



ŠIAURĖS LIETUVOS ŽEMUMŲ DIRVOŽEMIO DANGOS YPATUMAI



Mokslinės konferencijos ekspedicijos **VADOVAS**

Kaunas – Kėdainiai – Akademija (Kėdainiai r. sav.) – Joniškėlis (Pasvalio r. sav.) – Menčiai
(Akmenės r. sav.) – Naujoji Akmenė (Akmenės r. sav.) – Žagarė (Joniškio r. sav.) – Kėdainiai –
Kaunas

LAMMC ŽEMDIRBYSTĖS INSTITUTAS
ALEKSANDRO STULGINSKIO UNIVERSITETAS
VILNIAUS UNIVERSITETAS
LIETUVOS DIRVOŽEMININKŲ DRAUGIJA prie LMA ŽŪMMS

ŠIAURĖS LIETUVOS ŽEMUMŲ DIRVOŽEMIO DANGOS YPATUMAI

Mokslinės konferencijos–ekspedicijos
VADOVAS

Kaunas – Kėdainiai – Akademija (Kėdainiai r. sav.) – Joniškėlis (Pasvalio r. sav.) –
Menčiai (Akmenės r. sav.) – Naujoji Akmenė (Akmenės r. sav.) – Žagarė (Joniškio r. sav.) –
Kėdainiai – Kaunas

2018 10 4–5

Akademija, 2018

Šiaurės Lietuvos žemumų dirvožemio dangos ypatumai:
Mokslinės konferencijos–ekspedicijos vadovas. ASU Leidybos centras, 2018.

Leidinio sudarytojai:

doc. dr. Jonas Volungevičius (VU, LAMMC ŽI)
prof. habil. dr. Marija Eidukevičienė (LDD)
dr. Kristina Amalevičiūtė–Volungė (LAMMC ŽI)
doc. dr. Rimantas Vaisvalavičius (ASU)
dr. Virmantas Povilaitis (LAMMC ŽI)
dr. Aleksandras Velykis (LAMMC, Joniškėlio bandymų stotis)
dr. Inga Liaudanskienė (LAMMC ŽI)
dr. Virgilija Gregorauskienė (LGT)

Leidinio mokslinė redaktorė doc. dr. Vanda Valerija Buivydaite

Renginio mokslinis komitetas:

Pirmininkas:

doc. dr. Jonas Volungevičius (VU, LAMMC ŽI)

Nariai:

prof. habil. dr. Marija Eidukevičienė (LDD)
prof. habil. dr. Algirdas Motuzas (LMA)
dr. (HP) Alvyra Šlepetienė (LAMMC ŽI)
dr. (HP) Virginijus Feiza (LAMMC ŽI)
doc. dr. Vanda Valerija Buivydaite (ASU)
dr. Virgilija Gregorauskienė (LGT)
doc. dr. Rimantas Vaisvalavičius (ASU)
dr. Aleksandras Velykis (LAMMC Joniškėlio b. st.)

Mokslinės publikacijos leidimą parėmė Lietuvos mokslo taryba, Aleksandro Stulginskio universiteto Agronomijos fakultetas ir Lietuvos dirvožemininkų draugija prie LMA ŽŪMMS

Leidinyi parengtas pagal mokslinių duomenų autorių ar valdytojų pateiktus medžiagos originalus ir iš literatūros šaltinių

Leidiniui panaudoti duomenys iš projekto „Ilgalaikio įvairaus intensyvumo išteklių naudojimo poveikis skirtingos genezės dirvožemiams ir kitiems agro–ekosistemų komponentams“ (AGROTVARA; sutarties Nr. SIT–9/2015)

ISBN 978-609-449-136-8

© LAMMC, Žemdirbystės institutas, 2018

© Aleksandro Stulginskio universitetas, 2018

© Vilniaus universitetas, 2018

© Lietuvos dirvožemininkų draugija prie LMA Žemės ūkio ir miškų mokslų skyriaus, 2018

