

Dirvodarinių uolienų mineralinės sudėties poveikis Lietuvos miškų pajaurėjusių, paprastųjų ir rudžemiškųjų smėlžemių formavimuisi

Ričardas Beniušis

Beniušis R. Dirvodarinių uolienų mineralinės sudėties poveikis Lietuvos miškų pajaurėjusių, paprastųjų ir rudžemiškųjų smėlžemių formavimuisi. *Geologija*. Vilnius. 2013. Vol. 55. No. 3(83). P. 99–107. ISSN 1392-110X.

Straipsnyje nagrinėjama Lietuvos miškų pajaurėjusių, paprastųjų ir rudžemiškųjų smėlžemių (II lygis) mineralinė sudėtis, jos poveikis smėlžemių genezei. Tyrimams atrinkti pagal morfologinius požymius būdingiausi smėlžemių profiliai. Mineralinė smėlžemių sudėtis analizuota 20–40 ir 140–150 cm gyliuose bei 2,0–1,0 mm, 1,0–0,5 mm, 0,5–0,25 mm, 0,25–0,1 mm, 0,1–0,01 mm granulimetrinėse frakcijose.

Tyrimo metu smėlžemiuose nustatyta 30 mineralų ir jų grupių. Smėlžemių genezei turi įtakos ne mineralų rūšių skaičius, o vyraujančių mineralų, tokių kaip kvarco, feldšpatų, epidoto-coizito grupės mineralų, ilmenito, kiekių skirtumas. Pajaurėję smėlžemiai kvarco kiekiu skyrėsi nuo paprastųjų ir rudžemiškųjų, o feldšpatų kiekiu – tik nuo paprastųjų smėlžemių. Paprastieji ir rudžemiškieji smėlžemiai skyrėsi feldšpatų kiekiu, o kvarco kiekis juose buvo panašus.

Raktažodžiai: Lietuvos miškų smėlžemiai, mineralinė sudėtis, genezė, kvarcas, feldšpatai, ilmenitas

Gauta 2014 03 26, priimta 2014 04 16

Ričardas Beniušis. Valstybinė miškų tarnyba, Pramonės pr. 11a, LT-51327 Kaunas, Lietuva. El. paštas: r.beniusis@amvmt.lt

ĮVADAS

Nuo 1953 m. Lietuvoje buvo naudojamas ir tobulinamas Pabaltijo respublikoms (Lietuvos, Latvijos, Estijos) sudarytas sisteminis dirvožemių sąrašas (*Sistematicheskij...*, 1953). Šis sąrašas, o vėliau ir jo pagrindu suformuota iki 1999 m. naudota Lietuvos dirvožemių klasifikacija (Vaičys, 2001) buvo rusiškos dirvožemininkų mokyklos požiūriu į dirvožemių genezę bei juose vykstančius procesus išraiška. Lietuvai integruojantis į Europos Sąjungą, 1999 m. buvo parengta naujoji Lietuvos dirvožemių klasifikacija (Buivydaite ir kt., 2001), atspindinti pasaulinius dirvožemio mokslo pasiekimus bei savitą dirvožemių genezės interpretaciją. Žinoma, pasikeitusi klasifikacija nepakeitė pačių

dirvožemių, tik jų sampratą bei grupavimo principus, ir leidžia pažvelgti į juos pro „naują prizmę“.

Naujojoje Lietuvos dirvožemių klasifikacijoje išskirta 12 pagrindinių (I lygis) dirvožemio grupių. Viena iš jų skirta smėlio dirvožemiams – smėlžemiams (*Arenosols*). Tai su menkai ar vidutiniškai išsivysčiusiais genetiniais horizontais, ne mažiau kaip 100 cm storio smėlio ar priesmėlio dirvožemiai, turintys ne daugiau kaip 35 % akmenų ar skeleto (dalelės >2 mm) visame dirvožemio tūryje. Dirvožemio paviršiuje formuojasi pilkšvasis A (pagal senąją klasifikaciją A_1), jaurinis E (A_2) ar tarpinis AE (A_1A_2) diagnostiniai horizontai. Preliminariais duomenimis, smėlžemiai užima apie 12 % Lietuvos teritorijos, didžioji jų dalis yra apaugusi mišku.

