агротехничких својстава (структуре и размјене воде), затим као разблаживач и акумулатор минералних ђубрива у циљу спречавања њиховог испирања из земљишта и смањивања

штетног утицаја на земљиште и подземне воде; **2.** Као пунило хемијских отрова (хербициди, пестициди и др.) за борбу са пољопривредним штеточинама; **3.** У сточарству као биостимулатор раста стоке и живине, додатак сточној храни, затим као упијач екскремената стоке и живине и дезодоранс сточних стаја и кокошињаца; **4.** У транспорту и чувању као материјал за паковање и конзервирање пољопривредних производа; **5.** У винарству за бистрење вина.

**Пепели ТЕЦ.** У току континуираног рада термо-електро-центра, које за гориво користе угљ или и уљне шкриљце, непрекидно се формира, као отпадни материјал, пепео (Угљевик, Гацко). Употребно-техничке особине пепела зависе, прије свега, од врсте угља, односно уљног шкриљца, који се користи за сагоријевање, њихове крупноће и услова под којима се одвијао сам процес сагоријевања, затим од хемијског и минералног састава самог пепела. Издвајају се већином двије врсте ових пепела: алуминијски и калцијски варијетети, са аспекта могућности примјене у пољопривреди посебно су значајни калцијски варијетети пепела.

За пепеле појединих мрких угљева и уљних шкриљаца карактеристични су високи садржаји калција (до 25-50% CaO). Ови пепели могу да се користе у пољопривреди супститут негашеног креча – основног средства за калцификацију киселог земљишта; посебно у свим случајевима еколошке борбе против штетног дејства „киселих“ киш. За те циљеве пепео ТЕЦ мора бити без примјеса токсичних тешких метала (Pb, As, Hg и др.), као и канцерогена (бензопирин). Пепели ТЕЦ у низу случајева, затим, садрже корисне примјесе калијума, фосфора и других ријетких елемената (Mn, B, Zn, Cu и др.) који су потребни биљкама, па се могу третирати и као комплексно ђубриво, што утиче на повећање плодности земљишта.

**Тресет и полутресет.** Тресет је органска минерална сировина ниског степена карбонизације, у којој је садржај органске материје сличан као и код угљева. Када је чист може да служи као енергетско гориво, често у облику брикета, а онечишћен се користи као подлога за узгајање одређених пољопривредних култура и као сировина за прављење органско-минералних ђубрива.

Најзначајнија појава тресета је на подручју Хан Крама (Шендерова бара) између Сокоца и Хан Пијеска, која заузима површину од 60,70 ха. Претпоставља се да укупне резерве тресета и полутресета на овом локалитету износе око 1,2 милиона кубика. Поред ове постоје и друге локалности: у долини потока Мале Камнице, и у депресији издуженог облика поред бивше пруге Хан Пијесак – Плана, као и Крамске баре и продужетак Шендрових бара. Укупна површина ових тресетишта износи око 8 ха, а резерве се процјењују на више од 2 милиона кубика (*Извор: Министарство индустрије енергетике и рударства Републике Српске*).

**Остале минералне сировине.** Поред наведених минералних сировина, које су на одређеном степену геолошки истражене или су у експлоатацији, у Републици Српској постоји извјестан степен геолошке потенцијалности и на друге неметаличне минералне сировине које се користе у савременој пољопривредној производњи, а то су: глауконит, мали фосфати, палигорскитске глине, перлит, сапропели, силицити (дијатомит, трепели), тресет-вивијанит, ултракалијске магматске стијене („синирити“), вермикулити, борати и др. Систематским геолошким истраживањима може се дефинисати њихова сировинска база.

## ЗАКЉУЧЦИ

1. У пољопривреди, као привредној дјелатности, која обухвата двије основне групе производње: биљну (ратарство, повртларство, воћарство, виноградарство, цвјећарство, ливадарство) и сточну (говедарство, коњарство, овчарство, живинарство, пчеларство, свиларство, лов на дивљач и др.) користи се релативно велики број минералних сировина и производа на њиховој основи.

2. Минералне сировине које се користе у пољопривреди, поред оних класичног типа (фосфатне сировине, калијумове соли, сумпор, кречњаци и др.), јесу још и нове и нетрадиционалне сировине (глауконит, зеолити, тресетвивијанит, синирити, и др.), затим подземне воде (за пиће, техничке, геотермалне и др.), различите неметаличне минералне сировине за производњу грађевинских материјала и бројне техногене творевине, прије свега јаловина из рударске производње, припреме, металуршке прераде, термоцентра. Значајне су и сировине за микрођубрива (Mn, B, Fe, Cu, Mo, и др.).

3. Највећи, у количинском смислу, дио укупне производње наведених и других сировина, користи се, прије свега, за добијање минералних ђубрива (фосфатна, калијумова, азотна, мијешана), али за интензификацију пољопривредне производње важну улогу играју и хемијски мелиоранти (карбонатне стијене за калцинацију, гипс и др.) и бројна локална органо-минерална ђубрива (тресет, тресет-полутресет, сапропели и др.). Посљедњих година, све више расте количина нових нетрадиционалних минералних сировина које се користе како у биљној тако и у сточној производњи (зеолити, глауконит, бентонитске, палигорскитске и др. глине, вермикулит, дијатомит, трепели и др.), са све већим нагласком на оне сировине и њихове производе које не загађују животну средину.