PADĖKA

Lietuvos dirvožemininkų draugijos prie LMA ŽŪMMS vykdomos kasmetinės mokslinės ekspedicijos neįmanomos be šią veiklą remiančių Lietuvos mokslo institucijų pagalbos, o taip pat geranoriškų asmeninių iniciatyvų. Už pagalbą, kuri yra neįkainojama dirbant su sunkaus priemolio ir molio dirvožemiais, ruošiant profilius ir renkant jų duomenis ekspedicijai, esame dėkingi LAMMC Joniškėlio bandymų stoties mokslo darbuotojams dr. Aleksandrui Velykiui ir dr. Antanui Satkui. Už nuoširdžią pagalbą bei techninį aprūpinimą ruošiant dirvožemio profilius Menčių apylinkėse dėkojame Lietuvos dirvožemininkų draugijos nariui Valiui Ažuolui.

Organizuojamai ekspedicijai mokslinio solidumo, o diskusijoms pagrįstumo suteikia tyrinėjamų dirvožemio profilių laboratorinių tyrimų duomenys. Šioje ekspedicijoje aptariamų dirvožemio profilių laboratorinius tyrimus maloniai sutiko atlikti LAMMC Žemdirbystės instituto Cheminių tyrimų ir dirvožemio fizikinių savybių tyrimų laboratorijos. Už surastą galimybę atlikti ekspedicijos dirvožemio profilių cheminių ir fizikinių rodiklių bei granulometrinės sudėties analizę mokslinės ekspedicijos organizatoriai nuoširdžiai dėkoja LAMMC Cheminių tyrimų laboratorijos vadovei dr. (HP) Alvyrai Šlepetienei ir Dirvožemio ir augalininkystės skyriaus vedėjui dr. (HP) Virginijui Feizai.

Ekspedicijos mokslinis komitetas dėkoja renginio organizaciniam komitetui, kurį sudaro:

Pirmininkė – dr. Romutė Mikučionienė (ASU, Kauno kolegija),

Nariai:

doc. dr. Rimantas Vaisvalavičius (ASU),

doc. dr. Jūratė Aleinikovienė (ASU),

doc. dr. Rūta Dromantienė (ASU),

dr. Virmantas Povilaitis (LAMMC ŽI),

dr. Kristina Amalevičiūtė-Volungė (LAMMC ŽI),

dr. Vidas Damanauskas (LAMMC Joniškėlio b. st.),

dr. Zita Kriaučiūnienė (ASU),

dokt. Vita Smalstienė (ASU).

TURINYS

PRATARMĖ	5
IVADAS	6
1. EKSPEDICIJOS TERITORIJOS GEOGRAFINĖ IR DIRVOŽEMIO DANGOS APŽVALGA (<i>J. Volungevičius, M. Eidukevičienė</i>)	7
2. EKSPEDICIJOS MARŠRUTAS (<i>J. Volungevičius, M. Eidukevičienė, R. Vaisvalavičius, V. Povilaitis</i>)	12
3. TERITORIJOS GEOLOGINĖ APŽVALGA (<i>V. Gregorauskienė</i>)	17
4. SUNKIOS GRANULIOMETRINĖS SUDĖTIES DIRVOŽEMIŲ NAUDOJIMO LIETUVOJE KLAUSIMU (<i>I. Liaudanskienė</i>)	18
5. VIDURIO LIETUVOS ŽEMUMOS, MŪŠOS BASEINO ŽEMUTINĖS DALIES DIRVOŽEMIŲ CHARAKTERISTIKA (<i>A. Velykis</i>)	19
6. VIRŠUTINIO PLEISTOCENO APLEDĖJIMO TERITORIJOS DIRVOŽEMIAI IR JŲ SAVYBĖS (<i>J. Volungevičius, K. Amalevičiūtė–Volungė, A. Šlepetienė, V. Feiza</i>)	23
7. KLAUSIMAI DISKUSIJAI (<i>M. Eidukevičienė, J. Volungevičius, R. Vaisvalavičius</i>)	45
8. LANKYTINI OBJEKTAI (<i>V. Povilaitis</i>)	46
9. PRIEDAI	50