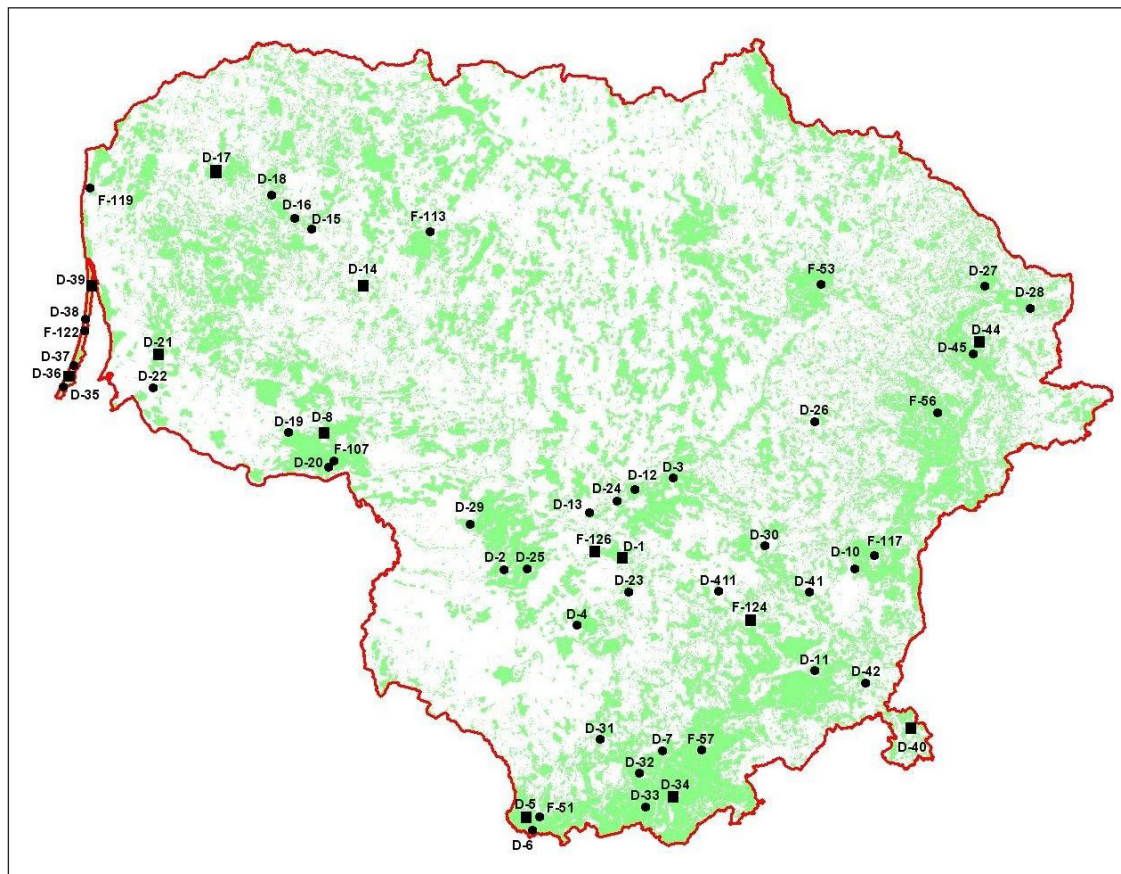
Klasifikacijoje yra išskirti penki II lygio smėlžemių pogrupiai: karbonatingieji smėlžemiai (*Calcaric Arenosols*), rudžemiškieji smėlžemiai (*Cambic Arenosols*), paprastieji smėlžemiai (*Haplic Arenosols*), pajaurėję smėlžemiai (*Albic Arenosols*), glėjiškieji smėlžemiai (*Gleyic Arenosols*). Karbonatingieji ir glėjiškieji smėlžemiai formuojasi specifinėmis aplinkos sąlygomis: pirmieji karbonatingose smėlio uolienose, o antrieji laikinai perteklinio drėgnumo ar užmirkusiose smėlio uolienose dėl jose aukštai slūgsančio gruntinio vandens. Paprastųjų, rudžemiškųjų ir pajaurėjusių smėlžemių genezės aplinkos sąlygos yra panašios, o skirtingą jų genezę lemiantys veiksniai nėra pakankamai aiškūs. Viena iš tikrinamų hipotezių yra ta, kad paprastųjų, rudžemiškųjų ir pajaurėjusių smėlžemių genezę lemia mineralinės sudėties skirtumai.

Darbo tikslas – nustatyti paprastųjų, rudžemiškųjų ir pajaurėjusių smėlžemių mineralinę sudėtį ir įvertinti jos poveikį pajaurėjusių, paprastųjų ir rudžemiškųjų smėlžemių formavimuisi.

TYRIMŲ METODIKA

Tyrimų objektas – Lietuvos miškų smėlžemiai. Lietuvos miškų smėlžemių genezės ir savybių tyrimams buvo atidengti ir aprašyti 55 smėlžemių profiliai (1 pav.). Iš būdingiausių pajaurėjusių, paprastųjų ir rudžemiškųjų smėlžemių profilių buvo paimti dirvožemio ėminiai mineralinei analizei. Tokiai analizei iš viso buvo atrinkta 13 smėlžemių profilių, iš kurių 8 priskiriami pajaurėjusiems, 3 – paprastiesiems ir 2 – rudžemiškiems smėlžemiams (1 lentelė). Dirvožemio ėminiai mineraloginei analizei buvo imti iš viršutinių (bet ne humusinių) 20–40 cm gylyje slūgsančių, intensyviau dirvodaros procesų paveiktų dirvožemio horizontų bei iš labai silpnai dirvodaros procesų paveiktų, 140–150 cm gylyje slūgsančių dirvodarinės uolienos horizontų.

Mineraloginė surinktų dirvožemio ėminių analizė buvo atlikta Baltarusijos geologijos mokslų institute Minske. Buvo nustatyta šių dirvožemio granulimetrinių frakcijų mineralinė sudėtis: 2,0–1,0 mm, 1,0–0,5 mm, 0,5–0,25 mm, 0,25–0,1 mm,



1 pav. Smėlžemių profiliai (■ – profiliai mineraloginei analizei)

Fig. 1. Profiles of *Arenosols* (■ – profiles for mineralogical analyses)

1 lentelė. Smėlžemių profilių vietovės charakteristika

Table 1. Site characteristic of *Arenosols* profiles

Profilio Nr. Profile No.	Dirvodarinė uoliena Parent material	Medyno rūšinė sudėtis* Stand species composition*	Medyno amžius m. Age of stand, year	Miško augavietės tipas** Site type**	Miško tipo serija*** Vegetation type***
Pajaurėję smėlžemiai / <i>Albic Arenosols</i>					
D-1	Senovinis aliuvinis smėlis ant limnoglacialinio priemolio Old alluvial sands on the glaciolacustrine loam	9P1B	55	Nbl	vm
D-5	Fliuvioglacialinis smėlis / Glaciofluvial sands	10P	65	Nbl	vm
D-8	Fliuvioglacialinis smėlis / Glaciofluvial sands	9P1E	70	Nbl	vm
D-17	Lėdyninių nuogulų smėlis / Glacial sands	6E4P	60	Ncp	ox
D-34	Žemyninių kopų eolinis smėlis / Aeolian sands	10P	65	Nal	v
D-36	Pajūrio eolinis smėlis ant jūros terasinio smėlio Aeolian sands	10P	60	Nbl	vm
D-39	Pajūrio eolinis smėlis ant jūros terasinio smėlio Aeolian sands	10P	55	Nal	v
D-40	Fliuvioglacialinis smėlis / Glaciofluvial sands	10P	90	Nbl	vm
Paprastieji smėlžemiai / <i>Haplic Arenosols</i>					
D-14	Lėdyninių nuogulų smėlis / Glacial sands	9E1A	50	Ncl	ox
D-21	Senovinis aliuvinis smėlis / Old alluvial sands	8P1B1D	85	Ncl	ox
F-124	Lėdyninių nuogulų smėlis / Glacial sands	8P2E	155	Nbl	vm
Rudžemiškieji smėlžemiai / <i>Cambic Arenosols</i>					
D-44	Lėdyninių nuogulų smėlis / Glacial sands	7E2P1B	75	Ncl	ox
F-126	Senovinis aliuvinis smėlis ant limnoglacialinio priemolio Old alluvial sands on the glaciolacustrine loam	8A1E1B	95	Ncp	ox