4. У Републици Српској се користи мали број агроминералних сировина, иако су потенцијалне могућности далеко веће. Разрада конкретног агроминералног програма и практична реализација одређених мјера омогућила би повећање пољопривредне производње, побољшање њеног квалитета и снижење производних трошкова. У исто вријеме били би створени услови за заштиту и унапређивање животне средине у области пољопривреде. Потребно је користити

велика и разноврсна искуства многих земља које у пољопривреди плански и дугорочно користе агроминералне сировине, нарочито нове и нетрадиционалне, уз одговарајући маркетинг.

## POSSIBILITIES OF NONMETALLIC MINERAL USING IN REPUBLIC SRPSKA ACCORDING TO MODERN ECOLOGICAL AGRICULTURE

Ranko Cvijić Ph.D.

**Abstract:** In the Republic Srpska territory are a number of geologically explored deposits and registered mineral shows of non-metallic minerals, which can be used in agriculture to improve soil properties (Reclamation) and the enrichment of nutrients (fertilization), both in conventional and in organic agriculture. Organic agriculture is characterized by stimulating activity of biological processes in soil conservation and improvement of soil fertility, reduce pollution and soil erosion, and also for immobilization and prevention from washing of the necessary nutritional elements from the soil.

From the way of this resource managing through the long period depends on whether an area will be lost to agriculture, and also for organic agriculture. In this sense, natural Non-metallic mineral raw materials like limestone, dolomite, zeolite, bentonite, kaolin, chalk, gypsum-anhydrite, bituminous shale, diatomaceous earth, rocks with high content of useful microelements and others. in the practice in our country did not find enough space in the application to improve the quality of degraded land. Modern intensive agriculture in our conditions impose the need what is otherwise a world trend.

**Keywords:** *Non-metallic raw materials, land reclamation and soil fertilization, ecological and organic agriculture.*

## ЛИТЕРАТУРА

1. Вакањац Б. (1992): *Геологија неметаличних минералних сировина*, Универзитет у Београду, Рударско-геолошки факултет, Катедра за економску геологију, посебно издање бр. 4, Београд.
2. Цвијић Р., Миловановић Д. (2004): *Неметаличне минералне сировине као респективни потенцијали Републике Српске*, Зборник радова, Савјетовање Савеза инжењера и техничара рударске, геолошке и металуршке струке Републике Српске, "Савремена достигнућа у истраживању, експлоатацији и коришћењу минералних сировина у Републици Српској", Гацко, страна 146-159.
3. Грубић А., Миловановић Д., Цвијић Р. (2007): *Минерални ресурси Републике Српске и одрживи развој*, Зборник радова, Академија наука и умјетности Републике Српске, научни скуп, поводом 15 година постојања и развоја Републике Српске, Бања Лука, страна 8.
4. Цвијић Р., Миловановић Д., Грубић А. (2007): *Геолошко-економске карактеристике минералних ресурса Републике Српске*, Зборник радова са научног скупа Академије наука и умјетности Републике Српске, Бања Лука, стр. 309-334.
5. Миловановић Д., Цвијић Р. (2007): *Основни концепт одрживе минералне стратегије и политике Републике Српске*, Зборник радова са научног скупа Академије наука и умјетности Републике Српске, Бања Лука, стр. 335-354.
6. Миловановић Д., Цвијић Р. (2007): *Свјетска минерална економика и одрживи развој*, Зборник радова са научног скупа Савеза инжењера и

техничара рударске, геолошке и металуршке струке Републике Српске на тему "Нове технологије и достигнућа у рударству и геологији", Требиње, стр. 253-270.

7. Министарство индустрије, енергетике и рударства, Републички завод за геолошка истраживања (2011), *Минералне сировине Р. С.*, Зворник.

## RESUME

The some soil quality can be determined by agro-chemical analysis, and its characteristics- is a rich or poor, acidic, or has some other defect. Many years of research have shown that the Republic Srpska has over 60% of acid soils and their low productivity is increasingly becoming a limiting factor in a plant production. Permanent increasing in such soils is the result of intensive agricultural technology, uncontrolled use of fertilizers, effects of acid rain, and the absence of organic fertilizers. Because of that the mineral raw materials have found wide application in certain branches of modern agriculture.

Exploitation and processing of non-metallic mineral resources and their use in agriculture is a very important factor in the economic progress of any country. According to the trend of increasing use of non-metallic raw materials in all countries, exploitation and processing of these resources should have a dominant role in the economic development of the Republic Srpska. Today's knowledge about a non-metallic resources potentialty presents the basis for assesment of possibilities and conditions for activation of new present commercial non-metals, including those that are not yet covered by mining and research. Mineral raw materials that are used in agriculture, in addition to the classical type (phosphate raw materials, potassium salt, sulfur, limestone, etc.), are and new and non-traditional materials (glauconite, zeolites, peat, vivianite, sinirite, etc.), groundwater (drinking, technical, geothermal, etc.), various non-metallic mineral raw materials for construction materials and numerous technogenic formations primarily waste from mining production, mineral processing, metallurgical processing, power plants. All of them are very important raw materials for microfertilizers (Mn, B, Fe, Cu, Mo, etc.) ..

In the Republic Srpska using only a small number of agricultural raw materials although the potential benefits far greater. Elaboration and development of concrete agricultural raw materials program and practical implementation of certain measures could allow increased agricultural production, improving its quality and lowering production costs. At the same time it would create conditions for better protection and improvement of the environment in agriculture. It is also necessary to use a large and varied experience in many countries where they in agriculture and long-term planning use agricultural raw materials, especially new and non-traditional, with proper marketing.