**International
Decade of Soils
2015-2024**

PRATARMĖ

Lietuvos dirvožemininkų draugija (LDD) prie LMA ŽŪMMS, vykdydama švietėjišką misiją, skatindama mokslinę tiriamąją veiklą ekspedicijose, bendravimą ir bendradarbiavimą Lietuvos dirvožemininkų ir jiems artimų mokslų specialistų tarpe, jau 15-tą kartą organizuoja kasmetinę mokslinę konferenciją-ekspediciją, kurioje bus nagrinėjamos Lietuvos dirvožemių pažinimo ir mokslo plėtrai aktualios problemos. Nors visos ekspedicijos yra tarpusavyje susijusios ir tarnauja bendram tikslui – atskirų dirvožeminių rajonų Lietuvos tipinių dirvožemių pažinimui ir Lietuvos dirvožemių klasifikacijos tobulinimui, tačiau kiekviena jų išsiskiria savitais, originaliais, tų metų aktualijas atspindinčiais siekiais.

Lietuvos teritorija yra nedidelė, tačiau pasižymi gana didele dirvodaros procesų ir sąlygų įvairove. Vienas įdomiausių ir unikaliausių Lietuvos teritorijos dirvodaros aspektų yra dirvodarinių uolienų amžiaus teritorinis nevienalytiškumas. Pietryčių Lietuvoje, Medininkų aukštumos ir Eišiškių plynaukštės vakariniais pakraščiais praeina Lietuvos teritorijos dirvodaros amžiaus takoskyra, ties kuria dirvadarinės uolienos amžius skiriasi apie 10 kartų. Į vakarus nuo šios ribos Lietuvos teritorijos amžius svyruoja nuo 5000 metų pajūryje iki 20 000–25 000 metų ties Grūdų upe ar Žiogelių kaimu rytuose. Tuo tarpu į rytus nuo šios ribos (Medininkų aukštumoje, Eišiškių plynaukštėje) teritorijos amžius siekia apie 100 000 metų. Praėjusių metų ekspedicija buvo skirta apžvelgti seniausiems (Vidurinio pleistoceno) Lietuvos moreninio priemolio dirvožemiams ir jų dirvodaros ypatumams. Tuo tarpu šių metų ekspedicijos metu bus analizuojami vienuose iš jauniausių, Lietuvos teritorijos esančiuose, moreniniuose priemoliuose ir moliuose susiformavę dirvožemiai. Pagal geologinį amžių jų dirvadarinės uolienos yra priskiriamos Viršutiniam pleistocenui, Nemuno ledynmečio Baltijos stadijos Vidurio Lietuvos fazės dariniams.

Jei praėjusių metų ekspedicijoje tyrinėti dirvožemiai pradėjo formotis prieš maždaug 100 000 – 130 000 metų, tai šių metų ekspedicijoje nagrinėjamų dirvožemių dirvodaros amžius siekia 10 000–13 000 metų (Lietuvos geocheminis atlasas, 1999). Dešimt kartų trumpesnis dirvodaros amžius, lyginant su Medininkų aukštumos ar Eišiškių plynaukštės dirvožemiais, leidžia pažvelgti į Lietuvos dirvožemių vystymosi pradinį etapą, pirmą etapą Lietuvos dirvožemių dirvadarinę uolieną, pirminę dirvodaros procesus, kurių požymiai yra išlikę tik Lietuvos šiaurinės dalies moreninėse žemumose.

Ši ekspedicija atliepia 2015 Vienos dirvožemių deklaracijos “Soil matters for humans and ecosystems” ir “International Decade of Soils 2015 – 2024” siekinius, orientuotus į dirvožemio gyvybingumo išsaugojimą bei dirvožemio svarbą klimato kaitai, visuomenės gyvavimui ir ekosistemų stabilumui. Lietuvos dirvožemininkams šis renginys yra svarbus ir kitu aspektu – brandus LDD 60-mečio jubiliejus sutampa su šiemet švenčiamu Lietuvos valstybės atkūrimo šimtmečiu.