Pastaba: * – Medyno rūšinė sudėtis pagal tūrio procentą, pvz.: 6E4P, t. y. 60 % medyno tūrio sudaro eglė (E), o 40 % – pušis (P). Kiti simboliai: B – beržas, D – drebulė, A – ąžuolas.

** – Miško augavietės tipo serijos simbolinis žymėjimas pagal miško augaviečių tipų klasifikaciją (Beniušis ir kt., 2006), pvz.: Nbl, t. y. normalaus drėgnumo (N), nederlingas (b), lengvos granulometrinės sudėties (l) miško augavietės tipas. Kiti simboliai: a – labai nederlingas, c – derlingas, p – su paklotine uoliena.

*** – Miško tipo serijos simbolinis žymėjimas pagal miško tipų klasifikaciją (Beniušis ir kt., 2006), pvz.: v, t. y. brukninis (v – *vacciniosa*) miško tipas. Kiti simboliai: vm – brukninis-mėlyninis (*vacinio-myrtilliosa*), ox – kiškiakopūstinis (*oxalidosa*).

Note: * – Stand species composition according to the volume. Example: 6E4P – 60% volume of spruce (E) and 40% volume of pine (P). Other symbols: B – birch; D – aspen; A – oak.

** – Site type according to the classification of forest site types (Beniušis et al., 2006). Example: Nbl – normal humidity (N), poor (b), light soil texture (l) forest site type. Other symbols: a – very poor; c – rich; p – with bedding rock.

*** – Vegetation type according to the classification of forest vegetation types (Beniušis et al., 2006). Example: v – *vacciniosa*. Other symbols: vm – *vaccinio-myrtilliosa*; ox – *oxalidosa*.

0,1–0,01 mm. Dirvožemio ėminiai mineraloginei analizei buvo atitinkamai paruošti (Gorbunov, 1963; 1978), jų mechaninės dalelės į minėtas frakcijas buvo suskirstytos granulimetrinės analizės metodu (pagal N. Kačinskį). 2,0–1,0 mm, 1,0–0,5 mm ir 0,5–0,25 mm frakcijų mineralinė sudėtis buvo nustatyta mikroskopu, o 0,25–0,1 mm, 0,1–0,01 mm frakcijų – imersiniu metodu naudojant poliarizacinį mikroskopą. Prieš tai šios frakcijos buvo paveiktos bromoformu (CHBr₃), kad atsiskirtų sunkiųjų ir lengvųjų mineralų frakcijos.

Duomenys apdoroti statistinių programų paketu Stat Soft STATISTICA (versija 6).

REZULTATAI IR JŲ APTARIMAS

Mineraloginės analizės metu, nepaisant uolienų nuolaužų, suakmenėjusių augalų liekanų bei mineralų dūlėjimo produktų, pajaurėjusiuose, paprastuosiuose ir rudžemiškuosiuose smėliuose buvo nustatyta apie 30 mineralų ir jų grupių: tai kvarcas, feldšpatai (lauko špatai), amfibolai, topazas, žėručiai, epidotas, granatai, distenas, glaukonitas, cirkonas, rutilas, piroksenai, monacitas, silimanitas, staurolitas, andalūzitas, turmalinas, apatitas, ilmenitas, leukoksenas, magnetitas, hematitas, piritas, sfenas, opalas, anatazas ir kt. Panašų mineralų skaičių (31 mineralas) ir jų rūšinę sudėtį nustatė E. Riepišas (1973), tirdamas Kuršių nerijos eolinio smėlio poveikį įvairių rūšių pušies kultūroms. Tarp atskirų II lygio smėlių pogrupių esminių mineralų rūšinės sudėties skirtumų nenustatyta. Pajaurėju-

siuose smėliuose užfiksuoti 31, paprastuosiuose smėliuose – 28, o rudžemiškuosiuose smėliuose – 26 mineralai ir jų grupės. Paprastuosiuose smėliuose neaptikta hematito, o rudžemiškuosiuose – hematito, glaukonito ir andalūzito mineralų. Gali būti, kad minėtų mineralų trūkumą lėmė maža tirtų dirvožemio profilių imtis paprastuosiuose ir rudžemiškuosiuose smėliuose.

Viršutinių dirvožemio horizontų ir giliau slūgsančių dirvodarinių uolienų horizontų mineralų skaičius ir rūšinė sudėtis taip pat nedaug skiriasi (2 lentelė). Pavyzdžiui, pajaurėjusiuose smėliuose 20–40 cm gylyje nustatyta 28, o 140–150 cm gylyje – 30 mineralų ir jų grupių. Viršutiniuose 20–40 cm gylyje slūgsančiuose dirvožemio horizontuose rasti hematito ir epidoto mineralai nebuvo aptikti 140–150 cm gylyje, o 140–150 cm gylyje nustatyti anatazo, opalo mineralai. Tačiau minėtų mineralų kiekis yra labai menkas ir būdingas ne visiems pajaurėjusių smėlių profilams. Panaši situacija yra būdinga paprastiesiems bei rudžemiškiems smėliams.

Tikėtina, kad smėlių genezei didesnę reikšmę turi ne mineralų rūšių skaičius, o pagrindinių mineralų procentinis kiekis atskirose dirvožemio granulimetrinėse frakcijose. II lygio smėlių pogrupiuose atskirų mechaninių dalelių frakcijų vyraujančių mineralų vidutiniai kiekiai 20–40 ir 140–150 cm gylyje yra pateikti 3-ioje lentelėje.

