

Knežević M., Košanin O. 2009. *Genesis and characteristics of the soil in A-R stage in forest ecosystems of NP "Tara"*. Bulletin of the Faculty of Forestry 99: 75-90.

Милан Кнежевић
Оливера Кошанин

UDK: 630*114 (497.11-751.2 Tara)
Оригинални научни рад

ГЕНЕЗА И ОСОБИНЕ ЗЕМЉИШТА А-R СТАДИЈЕ У ШУМСКИМ ЕКОСИСТЕМИМА НП „ТАРА“

Извод: У раду су приказани резултати истраживања различитих типова земљишта А-*R* стадије образованих на кречњаку и серпентиниту у шумским екосистемима на подручју НП „Тара“. Због специфичног утицаја кречњака на генезу и еволуцију земљишта, издвајају се два типа карбонатне кречњачке подлоге: једри кречњаци и меки, лапоровити кречњаци. На једрим кречњацима проучена су три подтипа црница: органогена, органоминерална и посмеђена. На меким, лапоровитим кречњацима проучен је један тип земљишта - рендзина, варијетет излужена. На серпентинитима, у оквиру А-*R* стадије, проучен је један тип земљишта и то: хумусно-силикатно земљиште (ранкер), подтип еутрични. У раду је дата и оцена еколошко производних особина проучених земљишта. Ако се посматра само земљиште, без обзира на врсту или врсте дрвећа које на њима расту, земљишта А-*R* стадије на подручју НП „Тара“ не могу се проценити као високо продуктивна. Међутим, код свих заједница на земљиштима А-*R* стадије на кречњаку, утврђене су високе вредности просечне запремине, текућег запреминског прираста, као и темељнице. Неповољне физичке особине земљишта на подручју НП „Тара“ компензују се утицајем влажне хумидне климе. На проученом еутричном хумусно силикатном земљишту на подручју НП „Тара“, у природним и вештачки заснованим састојинама белог и црног бора, еколошко производна вредност условљена је већим бројем фактора и углавном је органичена неповољним физичким особинама. И поред неповољних еколошко производних особина земљишта, природне и вештачки засноване састојине белог и црног бора се налазе у ценоколошком оптимуму.

Кључне речи: земљишта, калкомеланосол, рендзина, еутрични ранкер

др Милан Кнежевић, редовни професор, Универзитет у Београду - Шумарски факултет, Београд

др Оливера Кошанин, асистент, Универзитет у Београду - Шумарски факултет, Београд

GENESIS AND CHARACTERISTICS OF THE SOIL IN A-R STAGE IN FOREST ECOSYSTEMS OF NP "TARA"

Abstract: Different types of soil in A-R stage formed on limestone and serpentinite in forest ecosystems in NP "Tara" were researched. Based on the specific effect of limestone on the soil genesis and evolution, two types of calcareous limestone bedrocks were distinguished: dense limestones, and soft, marly limestones. Three subtypes of black earth were studied on dense limestones. They are: organogenic, organo-mineral and brownised soils. One soil type was researched on soft, marly limestones: rendzina, the leached variety. One soil type was researched on serpentinites, within the A-R stage: humus-siliceous soil (ranker), subtype eutric ranker. This paper also presents the evaluation of ecological and productive characteristics of the study soils. If the soil is observed separately, regardless of the tree species growing on it, the soils in A-R stage in NP "Tara" cannot be evaluated as highly productive. However, in all plant communities on the soils in A-R stage on limestone, the values of average volume, current volume increment, and basal area were high. The unfavourable physical characteristics of the soil in the area of NP "Tara" are compensated by the effect of humid climate. On the study eutric humus siliceous soils in the area of NP "Tara", in the natural and artificially established stands of Scots pine and Austrian pine, the ecological and productive value is conditioned by numerous factors and it is mainly limited by unfavourable physical characteristics. Regardless of the unfavourable ecological and productive characteristics of the soil, the natural and artificially established stands of Scots pine and Austrian pine are in the coeno-ecological optimum.

Key words: soil, calcomelanosol, rendzina, eutric ranker

1. УВОД

Земљиште настаје као резултат комплексног деловања педогенетских фактора: вегетације, матичног супстрата, рељефа, климе и човека, а као систем, укључујући и земљиште, налази се у стању динамичке равнотеже. Кречњаци и серпентинити према хемијском саставу, минералашком склопу, начину распадања и другом, представљају веома специфичне матичне супстрате који имају веома јак утицај на генезу и својства земљишта.