Šiaurės Lietuvos žemumose vyraujantys sunkios granulometrinės sudėties dirvožemiai yra vieni derlingiausių Lietuvoje, tačiau tuo pačiu, jų naudojimas žemės ūkyje yra vienas problemiškesnių, dėl juose esančių didelio molio dalelių kiekio ir užmirkimo. Nors tai derlingi ir gana daug humuso medžiagų turintys dirvožemiai, tačiau juos naudojant taip pat susiduriama su dirvožemio savybės gerinančių priemonių taikymo, derlingumo palaikymo ir organinės anglies kiekio jame išsaugojimo problema. Tai skatina diskutuoti apie dirvožemių derlingumo ir agroekosistemų vystymo galimybes atsižvelgiant į jų prigimtinį geoekologinį potencialą. Parengtas konferencijos – ekspedicijos vadovas yra ne tik mokslinis, bet ir mokomasis leidinys, kuriuo siekiama suteikti gilesnį tarpdisciplininių žinių doktorantams, skatinti žemdirbius pažinti savo žemę ir jos dirvožemių raidą. Ekspedicijos leidinyje kai kurie šaltiniai nurodyti apibendrintuose mokslo institucijose esančiuose prieinamuose leidiniuose.

IVADAS

Dirvožemis – labai sudėtingas, skirtingų aplinkos komponentų sąveikoje gimstantis ir nuolat kintantis gamtos kūnas, besiformuojantis kaip aplinkos sąlygų stabilumo ir/ar jų kaitos pasekmė. Taip pat pats įtakoja mus supančio kraštovaizdžio stabilumą. Svarbų vaidmenį visoje sudėtingoje dirvožemyje vykstančių sąveikų grandinėje vaidina žmogus; ne ką mažiau svarbesnį vaidmenį žmogaus gyvenime vaidina ir dirvožemis.

Sunku būtų įvardinti patį svarbiausią veiksnį dirvožemio formavimosi procese – visi jie tarpusavyje glaudžiai susiję ir persipynę. Tik jų tarpusavio sąveika duoda galutinį rezultatą – *dirvožemį*. Nepaisant to, dirvodarinės uolienos kilmės ir jos amžiaus tarpusavio sąveika yra vienas iš reikšmingiausių veiksnių, nulemiantis pagrindines dirvožemio našumo savybes.

Savo darbuose, apibendrinančiuose Lietuvos kraštovaizdžio struktūrą ir raidą, dar A. Basalykas (1965) ir Č. Kudaba (1983) yra pastebėję ir struktūriniuose modeliuose akcentavę teritorijos geomorfologinę struktūrą ir jos svarbą kraštovaizdžio vystymesi. Nors kalbant apie kraštovaizdžio raidą jų darbai daugiausiai rėmėsi teritorijos ir geomorfologinių procesų analize, tačiau dažnai ji buvo nagrinėjama per dirvožemio ir dirvodarinių uolienų morfologiją bei jų raidą. Tuo tarsi buvo liudijama, kad teritorijos paviršiaus raida neatsiejama nuo dirvožemio raidos. Dirvodarinės uolienos kilmės svarbą dirvožemio savybėms savo darbuose akcentavo M. Eidukevičienė ir D. Galvydytė (1973). Nagrinėdamos moreninio priemolio kilmės sąlygotus dirvodarinės uolienos sanklodos ypatumus, jos savo darbuose nevienareikšmiškai pabrėžė dirvodarinės uolienos svarbą dirvožemio viršutinio humusinio sluoksnio (dirvos) savybėms. Akcentavo jog dirvožemio derlingumas yra nulemtas ne tik žmogaus ūkinės veiklos įdirbio, tačiau ir dirvodarinės uolienos genezės.

Šios ekspedicijos tikslas – diskutuoti, ieškant sprendimų dirvotyros teoriniams ir dirvožemio naudojimui praktiniams uždaviniams spręsti. Diskusijų metu bus keliami klausimai dėl rudžemių identifikavimo ir jų diagnostikos lauko tyrimų metu, mokomasi dirvožemių diagnostikoje taikyti ne tik nuo 2000 m. pilnai įsigaliojusios ir Nacionalinės žemės tarnybos prie Žemės ūkio ministerijos 2016 m. vasario 10 d. įsakymu Nr. 1P-70-(1.3.) patvirtintos Lietuvos dirvožemių morfogenetinės klasifikacijos LTDK-99, suderintos su Pasaulio dirvožemių žemėlapiu legenda (FAO-UNESCO-ISRIC, 1997) ir *Pagrindiniais nurodymais pasaulio dirvožemių ištekliams apibūdinti* (WRB 1996; 1998), dirvožemių sisteminiiais vienetais, bet ir pasaulio dirvožemių WRB 2014 (2015) klasifikacija.