Stambiausiose 2,0–1,0 mm, 1,0–0,5 mm, 0,5–0,25 mm granulimetrinėse frakcijose bei tarp 0,25–0,1 mm ir 0,1–0,01 mm frakcijų lengvųjų

2 lentelė. Mineralų ir jų grupių skaičiaus pasiskirstymas 20–40 ir 140–150 cm gylyje pajaurėjusiuose, paprastuosiuose ir rudžemiškuosiuose smėliuose (II lygis)

Table 2. Number of minerals in 20–40 and 140–150 cm depth in *Albic*, *Haplic* and *Cambic Arenosols*

Smėlžemiai (II lygis) <i>Arenosols</i> (level II)	Mineralų ir jų grupių skaičius vnt. Number of minerals		Tik tame gylyje nustatyti mineralai Minerals detected only in the present depth	
	Gylis cm / Depth, cm			
	20–40	140–150	20–40	140–150
Pajaurėję <i>Albic</i>	28	30	hematitas, epidotas hematite, epidote	anatazas, opalas anatase, opal
Paprastieji <i>Haplic</i>	25	27	piritas pyrite	glaukonitas, monacitas, sfenas glauconite, monazite, sphene
Rudžemiškieji <i>Cambic</i>	24	22	monacitas, sfenas, anatazas, apatitas monazite, sphene, anatase, apatite	topazas, silimanitas, piritas topaz, sillimanite, pyrite

3 lentelė. Vyraujančių mineralų kiekis (%) skirtingose smėlžemių granulimetrinėse frakcijose

Table 3. Amount (%) of dominant minerals in different granular fractions of Arenosols

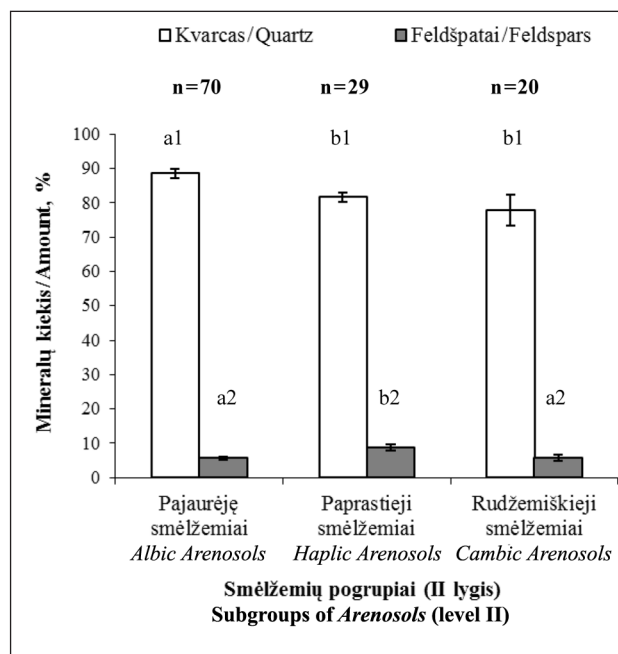
Smėlžemiai / Arenosols Gylis cm / Depth, cm	Pajaurėję / Albic		Paprastieji / Haplic		Rudžemiškieji / Cambic	
Mineralai / Minerals	20–40	140–150	20–40	140–150	20–40	140–150
Frakcija / Fraction 2.0–1.0 mm						
Kvarcas Quartz	56.4 ± 4.3*	60.0 ± 9.3	60.6 ± 0.4	44.0 ± 7.0	55.6 ± 2.4	57.1 ± 13.1
Feldšpatai Feldspars	51.9–65.0**	42.6–74.5	60.2–61.0	32.0–56.1	53.2–58.0	44.0–70.2
Frakcija / Fraction 1.0–0.5 mm						
Kvarcas Quartz	87.1 ± 1.5	86.8 ± 3.1	78.6 ± 1.7	79.8 ± 5.4	67.7 ± 9.4	80.8 ± 4.8
Feldšpatai Feldspars	82.0–94.9	67.3–98.5	75.5–81.2	69.0–86.0	58.3–77.0	76.0–85.6
Frakcija / Fraction 0.5–0.25 mm						
Kvarcas Quartz	94.9 ± 0.7	92.5 ± 1.4	88.7 ± 4.4	90.3 ± 3.2	86.6 ± 0.4	92.8 ± 1.3
Feldšpatai Feldspars	92.0–97.2	86.5–97.5	80.0–94.0	85.5–96.5	86.2–87.0	91.5–94.0
Lengvųjų mineralų frakcija / Light minerals in fraction 0.25–0.1 mm						
Kvarcas Quartz	95.4 ± 1.3	92.8 ± 2.0	94.4 ± 1.3	94.7 ± 1.4	92.4 ± 3.4	93.5 ± 1.5
Feldšpatai Feldspars	89.2–100	86.4–99.0	93.1–97.0	94.0–95.1	89.0–95.8	92.0–95.0
Lengvųjų mineralų frakcija / Light minerals in fraction 0.1–0.01 mm						
Kvarcas Quartz	91.9 ± 1.5	89.0 ± 1.7	92.7 ± 4.7	85.3 ± 3.1	92.6 ± 0.5	58.6 ± 33.6
Feldšpatai Feldspars	83.1–96.5	85.2–99.0	84.0–100	80.0–90.6	92.1–93.1	25.0–92.2
Sunkiųjų mineralų frakcija / Heavy minerals in fraction 0.25–0.1 mm						
Ilmenitas Ilmenite	17.8 ± 2.3	16.0 ± 3.5	14.3 ± 2.8	16.5 ± 0.8	20.7 ± 2.0	17.5 ± 3.5
Granatai Garnets	9.1–27.3	6.5–34.0	8.9–18.3	15.3–18.0	18.7–22.7	14.0–21.0
Amfibolai Amphibole	26.5 ± 3.7	25.7 ± 3.1	21.1 ± 9.7	22.6 ± 9.1	27.2 ± 4.5	34.7 ± 12.5
Cirkonas Zircon	13.5–42.0	11.4–33.7	1.8–33.0	5.7–37.1	22.7–31.7	22.2–47.2
Epidoto-coizito gr. Epidote-zoisite group	21.4 ± 3.5	27.4 ± 5.2	16.9 ± 6.2	29.5 ± 9.0	25.6 ± 1.2	25.8 ± 3.0
Sunkiųjų mineralų frakcija / Heavy minerals in fraction 0.1–0.01 mm						
Ilmenitas Ilmenite	3.7 ± 0.6	2.3 ± 0.8	4.5 ± 3.7	1.1 ± 0.7	1.6 ± 0.8	2.1 ± 0.9
Granatai Garnets	0.8–6.0	0.01–6.5	0.01–11.8	0.01–2.3	0.8–2.4	1.2–2.9
Amfibolai Amphibole	10.7 ± 1.3	6.4 ± 1.0	4.8 ± 0.8	8.0 ± 1.7	4.3 ± 1.0	3.9 ± 2.7
Cirkonas Zircon	5.9–17.5	3.3–10.8	3.6–6.3	5.6–11.3	3.3–5.3	1.2–6.6
Sunkiųjų mineralų frakcija / Heavy minerals in fraction 0.1–0.01 mm						
Ilmenitas Ilmenite	24.1 ± 3.1	20.8 ± 4.4	15.2 ± 1.8	22.5 ± 10.2	35.5 ± 1.1	28.7 ± 0.8
Granatai Garnets	14.8–42.0	8.1–45.8	11.7–17.4	2.8–36.7	34.4–36.5	27.9–29.5
Amfibolai Amphibole	15.7 ± 1.9	25.3 ± 2.7	11.2 ± 4.1	19.0 ± 6.4	20.5 ± 4.8	17.0 ± 3.1
Cirkonas Zircon	10.3–27.5	10.8–34.4	5.1–18.9	8.0–30.0	15.7–25.2	13.9–20.0
Epidoto-coizito gr. Epidote-zoisite group	13.1 ± 2.0	16.3 ± 2.7	11.3 ± 3.0	14.7 ± 1.9	4.2 ± 1.8	8.5 ± 1.1
	2.6–21.3	6.4–31.3	7.1–17.1	11.2–17.7	2.4–5.9	7.4–9.6
	20.2 ± 3.7	14.0 ± 2.0	22.1 ± 6.6	19.3 ± 5.4	18.0 ± 5.4	29.9 ± 4.7
	7.1–37.9	7.1–24.4	10.9–33.9	12.8–30.0	12.6–23.4	25.2–34.5
	7.9 ± 1.2	6.1 ± 1.1	3.7 ± 1.4	3.3 ± 0.9	5.4 ± 1.3	4.7 ± 0.6
	2.9–12.5	0.6–11.5	1.4–6.1	2.0–5.0	4.1–6.7	4.1–5.2