Особеност кречњака произилази из чињенице да из његове целокупне масе свега неколико процената (некада је то и мање од 1%), даје минералну масу земљишта, док се остатак који је већи од 90% трајно губи у облику лакорастворљивог бикарбоната. На подручју НП „Тара“ највеће површине земљишта у потини имају једре кречњаке, чија је основна одлика низак садржај нерастворног остатка (обично мање од 1%) што ће условити дугу и специфичну генезу. Меки, лапоровити кречњаци одликују се малом тврдоћом и садржај нерастворног остатка који се креће и преко 10%. Све ово условиће брзо и лако распадање супстрата уз ослобађање већих количина минералних материја.

Серпентинит је стена ултрабазичног карактера веома богата магнезијумом. Велики број пукотина у овим стенама условљава брзо отицање воде, тако да су земљишта образована на њима, посебно иницијалне и прве еволуционе стадије, сува и топла.

На основу морфогенетских проучавања земљишта на терену, као и на основу лабораторијских проучавања физичких и хемијских особина земљишта, може се доћи до извесних оцена еколошко производних особина земљишта. Међутим, својства земљишта не могу се посматрати одвојено од врсте или врста дрвећа које на њима расту. Иако је производни потенцијал земљишта на кречњацима и серпентинитима често неповољан одређене фитоценозе могу се наћи у ценоеколошком оптимуму.

2. ОБЈЕКАТ ИСТРАЖИВАЊА

Национални парк „Тара“ заузима највећи део планине Таре у западној Србији, а географски припада Старовлашким планинама, које су у склопу Динарског планинског система. Макроморфолошки представља карстну висораван са већим бројем истакнутих висова, која је испресецана дубоко усеченим долинама река (Рача, Дервента, Бели Рзав) и потока (Солотушког, Брусничког и других). Одликује се специфичним климатским, едафским, орографским и биљногеографским карактеристикама. На подручју националног парка „Тара“ расте око половина дрвенастих врста које су забележене на територији Србије, што говори о изузетном флористичком богатству и диверзитету у дендрофлори овог подручја (Цвјетићанин, Перовић, 2007). Шумски екосистеми на овом подручју су веома велике старости, са реликтним шумским врстама, врло сложеног састава.

Истраживано подручје има одлике континенталне планинске климе која се приближава субалпској (Гајић *et al.*, 1992), са средњом годишњом сумом падавина од 977,3 mm и средњом годишњом температуром од 5°C. Клима се у целини одликује свежим до прохладним летом (средња температура 13,4°C), доста хладном зимом (средња температура -2,9°C) и малим годишњим колебањем температуре ваздуха (18,7°C). Највише падавина јавља се у летњем периоду, тачније у касно пролеће.

Географја планине Таре је веома сложена. У њен састав највише улазе седиментне стене образоване од палеозоица (карбон) до кенозоица (квартар). На другом месту по распрострањењу налазе се еруптивне стене и на последњем месту метаморфне. Масив Таре је углавном састављен од тријаских и делимично јурских кречњака, док је већи број истакнутих висова и јужних страна од серпентинита (Чолић, Гогов, 1958). Осим кречњака појављују се и разне врсте серпентинисаних стена и серпентинити и перидотити, палеозојски и варфенски шкриљци, дијабаз рожњачка формација, пешчари, амфиболити, глинци, делувијално-алувијалне наслаге и др.

3. МАТЕРИЈАЛ И МЕТОД РАДА

У оквиру рада обављена су проучавања земљишта за потребе еколошко-вегетацијске класификације шума у НП „Тара”. Отворен је већи број педолошких профила и проучена је спољна и унутрашња морфологија земљишта. Узорци земљишта за лабораторијска проучавања физичких и хемијских особина узети су по генетским хоризонтима из репрезентативних профила. Лабораторијска испитивања су обављена у Педолошкој лабораторији Шумарског факултета у Београду, а резултати приказани у табелама 1 и 2, које се налазе у прилогу.

Лабораторијска проучавања земљишта обављена су по следећој методологији:

- одређивање садржаја хигроскопске воде сушењем у сушници на температури од 105°C у току 6-8 часова;
- гранулометријски састав је одређен третирањем узорака са натријум-пирофосфатом, а фракционисање земљишта је вршено комбинованом пипет методом и методом елутрације помоћу сита по Atteberg-у уз одређивање процентуалног садржаја фракција од: 2-0,2 mm, 0,2-0,06 mm, 0,06-0,02 mm, 0,02-0,006 mm, 0,006-0,002 mm и мањих од 0,002 mm;
- одређена је активна киселост земљишта, рН у H_2O и у суспензији земљишта са 1 N KCl, електрометријски;
- хидролитичка киселост по Карпен-у;
- сума адсорбованих базних катјона по Карпен-у (S у $\text{cmol}\cdot\text{kg}^{-1}$);
- тотални капацитет адсорпције за катјоне (T у $\text{cmol}\cdot\text{kg}^{-1}$);
- сума киселих катјона ($T-C$ у $\text{cmol}\cdot\text{kg}^{-1}$) одређена је рачунским путем;
- степен засићености земљишта базама по Hissink-у;
- учешће хумуса и угљеника је одређено по методи Tjuring-a (1960) у модификацији Simakov-a;
- укупан азот у земљишту одређен је по Kjeldahl-у;
- однос угљеника према азоту (C:N) одређен је рачунским путем;
- одређивање садржаја лакоприступачних P_2O_5 и K_2O одређен је Al методом.

4. РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА СА ДИСКУСИЈОМ

Података о земљишном покривачу Таре налазимо у радовима Антића и сарадника (1968), Јовића (1977, 1978), Антоновића (1965), Танасијевића и сарадника (1968), Кнежевића (1992, 2005), Кнежевића и Кошанин (2007). Ранијим истраживањима (Кнежевић, 1992), сва земљишта у шумским заједницама на подручју НП „Тара“ подељена су у три групе:

- земљишта образована на кречњаку;
- земљишта образована на серпентинитима и перидотитима;
- земљишта образована на силикатним стенама.

На истраживаном подручју најраспрострањенија су земљишта на кречњаку, затим на серпентиниту, а најмање су распрострањена земљишта на силикатним стенама. Разноврсност земљишног покривача условљена је већим бројем фактора и то пре свега карактером, односно хемијским саставом матичног супстрата и утицајем рељефа на могућност формирања одређених земљишних творевина. У овом раду приказани су резултати истраживања различитих типова земљишта А-Р стадије образованих на кречњаку и серпентиниту у различитим шумским екосистемима на подручју НП „Тара“. Због специфичног утицаја кречњака на генезу и еволуцију земљишта, издвајају се два типа карбонатне кречњачке подлоге: једри кречњаци и меки, лапоровити кречњаци.

На подручју националног парка најраспрострањенија су земљишта образована на једрим кречњацима. На овим кречњацима проучене су све стадије развоја, од органогених црница као примарне стадије развоја, до најразвијенијег илимеризованог земљишта (лувисола) (Кнежевић, Кошанин, 2007). Земљишта на једрим кречњацима карактерише промењивост дубине и стеновитост. У мање развијених стадија, са плићим профилима, стеновитост је већа. На једрим кречњацима проучена су три подтипа црница: органогена, органоминерална и посмеђена.

На меким, лапоровитим кречњацима проучен је један тип земљишта - рендзина. Рендзина се на истраживаном подручју јавља у варијетету излужене.

Серпентинити на истраживаном подручју заузимају знатно мање површине од кречњака. Знатно се разликују од осталих силикатних стена и на њима се образују специфична земљишта, како по морфолошким, тако и по физичко-хемијским особинама и еколошко-производној вредности. Ова стена се лако механички распада, образујући детритус којим је готово увек у већој или мањој мери прожет цео профил. Лаком механичком распадању ових стена доприноси рељеф и степен серпентинисаности. Такође, јаче серпентинисане партије стена лакше подлежу распадању, не само физичком већ и хемијском, дајући глиновите продукте распадања.

На серпентиниту у зависности од рељефа, образује се серија земљишта од еутричног ранкера, преко еутричног смеђега земљишта, а само у изузетним случајевима образују се илимеризована и псеудооглејена земљишта. У досадашњим истраживањима на подручју НП „Тара“, у боровим шумама, проучена су земљишта на серпентинитима и перидотитима која имају два члана еволуционо-генетског низа: хумусно-силикатно земљиште на серпентиниту и еутрично смеђе земљиште на серпентиниту (Јовић, 1977).

Црница на кречњаку (калкомеланосол)

Кречњачке црнице представљају примарне развојне стадије земљишта на једрим кречњацима. У НП „Тара“ дефинисана су и проучена сва три подтипа кречњачке црнице: органогена, органоминерална и посмеђена.

Примарне фазе развоја црница, услед споре акумулације силикатног остатка, имају органогени карактер. У каснијим фазама развоја образује се органоминерални

комплекс и прави хумусно-акумулативни хоризонт. Даљи ток развоја црнице води повећању дубине и образовању камбичног (В)-хоризонта.

На подручју НП „Тара“ органогена црница не заузима велике површине, обично се јавља у земљишним комбинацијама типа мозаика са органоминералним црницама. Јављају се изнад 1.000 *m* надморске висине (Антић *et al.*, 1968), где је под утицајем хладне и влажне климе минерализација хумуса отежана, што омогућује појаву и одржавање стадије органогене црнице. Образоване хумусне материје се нагомилавају између крупних одломака кречњака и у пукотинама стена, при чему је стеновитост површине веома изражена.