Diskusijų prie dirvožemių profilių metu apie Šiaurės Lietuvos sunkių dirvožemių dirbimo ypatumus bei su tuo susijusias ūkininkavimo problemas, savo patirtimi dalinsis LAMMC Joniškėlio bandymų stoties mokslo darbuotojai bei Akmenės rajono ūkininkai.

1. EKSPEDICIJOS TERITORIJOS GEOGRAFINĖ IR DIRVOŽEMIO DANGOS APŽVALGA

Teritorijos susiformavimas. Ekspedicijos maršrutas apima Vidurio Lietuvos žemumų srities šiaurines žemumas: Ventos vidurupio ir Mūšos–Nemunėlio žemumos. Tai vieni jauniausių paviršių Lietuvoje, susiformavę paskutinio apledėjimo (Nemuno ledynmečio, Baltijos stadijos, Vidurio Lietuvos fazės metu) metu. Jų amžius siekia apie 10 000 metų. Šių žemumų susidarymui ir dirvožemių jose formavimuisi didelės įtakos turėjo ne tik ledyno atsitraukimo metu susiklojusi dugninė morena ir jaunas jos amžius bet ir po to jas transformavę akvaglacialiniai procesai bei jų metu suklostytos limnoglacialinės bei fluvioiglacialinės nuosėdos.

Vidurio Lietuvos fazės ledynas iš Lietuvos teritorijos traukėsi netolygiai, palikdamas negyvo ledo luitus, sustodamas ir vėl suaktyvėdamas. Anot A. Basalyko (Basalykas, 1965) Mūšos–Nemunėlio atkarpoje ledyno ritmiškas traukimas su trumpalaikiais sustojimais lėmė lygiagrečių gūbriškų bangų su plačiomis tarpbangėmis susidarymą. Vieno tokio, tačiau ilgiau trukusio sustojimo metu buvo suformuotas Linkuvos pakraštinių darinių gūbriškas ruožas (kalvagūbris). Kadangi susiformavusioms žemumoms buvo būdinga paviršiaus nuolydis šiaurės kryptimi, Linkuvos gūbrio sudaryta patvanka lėmė, jog dalis šiaurės Lietuvos žemumų buvo patvenktos limnoglacialinių vandenų, o jų vietoje susiklojo limnoglacialiniai moliai.

Jauniausias, ledyninės kilmės Lietuvos teritorijos paviršius yra susiformavęs Žiemgalos žemumoje. Jis gali būti priskiriamas Šiaurės Lietuvos fazės dugninės morenos, apklotos akvaglacialinėmis nuosėdomis, dariniams. Jos amžius siekia 13 000 metų (Kazakauskas, Gaigalas, 2004, Bitinas, 2011). Tuo tarpu, ekspedicijos apimama teritorija, patenkanti į Ventos vidurupio ir Mūšos–Nemunėlio žemumas priskiriama Vidurio Lietuvos ledyno fazės dariniams. Šie dariniai, geologiniu požiūriu yra nežymiai senesni nei šiaurės Lietuvos fazės ir siekia 13 600 metų amžių (Kazakauskas, Gaigalas, 2004, Bitinas, 2011).

Ventos vidurupio žemuma

Pagal F. Kavoliutę (Kavoliutė, 2012) Ventos vidurupio žemumą (70 m v.j.l.) šiaurės vakaruose riboja Vakarų Kuršo plynaukštė, iš pietų – Žemaičių aukštuma, o rytuose ji pereina į žemesniame lygyje plytinčią Žiemgalos žemumą (50 m v.j.l.). Riba tarp abiejų žemumų yra gana aiški – 80–90 m aukščio Žagarės–Šakynos balnas, kažkada buvęs ledyno plaštakų sąlytyje. Latvijos pusėje Ventos vidurupio žemumą (ten ji vadinama Vadaksties žemuma (*Vadakstes lidzenums*)) iš šiaurės riboja Rytų Kuršo aukštuma (Latvijas ..., 2007).