Pastaba: * – vidurkis ir jo paklaida; ** – minimali ir maksimali reikšmė.

Note: * – Average and error; ** – Minimum and maximum values.

mineralų nepriklausomai nuo smėlžemio pogrupio ar ėminių paėmimo gylio vyrauja kvarcas ir feldšpatai. Minėtose mechaninių dalelių frakcijose ir tirtuose gyliuose vidutiniai kvarco kiekiai kinta nuo 44,0 iki 95,4 %, o feldšpatų – nuo 2,5 iki 20,0 %. Lyginant kvarco ir feldšpatų mineralų vidutinius kiekius atskirose frakcijose bei atskiruose gyliuose, tarp skirtingų II lygio smėlžemių pogrupių statistiškai reikšmingų skirtumų nenustatyta (reikšmingumo lygmuo $p > 0,05$). 0,25–0,1 mm ir 0,1–0,01 mm frakcijose iš sunkiųjų mineralų vyrauja ilmenitas, granatai, amfibolai, cirkonas bei epidoto-coizito grupės mineralai. Didelė ilmenito, granatų, cirkono ir kitų mineralų koncentracija sunkiųjų mineralų frakcijoje yra iki kvartero periodo slūgsojusių uolienų dūlėjimo pasekmė (Juozapavičius, 1974). Sunkiųjų mineralų frakcijoje ilmenito vidutiniai kiekiai įvairiuose smėlžemių II lygio pogrupiuose 20–40 ir 140–150 cm gylyje kinta nuo 14,3 iki 35,5 %, granatų – nuo 11,2 iki 34,7 %, amfibolų – nuo 4,2 iki 29,5 %, cirkono – nuo 1,1 iki 29,9 %, epidoto-coizito grupės mineralai – nuo 3,3 iki 10,7 %. Lyginant ilmenito, granatų, amfibolų, cirkono bei epidoto-coizito grupės mineralų vidutinius kiekius atskirose frakcijose bei atskiruose gyliuose, tarp skirtingų II lygio smėlžemių pogrupių statistiškai reikšmingų skirtumų nenustatyta (reikšmingumo lygmuo $p > 0,05$).