Органогена црница је по правилу плитко земљиште (10-15 *cm*). Дубље варијанте органогених црница су колувијалног порекла. Хумусни хоризонт лежи директно на једрој стени и често је проткан беличастим одломцима кречњачког камења. Боја А-хоризонта је црна или угасито смеђа. Према механичком саставу органогена црница припада класи прашкасте иловаче. Услед малог садржаја глине органогено глинене комплекс је слабо развијен, тако да су структурни агрегати ситно мрвичести.

Од хемијских особина органогене црнице треба на првом месту истаћи богатство ових земљишта у хумусу, који се претежно налази у форми Са-хумата. Садржај хумуса је изузетно висок, посебно у површинских 10 *cm* солума (често прелази и 50%), а најмањи на дубини 20-40 *cm* код колувијалне црнице (25-30%). Иако ова земљишта представљају иницијалну фазу развоја на кречњацима-безкарбонатна су. У површинском делу солума, као последица високог садржаја органских материја, долази до појаве ацидификације. Реакција у површинском делу профила је слабо до умерено кисела, а у доњем делу профила неутрална до слабо алкална. Укупан садржај азота је висок, просечно 1-2%, али због успорене минерализације резерве азота у високом степену нису приступачне за биљке. Висок садржај хумуса условљава и висок тотални капацитет адсорпције катјона. Обезбеђеност органогених црница лакоприступачним формама фосфора и калијума је средња до висока.

Органоминерална црница у односу на органогену црницу карактерише се већом дубином (и до 35 *cm*) и повећаним садржајем колоидне глине. Према текстури припада, такође класи прашкасте иловаче. У површинском делу солума реакција је јако кисела, а у доњем делу слабо кисела. У складу са израженом ацидификацијом и степен засићености базама у површинском слоју је веома низак. Због побољшане минерализације садржај хумуса у овој рендзини се смањује. Висок садржај азота, такође је карактеристичан само за површински слој. У погледу садржаја физиолошки активног P_2O_5 земљиште је слабо обезбеђено. Обезбеђеност растворљивим калијумом је средња.

Посмеђивање црница је праћено дуготрајним нагомилавањем минералних материја, што доводи до повећања дубине. Посмеђена црница текстурно припада класи прашкасто-глиновите иловаче. Реакција је слабо кисела до неутрална. Добро

су обезбеђене хумусом и азотом, осредње лакоприступачним калијумом, а слабо лакоприступачним обликом фосфора.

Наведена три подтипа кречњачке црнице на једрим кречњацима јављају се у следећим земљишним комбинацијама типа мозаика: органогена-органоминерална црница, органоминерална црница-посмеђена црница, органоминерална црница-посмеђена црница-смеђе земљиште.

Органогене црнице представљау станишта ксеротермних лишћарских заједница, заједница црног граба и црног бора, неких чистих заједница црног бора, као и Панчићеве оморике. На органоминералним црницама и посмеђеним црницама јављају се мезофилније лишћарске и лишћарско четинарске заједнице (Кнежевић, 2005).

Плиће форме органогених црница су станишта нижег производног потенцијала (Кнежевић, Кошанин, 2007). На проученим земљиштима, у оквиру рада, јавља се шума букве, јеле и смрче са белим бором (*Piceo-Fago-Abietetum* subass. *pinetosum sylvestris*), а у ГЈ „Црни Врх“ шума букве и смрче (*Fago-Piceetum*). Дубље форме колувијалних органогених црница, органоминералне црнице и посмеђене црнице, су земљишта већих производних могућности и то су станишта шумских заједница букве, јеле и смрче са вијуком (*Piceo-Abieti-Fagetum* subass. *drymetosum*) и букве, јеле и смрче са племенитим лишћарима (*Piceo-Abieti-Fagetum* subass. *aceretosum*).

Еколошко производна вредност црнице на једрим кречњацима НП „Тара“ налазе се у директној зависности од физичких особина, пре свега дубине, садржаја скелета и текстуре. У климатском погледу једри кречњаци представљају ксеротермна станишта. Са аспекта својстава земљишта мала дубина, често висок садржај скелета, прашкасто иловаст механички састав и велика пропустљивост за воду кречњачког супстрата, не пружају велики производни потенцијал проученим црницама.

Рендзина

Рендзине се образују на меким и лапоровитим кречњацима који су подложни механичком распадању. Проучене рендзине имају изражен реголитичан контакт и грађу профила А-АС-Р. Углавном припадају категорији средње дубоких земљишта, мање или више скелетних земљишта. Хумусно акумулативни хоризонт је обично моћан око 20 *cm* (30 *cm*). Моћност прелазног АС-хоризонта износи 15-20 *cm*. У условима влажне хумидне климе из површинског слоја испран је калцијум карбонат што је условило образовање варијетета излужене рендзине.

Хумусно-акумулативни хоризонт текстурно припада класи иловаче или прашкасте иловаче. Структурни агрегати су зрнасти и стабилни. Хемијске особине рендзина су углавном повољне. Реакција излуженог слоја је слабо кисела, док дубљи слојеви имају неутралну или алкалну реакцију. Рендзине су веома богате хумусом и укупним азотом. Садржај хумуса у А-хоризонту креће се од 10-20%. Слабо су

обезбеђене лакоприступачним фосфором, као и сва земљишта на кречњацима, док су погледу садржаја лакоприступачног калијума средње обезбеђена.

Проучене рендзине су земљишта задовољавајућег производног потенцијала на којима се јављају заједнице планинске шуме смрче (*Piceetum excelsae montanum serbicum*) и шуме букве са смрчом (*Fago-Piceetum*).

Хумусно-сликајна земљишта

Као и на кречњацима и на серпентинитима се, на истраживаном подручју јавља већи број развојних фаза у оквиру подтипа еутричног ранкера (Кнежевић, 2005). Органогене развојне фазе одликују се великим садржајем скелета и представљају земљишта мале продуктивности. Потпуно развијену стадију карактерише развијен хумусно акумулативни хоризонт. Према садржају скелета у оквиру развијене А-*R*, односно А-*C* стадије издвајају се слабо скелетне, средње скелетне и јако скелетне форме. Даља еволуција иде у правцу образовања еутричног смеђег земљишта, преко стадије посмеђеног хумусно-силикатног земљишта.

Проучено еутрично хумусно-силикатно земљиште у природним и вештачки заснованим састојинама имају грађу профила: *Olf-AC-C-R* и *Olfh-A-AC-R*. Влажна и доста хладна клима Таре, често и хладне и влажне експозиције, велики нагиби доводе до лоше трансформације и хумификације органске материје. Поред моћног филца који гради *Egisa carpnea*, нагомилавају се и четине, образујући органогени хоризонт који има карактеристике полусировог хумуса. Моћности *Ofh* хоризонта креће се 8-10 *cm*, некад и више. Хумусно-акумулативни хоризонт је моћности до 30 *cm*, мрке је боје са смеђом нијансом, земљиште је слабо скелетно (до 15%), мрвичасте структуре, прашкасто иловастог је механичког састава. Хумусно-акумулативни хоризонт се увлачи у распаднути серпентинит. Садржај хигроскопне воде је висок целом дубином профила, што је у складу са садржајем хумуса.

На проученим еутричним хумусно силикатним земљиштима у НП „Тара“ јављају се састојине белог и црног бора или састојине црног бора којима могу бити примешане друге четинарске врсте као: бели бор, смрча, јела. Еколошко производна вредност проучених земљишта на серпентиниту ограничена је малом дубином профила, и код скелетних еутричних хумусно-силикатних земљишта већим или мањим присуством скелетног материјала. Велики утицај имају и микроклиматски услови, биолошка активност и форме хумуса.

5. ЗАКЉУЧЦИ

У раду су приказани резултати истраживања различитих типова земљишта А-*R* стадије образованих на кречњаку и серпентиниту у шумским екосистемима на подручју НП „Тара“. Због специфичног утицаја кречњака на генезу и еволуцију земљишта, издвајају се два типа карбонатне кречњачке подлоге: једри кречњаци и меки, лапоровити кречњаци.

На једрим кречњацима проучене су три подтипа црница: органогена, органо-минерална и посмеђена. Генерално сва три подтипа карактерише промењивост дубине и стеновитост. У мање развијених стадија, са плићим профилима, стеновитост је већа. Органогене црнице су станишта нижег производног потенцијала на којима се јавља шума букве, јеле и смрче са белим бором (*Piceo-Fago-Abietetum* subass. *pinetosum sylvestris*), и шума букве и смрче (*Fago-Piceetum*). Дубље форме колувијалне органогене црнице, органо-минералне црнице и посмеђене црнице су станишта шумских заједница букве, јеле и смрче са вијуком (*Piceo-Abieti-Fagetum* subass. *drymetosum*) и букве, јеле и смрче са племенитим лишћарима (*Piceo-Abieti-Fagetum* subass. *aceretosum*).

На меким, лапоровитим кречњацима проучен је један тип земљишта - рендзина, варијетет излужена. Рендзине су земљишта задовољавајућег производног потенцијала на којима се јављају заједнице планинске шуме смрче (*Piceetum excelsae montanum serbicum*) и шуме букве са смрчом (*Fago-Piceetum*).

На серпентитнитима, у оквиру A-R стадије, проучен је један тип земљишта и то хумусно-силикатно земљиште (ранкер), подтип еутрични.