Tirtuose smėlžemiuose, imant apskritai visus II lygio pogrupius bei visas jų granulio-metrines frakcijas 20–40 ir 140–150 cm gylyje, kvarcas vidutiniškai sudaro $85,0 \pm 1,4$ %, o feldšpatai – $6,6 \pm 0,5$ % visų mineralų kiekio. Daugiausia kvarco rasta pajaurėjusiuose smėlžemiuose: imant visas jų frakcijas 20–40 ir 140–150 cm gylyje, juose kvarcas vidutiniškai sudaro $88,5 \pm 1,3$ % (2 pav.). Atitinkamai paprastuosiuose smėlžemiuose kvarcas vidutiniškai sudaro $81,6 \pm 1,4$ %, o rudžemiškuosiuose – $77,8 \pm 4,5$ %. Reikšmingi (reikšmingumo lygmuo $p < 0,05$) kvarco kiekio vidurkių skirtumai nustatyti tarp pajaurėjusių ir paprastųjų bei tarp pajaurėjusių ir rudžemiškųjų smėlžemių. Daugiausia feldšpatų yra paprastuosiuose smėlžemiuose: imant visas jų frakcijas 20–40 ir 140–150 cm gylyje, juose feldšpatai vidutiniškai sudaro $8,9 \pm 0,9$ %. Atitinkamai pajaurėjusiuose smėlžemiuose feldšpatų yra $5,7 \pm 0,5$ %, o rudžemiškuosiuose – $5,8 \pm 0,9$ %. Statistiškai reikšmingi (reikšmingumo lygmuo



2 pav. Kvarco ir feldšpatų mineralų vidutinis kiekis (%) atskiruose smėlžemių pogrupiuose (II lygis). Raidės a ir b virš kolonėlių rodo reikšmingus vidutinių reikšmių skirtumus, kai reikšmingumo lygmuo $p < 0,05$

Fig. 2. Amount of quartz and feldspars in *Albic*, *Haplic* and *Cambic Arenosols* (level II). Different symbols (a, b) over columns show significant differences ($p < 0.05$)

$p < 0,05$) feldšpatų vidurkių skirtumai yra nustatyti tarp paprastųjų ir pajaurėjusių bei tarp paprastųjų ir rudžemiškųjų smėlžemių.

Panašūs rezultatai buvo gauti M. Vaičio (1975), tyrinėjusio pajaurėjusius smėlio dirvožemius. Jo tirtuose dirvožemiuose kvarco mineralai vidutiniškai sudarė daugiau nei 80 %, o feldšpatai – apie 5 %. E. Riepšio tirtame Kuršių nerijos eoliniame smėlyje kvarco mineralai sudarė 79–95 %, o feldšpatai – 3–8 %. Kiti autoriai, tyrę smėlžemių susidarymą fluvioglacialiniuose dariniuose, naudoja V. Klimavičienės duomenimis, kurie rodo, jog mineraliniu požiūriu visas smėlis yra gana vienodas, o smulkožemio frakcijoje kvarcas sudaro 80–94 % (Klimavičienė, 1968; Galvydytė ir kt., 2007).

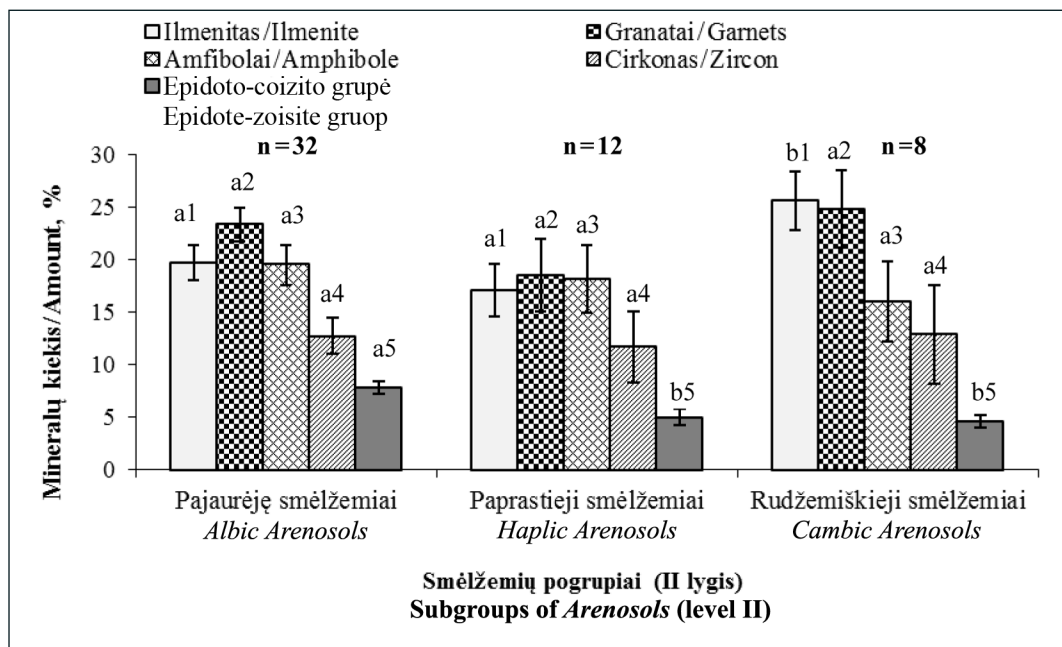
Tirtuose smėlžemiuose, imant visų II lygio smėlžemių pogrupių visas sunkiųjų mineralų frakcijas (0,25–0,1 mm ir 0,1–0,01 mm) bei visus gylius (20–40 ir 140–150 cm), granatai vidutiniškai sudaro $22,4 \pm 1,3$ %, ilmenitas – $20,0 \pm 1,4$ %, amfibolai – $18,7 \pm 1,5$ %, cirkonas – $10,9 \pm 1,4$ %, epidoto-coizito grupės mineralai – $6,6 \pm 0,5$ %. Minėtų mineralų vidutinių kiekių pasiskirstymas

atskiruose II lygio smėlžemių pogrupiuose, imant visas frakcijas ir gylius, yra pateiktas 3-iam paveiksle. Tiriant sunkiųjų mineralų pasiskirstymą (frakcija <0,1 mm) Ašmenos aukštumų priesmėlio dirvožemio A₁ horizonte, buvo nustatyti šie vyraujantys mineralai: amfibolai – apie 20 %, epidotas – apie 15 %, ilmenitas – apie 12 % (Vareikienė ir kt., 2003).