На основу морфогенетских проучавања земљишта на терену, као и на основу лабораторијских проучавања физичких и хемијских особина земљишта, може се доћи до извесних оцена еколошко производних особина земљишта. Ако се посматра само земљиште, без обзира на врсту или врсте дрвећа које на њима расту, земљишта A-R стадије на подручју НП „Тара“ не могу се проценити као високо продуктивна. Пре свега неповољне физичке особине, мала дубина, веће или мање присуство скелета, неповољна текстура узочници су ниског производног потенцијала. Међутим, код свих заједница на земљиштима A-R стадије на кречњаку, утврђене су високе вредности просечне запремине, текућег запреминског прираста, као и темељнице (Медаревић *et al.*, 2007), што указује на изузетне производне могућности станишта. Неповољне физичке особине земљишта на подручју НП „Тара“ компензују се утицајем климе, тачније високом средњом годишњом количином падавина, при чему се највећи део падавина јавља у вегетационом периоду.

На проученим еутричним хумусно силикатним земљиштима у НП „Тара“ јављају се састојине белог и црног бора или састојине црног бора којима могу бити примешане друге четинарске врсте као: бели бор, смрча, јела. Еколошко производна вредност проучених земљишта на серпентиниту условљена је: фазом развоја, дубином профила, садржајем скелета, утицајем микроклиматских услова и биолошком активношћу и облицима хумуса.

ЛИТЕРАТУРА

Антић М., Јовић Н., Авадаловић В. (1968): *Генеза и особине земљишта на кречњацима планине Таре*, Гласник Шумарског факултета 34, Београд

- Гајић М., Којић М., Караџић Д., Васиљевић М., Станић М. (1992): *Вегетација НП „Тара“*, Шумарски факултет Универзитета у Београду и ЈП „Национални парк „Тара“, Београд - Бајина Башта
- Јовић Н. (1977): *Генеза, особине и еколошко производна вредност земљишта у шумама белој и црној бора на серпентинисаним перидоитиима Злајибора и Таре*, Гласник Шумарског факултета 52, јубиларни број, Београд (193-208)
- Јовић Н. (1978): *Земљишта у шумама Панчићеве оморике на Тари*, Екологија 1, Vol. 13, Београд (53-60)
- Кнежевић М. (1992): *Карактеристике земљишној покривачи њланине Таре*, „Вегетација националног парка Тара“, Шумарски факултет - Национални парк „Тара“, Београд - Бајина Башта
- Кнежевић М., Кошанин О. (2007): *Plimerised soil (luvisol) in the forest of beech, fir and spruce on Tara*, Земљиште и биљка 1, Vol. 56, Београд
- Кнежевић М., Кошанин О. (2007): *Земљишта на карбонатним сујспрајтима у шумским заједницама њланине Таре*, Зборник радова „Основне еколошке и структурно производне карактеристике типова шума Ђердапа и Таре“, Министарство науке Републике Србије, Шумарски факултет Универзитета у Београду, Национални парк „Ђердап“, Национални парк „Тара“. Београд (101-120)
- Медаревић М., Банковић С., Панџић Д., Петровић Н. (2007): *Структурне и производне карактеристике њијова шума Таре*, Зборник радова „Основне еколошке и структурно производне карактеристике типова шума Ђердапа и Таре“, Министарство науке Републике Србије, Шумарски факултет Универзитета у Београду, НП „Ђердап“, НП „Тара“, Београд (178-210)
- Цвјетићанин Р., Перовић М. (2007): *Аутохтона дендрофлора националној њарка „Тара“*, Зборник радова „Основне еколошке и структурно производне карактеристике типова шума Ђердапа и Таре“, Министарство науке Републике Србије, Шумарски факултет Универзитета у Београду, НП „Ђердап“, НП „Тара“, Београд (153-162)
- Чолић Д., Гигов А. (1958): *Асоцијација са Панчићевом омориком (Picea omorika Panč) на мочварном станишту*, Посебна издања Биолошког института НР Србије, књига 5, Београд
- Шкорић А., Филиповски Г., Ђирић М. (1985): *Класификација земљишта Југославије*, АН БиХ, посебна издања, књига LXXVIII, Сарајево

Milan Knežević
Olivera Košanin

GENESIS AND CHARACTERISTICS OF THE SOIL IN A-R STAGE IN FOREST ECOSYSTEMS OF NP “TARA”

Summary

Different types of soil in A-R stage formed on limestone and serpentinite in forest ecosystems in NP “Tara” were researched. Based on the specific effect of limestone on the soil genesis and evolution, two types of calcareous limestone bedrocks were distinguished: dense limestones, and soft, marly limestones.

Three subtypes of black earth were studied on dense limestones. They are: organogenic, organo-mineral and brownised soils. In general, all the three subtypes are characterised by the variable thickness and by the stoniness. The stoniness is increased in less developed stages, with shallower profiles. One soil type was researched on soft, marly limestones: the leached variety of rendzina. One soil type was researched on serpentinites, within the A-R stage: humus-siliceous soil (ranker), subtype eutric ranker.

This paper also presents the evaluation of ecological and productive characteristics of the study soils. The morphogenetic study of the soil in the field, as well as the laboratory tests of the physical and chemical soil characteristics resulted in the evaluation of the soil ecological and productive characteristics. If the soil is observed separately, regardless of the tree species growing on it, the soils in A-R stage in NP "Tara" cannot be evaluated as highly productive. The causes of the low productive potential are primarily the unfavourable physical characteristics, small thickness, and different percentage of skeleton, unfavourable texture. However, in all plant communities on the soils in A-R stage on limestone, the values of average volume, current volume increment, and basal area were high (Medarević et al., 2007), which indicates the exceptional site productivity. The unfavourable physical characteristics of the soil in the area of NP "Tara" are compensated by the climate effect, i.e. by the high mean annual precipitation, with the greatest percentage of rainfall within the growing season.

On the study eutric humus siliceous soils in the area of NP "Tara", in the natural and artificially established stands of Scots pine and Austrian pine, the ecological and productive value is conditioned by numerous factors and it is mainly limited by unfavourable physical characteristics. Regardless of the unfavourable ecological and productive characteristics of the soil, the natural and artificially established stands of Scots pine and Austrian pine are in the coeno-ecological optimum.

Табела 1. Физичке особине различитих типова земљишта А-С етадије са подручја Таре
 Table 1. Physical characteristics of different soil types, A-S stage in the area of Tara

№	Дубина Depth cm	Хоризонт Horizon	Хиг. вода Hug. water %	Гранулометријски састав [%] Particle size distribution [%]							Укупно Total	
				2,0- 0,2 mm	0,2- 0,06 mm	0,06- 0,02 mm	0,02- 0,006 mm	0,006- 0,002 mm	0,002- 0,0006 mm	<0,002 mm	песак sand	глина+прах clay+silt
органоминерална црница на кречњаку												
17/05	4-14	A	17,04	0,90	26,30	34,20	19,10	7,20	12,30	61,40	38,60	
	14-24	A	12,35	1,70	9,50	18,80	33,70	14,30	22,00	30,00	70,00	
19/05	0-15	A	7,59	-	11,20	18,00	34,00	14,70	22,10	29,20	70,80	
	15-50/55	A	5,53	-	4,20	9,40	34,70	14,20	37,50	13,60	86,40	
3/06	6-16	A	14,17	0,30	44,10	23,40	18,50	4,10	9,60	67,80	32,20	
	16-26	A	13,24	0,40	37,10	25,50	20,60	5,20	11,20	63,00	37,00	
	26-46	A	12,33	1,10	29,50	27,60	24,50	5,40	11,90	58,20	41,80	
посмеђена црница на кречњаку												
1/05	7-17	A	10,30	0,50	9,10	18,50	29,90	14,60	27,40	28,10	71,90	
	17-27	A	9,13	0,90	6,00	14,50	33,60	14,10	30,90	21,40	78,60	
	27-47	A(B)	9,15	0,40	3,30	11,40	33,70	15,00	36,20	15,10	84,90	
рендзина на кречњаку												
2/08	0-10	A	6,44	1,00	30,60	10,30	20,00	11,40	26,70	41,90	58,10	
	10-20	A	4,95	1,30	22,70	10,60	20,30	12,90	32,20	34,60	65,40	
6/08	0-10	A	5,89	0,20	18,90	18,20	28,00	12,20	22,50	37,30	62,70	
	10-20	A	4,66	0,80	13,10	15,70	27,20	16,70	26,50	29,60	70,40	
2/06	14-24	A	8,19	0,80	22,10	17,40	28,30	11,50	19,90	40,30	59,70	
	24-44	AC	7,76	1,80	28,30	19,40	22,00	9,90	18,60	49,50	50,50	

Табела 1. Физичке особине различитих типова земљишта А-С стадије са подручја Таре
Table 1. Physical characteristics of different soil types, A-S stage in the area of Tara

№	Дубина Depth	Хоризонт Horizon	Хиг. вода Hyg. water		Гранулометријски састав [%] Particle size distribution [%]							Укупно Total	
			%		2,0- 0,2 mm	0,2- 0,06 mm	0,06- 0,02 mm	0,02- 0,006 mm	0,006- 0,002 mm	<0,002 mm	песак sand	глина+прах clay+silt	
3/02	10-40	АС	6,33		7,57	20,53	14,90	24,40	12,90	19,70	43,00	57,00	
скелетно, еутрично хумусно-силикатно земљиште на серпентиниту													
еутрично хумусно-силикатно земљиште на серпентиниту													
2/02	0-8	Ofh	-		-	-	-	-	-	-	-	-	
	8-35	A	5,42		5,40	22,20	16,10	34,50	8,30	13,50	43,70	56,30	
	35-45	АС	6,70		20,55	12,75	9,20	20,10	10,30	27,10	42,50	57,50	