Pajaurėjusiuose smėlžemiuose ilmenitas vidutiniškai sudaro $19,7 \pm 1,7$ %, granatai – $23,3 \pm 1,6$ %, amfibolai – $19,5 \pm 1,9$ %, cirkonas – $12,7 \pm 1,7$ %, epidoto-coizito grupės mineralai – $7,8 \pm 0,6$ %, o paprastuosiuose smėlžemiuose ilmenitas – $17,1 \pm 2,5$ %, granatai – $18,5 \pm 3,5$ %, amfibolai – $18,1 \pm 3,2$ %, cirkonas – $11,7 \pm 3,4$ %, epidoto-coizito grupės mineralai – $5,0 \pm 0,8$ %. Rudžemiškuosiuose smėlžemiuose nustatyta kur kas daugiau ilmenito ir granatų, bet gerokai mažiau epidoto-coizito grupės mineralų. Šiuose smėlžemiuose ilmenitas vidutiniškai sudaro $25,6 \pm 2,8$ %, granatai – $24,8 \pm 3,7$ %, amfibolai – $16,0 \pm 3,8$ %, cirkonas – $12,9 \pm 4,7$ %, epidoto-coizito grupės mineralai – $4,6 \pm 0,6$ %. Nustatyta, kad granatų, amfibolų ir cirkono mineralų vidutiniai kiekiai pajaurėjusiuose, paprastuosiuose

bei rudžemiškuosiuose smėlžemiuose yra panašūs (reikšmingumo lygmuo $p > 0,05$). Statistiškai reikšmingi ilmenito vidutinių kiekių skirtumai nustatyti tarp pajaurėjusių ir rudžemiškųjų bei tarp paprastųjų ir rudžemiškųjų smėlžemių. Reikšmingi (reikšmingumo lygmuo $p < 0,05$) epidoto-coizito grupės mineralų vidutinių kiekių skirtumai yra nustatyti tarp pajaurėjusių ir paprastųjų bei tarp pajaurėjusių ir rudžemiškųjų smėlžemių.

Apibendrinant mineraloginės analizės rezultatus galima teigti, jog viršutinių ir apatinių atskirų II lygio pogrupių smėlžemių horizontų mineralinė sudėtis yra gana panaši. Tai leidžia manyti, kad tirtų smėlžemių viršutiniai ir apatiniai horizontai yra tos pačios geologinės kilmės ir kad viršutiniai dirvožemio horizontai yra susiformavę iš giliau slūgsančios dirvodarinės uolienos. Mineralų rūšių skaičiumi atskiri smėlžemių II lygio pogrupiai beveik nesiskiria. Tai rodo, jog atskirų II lygio smėlžemių pogrupių skirtingą genezę labiau lemia ne mineralų rūšių skaičius, o vyraujančių mineralų, tokių kaip kvarco, feldšpatų, epidoto-coizito grupės, ilmenito, kiekių skirtumas. Pajaurėjusių smėlžemių mineralinė sudėtis labiau skiriasi nuo paprastųjų ir rudžemiškųjų smėlžemių. Paprastųjų



3 pav. Ilmenito, granatų, amfibolų, cirkono ir epidoto-coizito grupės mineralų vidutinis kiekis (%) atskiruose smėlžemių pogrupiuose (II lygis). Raidės a ir b virš kolonėlių rodo reikšmingus vidutinių reikšmių skirtumus, kai reikšmingumo lygmuo $p < 0,05$

Fig. 3. Amount of ilmenite, garnets, amphibole, zircon and epidote-zoisite group in *Albic*, *Haplic* and *Cambic Arenosols* (level II). Different symbols (a, b) over columns show significant differences ($p < 0.05$)

ir rudžemiškųjų smėlžemių mineralinė sudėtis skyrėsi mažai ir tą galėjo lemti nedidelė tiriamųjų objektų imtis. Didesnis feldšpatų kiekis paprastuosiuose ir kai kurių sunkiųjų mineralų (ilmenito, granatų) kiekis rudžemiškuosiuose smėlžemiuose gali lemti didesnę šių smėlžemių derlingumą, gausesnę gyvosios dirvožemio dangos įvairovę ir juose augančių medynų našumą nei pajaurėjusiuose smėlžemiuose (Beniušis, Vaičys, 2004). Derlingesniuose smėlžemiuose formuojasi medynai su didesne lapuočių medžių rūšių priemaiša, o gyvojoje dirvožemio dangoje mažėja samanų, labiau paplinta žolinė augmenija. Tokia augalijos rūšinė sudėtis formuoja miško paklotę, kuriai skaidantis stabdomas jaurėjimo procesas, nesiformuoja jaurinis (*albic*) horizontas, būdingas nederlingiems pajaurėjusiems smėlžemiams.

IŠVADOS

1. Mineralinėje tirtų smėlžemių sudėtyje vyrauja kvarco ir feldšpatų mineralai. Imant visas dirvožemio granulimetrines frakcijas bei visus gylius (20–40 ir 140–150 cm), kvarcas vidutiniškai sudaro $85,0 \pm 1,4$ %, o feldšpatai – $6,6 \pm 0,5$ % visų mineralų kiekio. Daugiausia kvarco ($88,5 \pm 1,3$ %) yra nustatyta pajaurėjusiuose, o feldšpatų ($8,9 \pm 0,9$ %) – paprastuosiuose smėlžemiuose.

2. Sunkiųjų mineralų frakcijose (0,25–0,1 mm ir 0,1–0,01 mm) vyravo granatų, ilmenito, amfibolų, cirkonio ir epidoto-coizito grupės mineralai. Imant visas sunkiųjų mineralų frakcijas bei visus gylius (20–40 ir 140–150 cm), granatai vidutiniškai sudaro $22,4 \pm 1,3$ %, ilmenitas – $20,0 \pm 1,4$ %, amfibolai – $18,7 \pm 1,5$ %, cirkonas – $10,9 \pm 1,4$ %, epidoto-coizito grupės mineralai – $6,6 \pm 0,5$ %. Didžiausi ilmenito ($25,6 \pm 2,8$ %) ir granatų ($24,8 \pm 3,7$ %) kiekiai nustatyti rudžemiškuosiuose, o epidoto-coizito grupės mineralų ($7,8 \pm 0,6$ %) kiekiai – pajaurėjusiuose smėlžemiuose.