Табела 2. Хемијске особине различитих типова земљишта А-С стадије на подручју Таре																
Table 2. Chemical characteristics of different soil types A-S stage in the area of Tara																
№	Дубина Depth	Хоризонт Horizon	pH		Y ₁	T-S	S	T	V	СаСО ₃	Хумус Humus		C/N	Јакоприступачни Readily available		
			H ₂ O	KCl							cm ³	mol·kg ⁻¹		%	%	P ₂ O ₅
органоминерална црница на кречњаку																
17/05	0-4	Ofth	5,56	4,87	-	-	-	-	-	-	60,48	35,08	1,58	22,20	-	-
	4-14	A	5,92	5,53	44,45	28,89	88,90	117,79	75,47	-	43,16	25,03	1,61	15,50	8,10	32,80
	14-24	A	7,36	6,90	-	-	-	-	-	-	19,97	11,58	0,90	12,80	1,30	10,00
19/05	0-15	A	5,10	4,40	72,50	47,13	27,30	74,43	36,68	-	14,58	8,46	0,64	13,20	1,70	11,20
	15-50/55	A	6,16	5,00	20,00	13,00	25,70	38,70	66,41	-	1,94	1,13	0,12	9,40	-	7,30
3/06	0-6	Ofth	6,00	5,42	-	-	-	-	-	-	73,51	42,66	1,69	25,20	-	-
	6-16	A	5,60	5,14	64,77	42,10	76,60	118,70	64,53	-	36,43	21,13	1,48	14,30	9,90	18,30
	16-26	A	6,48	5,93	-	-	-	-	-	-	27,28	15,82	1,23	12,90	8,00	14,10
	26-46	A	6,87	6,44	12,50	8,13	97,20	105,33	92,28	-	25,69	14,90	1,15	12,90	15,60	12,14
посеђена црница на кречњаку																
1/05	0-7	Ofth	6,06	5,65	-	-	-	-	-	-	66,15	38,37	1,56	24,60	-	-
	7-17	A	6,04	5,40	33,13	21,53	52,50	74,03	70,92	-	19,09	11,07	0,85	13,00	1,50	14,50
	17-27	A	6,32	5,53	26,04	16,93	46,70	63,63	73,39	-	11,05	6,41	0,58	11,00	0,20	10,50
	27-47	A(B)	7,35	6,88	6,00	3,90	60,50	64,40	93,94	-	7,97	4,62	0,44	10,50	-	10,50
рендзина на кречњаку																
2/08	0-10	A	5,80	5,26	43,44	28,24	53,40	81,64	65,41	-	16,31	9,46	0,61	15,5	2,80	25,50
	10-20	A	7,45	7,03	-	-	-	-	-	2,29	8,41	4,88	0,37	13,2	-	15,00

Табела 2. Хемичке особине различитих типова земљишта А-С стадије на подручју Таре
Table 2. Chemical characteristics different of different soil types A-S stage in the area of Tara

№	Дубина Depth		Хоризонт Horizon	pH		Y ₁ cm ³	T-S	S cmol·kg ⁻¹	T	V %	CaCO ₃ %	Хумус Humus		C	N	C/N	Диспонирани Readily available	
	cm			H ₂ O	KCl							%	%				P ₂ O ₅	K ₂ O
6/08	0-10	A	7,47	6,95	3,50	2,28	73,00	75,28	96,97	-	-	17,50	10,15	0,66	15,4	1,00	15,50	
	10-20	A	7,83	7,36	2,27	-	-	-	-	1,20	9,17	5,32	0,44	12,1	0,30	12,20		
2/06	0-14	Ofh	5,96	5,30	-	-	-	-	-	-	53,67	31,14	1,19	26,20	-	-		
	14-24	A	6,36	5,75	21,35	13,88	47,80	61,68	77,50	-	13,11	7,61	0,68	11,20	-	11,50		
	24-44	AC	7,36	6,90	-	-	-	-	-	2,00	10,61	6,16	0,57	10,80	-	10,00		
скелетно еутрично хумусно-силикатно земљиште на серпентиниту																		
3/02	10-40	AC	6,70	6,17	15,63	10,16	64,90	75,06	86,46	-	-	10,92	6,34	0,64	9,9	-	10,0	
еутрично хумусно-силикатно земљиште на серпентиниту																		
2/02	0-8	Ofh	5,96	5,20	-	-	73,30	73,30	-	-	44,05	25,55	1,33	19,2	11,5	32,6		
	8-35	A	7,00	6,20	8,08	5,25	53,26	58,51	91,03	-	3,80	2,20	0,30	7,3	-	5,5		
	35-45	AC	7,40	6,50	7,54	4,90	60,14	65,04	92,47	-	2,29	1,90	-	-	-	7,7		