3. Pagal mineralų rūšių skaičių atskiri smėlžemių II lygio pogrupiai beveik nesiskiria. Tai rodo, jog atskirų II lygio smėlžemių pogrupių skirtingą genezę labiau lemia ne mineralų rūšių skaičius, o

konkrečių pagrindinių mineralų, tokių kaip kvarco, feldšpatų, epidoto-coizito grupės mineralų, ilmenito, kiekių skirtumas. Pajaurėję smėlžemiai kvarco kiekiu skyrėsi nuo paprastųjų ir rudžemiškųjų, o feldšpatų kiekiu – tik nuo paprastųjų smėlžemių. Paprastieji ir rudžemiškieji smėlžemiai skyrėsi feldšpatų kiekiu, o kvarco kiekis juose buvo panašus.

LITERATŪRA

1. Beniušis R., Vaičys M. 2004. Gyvosios dirvožemio dangos įvairovė ir medynų augimo sąlygos Lietuvos miškų smėlžemiuose. *Miškininkystė* **56**(2): 58–68.
2. Beniušis R., Karazija S., Kuliešis A., Raguotis A., Rutkauskas A., Vaičys M. 2006. *Miško augaviečių tipai*. Kaunas. 96 p.
3. Buivydytė V., Vaičys M., Juodis J., Motuzas A. 2001. Lietuvos dirvožemių klasifikacija. *Lietuvos mokslas*. Kn. 34. 139 p.
4. Galvydytė D., Lukauskas E., Volungevičius J. 2007. Fliuvioglacialinių darinių dirvožemių dangos ypatumai. *Geologija* **43**(1): 1–7.
5. Vaičys M. 2001. XX amžiaus antrosios pusės genetinės dirvožemių klasifikacijos. *Lietuvos dirvožemiai. Lietuvos mokslas*. Kn. 32. P. 254–276.
6. Bareikienė O., Marmo J., Kadūnas V., Lindqvist K. 2003. Mineral mode of occurrence of selected elements in the fine fraction of soil (horizon A1) of Ašmena Highlands, Lithuania. *Geologija* **42**: 9–18.
7. Vaičys M. V. 1975. *Genezis i svoistva lesnykh pochv Yuzhnoy Pribaltiki*. Vilnius. 412 p.
8. Gorbunov N. I. 1963. *Vysokodispersnye mineraly i metody ikh izuchenija*. Maskva. 302 p.
9. Gorbunov N. I. 1978. *Mineralogiya i fizicheskaya khimiya pochv*. Maskva. 293 p.
10. Juozapavičius G. 1974. Usloviya formirovaniya pozdnechetvertichnikh peschanikh otlozheniy Litovskoy SSR. *Predfrontalnye kraevye lednikovye obrazovaniya*. Vilnius. 261 p.
11. Klimavičienė V. K. 1968. *Geneticheskiye tipy chetvertichnykh peskov Litvy i ikh sravnitel'naya litologicheskaya kharakteristika*. Avtoreferat. Vilnius. 16 p.
12. Riešas E. A. 1973. *Kultury sosny na primorskikh elovykh peskakh Yuzhnoy Pribaltiki*. Avtoreferat. Maskva. 25 p.
13. Sistematicheskiy spisok pochv pribaltiskikh soyuznykh respublik – Latviskoy, Litovskoy i Estonskoy. 1953. *Pochvovedeniye* **3**: 78–80.

Ričardas Beniušis

INFLUENCE OF SOIL PARENT MATERIAL MINERAL COMPOSITION ON FORMATION OF ALBIC, HAPLIC AND CAMBIC ARENOSOLS OF LITHUANIAN FORESTS

S u m m a r y

About 12% of Lithuania's territory is occupied by *Arenosols*. Most of *Arenosols* are overgrown by forests. According to the new Lithuanian soils classification there are 5 subgroups (level II) of *Arenosols*: *Calcaric Arenosols*, *Cambic Arenosols*, *Haplic Arenosols*, *Albic Arenosols*, *Gleyic Arenosols*. A mineralogical study was done in 13 profiles of forest *Arenosols*: 8 – *Albic Arenosols*, 3 – *Haplic Arenosols*, 2 – *Cambic Arenosols*. The sampling depth was 20–40 and 140–150 cm. Minerals were assessed in the soils granular fractions: 2.0–1.0 mm, 1.0–0.5 mm, 0.5–0.25 mm, 0.25–0.1 mm, 0.1–0.01 mm. The mineralogical analysis was provided by the Laboratory of the Belarus Institute of Geological Sciences in Minsk.

As a result of the analysis, 30 minerals and their groups were found in *Arenosols*. There were no significant differences in the varietal composition of minerals between *Albic*, *Haplic* and *Cambic Arenosols*. Quartz and feldspar minerals dominate in the total mineral composition of *Arenosols*. Quartz composes in average $85.0 \pm 1.4\%$ and feldspars compose $6.6 \pm 0.5\%$ of all mineral content. The significant highest content of quartz (average $88.5 \pm 1.3\%$) was found in *Albic Arenosols*, and the highest content of feldspars (average $8.9 \pm 0.9\%$) was found in *Haplic Arenosols*. Ilmenite, garnets, amphibole, zircon and epidote-zoisite group are dominant minerals in the soil granular fractions (0.25–0.1 mm; 0.1–0.01 mm) of heavy minerals in *Arenosols*. Garnets compose in average $22.4 \pm 1.3\%$, ilmenite $20.0 \pm 1.4\%$, amphibole $18.7 \pm 1.5\%$, zircon $10.9 \pm 1.4\%$, epidote-zoisite group $6.6 \pm 0.5\%$ of all mineral content in the soil granular fractions (0.25–0.1 mm; 0.1–0.01 mm) of heavy minerals. The significant highest content of ilmenite (average $25.6 \pm 2.8\%$) was found in *Cambic Arenosols*, and the highest content of epidote-zoisite group (average $7.8 \pm 0.6\%$) was found in *Albic Arenosols*.

Key words: *Arenosols*, forest, composition of minerals, genesis, quartz, feldspars, ilmenite