Ventos vidurupio žemuma nuklota labai plonu moreninių nuogulų sluoksniu, kuris storėja artėjant link aukštumų. Moreninio priemolio sluoksnio storis svyruoja nuo kelių iki 20, kai kur 30 m storio, todėl daug kur jį upės prarėžia, šlaituose atidengdamos permo, jūros laikotarpių nuogulas. Kitas būdingiausias paviršiaus bruožas – lygiagrečių bangagūbrių virtinės rytinėje žemumos pusėje. Pietvakarių–šiaurės rytų krypties moreninės, kitur smėlingos grandinės atskirtos panašaus pločio tarpugūbriais, išklotais fluvioiglacialinėmis, vietomis organinėmis nuosėdomis. Čia susidariusi ir Kamanų pelkė. Šiaurės vakarinėje žemiausioje žemumos dalyje, kur suteka Ventos, Varduvo ir Vadaksties upės, ilgiau plytėjusio limnoglacialinio baseino vietoje, paviršius visai suplokštėjęs, o likęs molis paviršiuje pridengtas plonu limnoglacialinio smėlio sluoksniu (Kavoliutė, 2012).

Mūšos–Nemunėlio žemuma

Pagal F. Kavoliutę (Kavoliutė, 2012) Šiaurėje ją riboja Linkuvos kalvagūbris, pietuose itin neryški orografinė riba vedama Nevėžio ir Mūšos upių vandenskyra, esančia į šiaurę nuo Panevėžio. Rytinėje pusėje ji taip pat labai neryški ir vedama plynaukštės papėdėje išplautu plačiu šiaurės-pietų krypties kloniu. Ją rodo plynaukštės papėdėje susidariusios didžiosios Notigalos ir Šepetos pelkės.

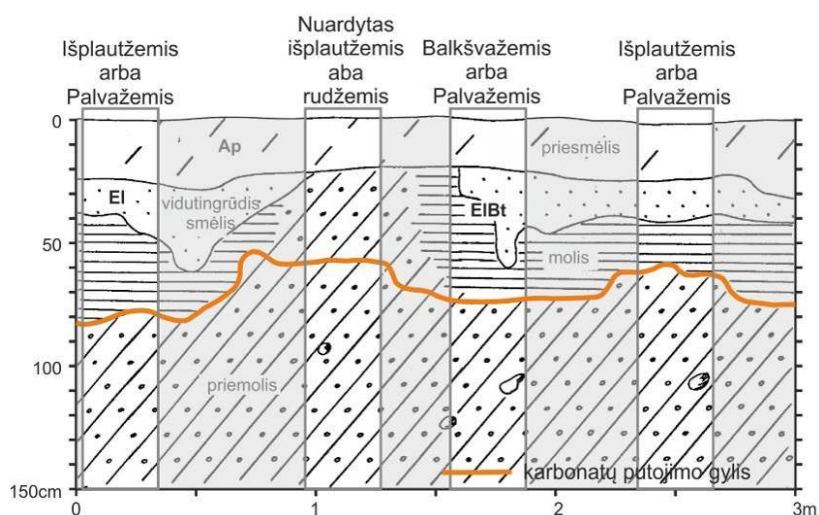
Žemumos paviršius nuklota itin nevienodo storio kvartero nuogulų danga: šiaurinė dalis apklota pločiausia danga, kuri storėja einant į pakraščius. Morenų sluoksnius sudaro Medininkų ir Nemuno ledynų nuogulos. Rytinėje žemumos dalyje (Biržų ir Pasvalio r.) dėl arti paviršiaus (1–15 m gylyje) esančio gipso tirpimo formuojasi karstinės – sufozinės įgriuvos – smegduobės. Šis gipsingų darinių ruožas tęsiasi iki pat Panevėžio rajono pietinės ribos, apimdamas labiau vakarinę jo dalį (Narbutas, 1979). Plonu iki 5 m storio moreninių sluoksniu dengtame paviršiuje susidarę aktyviausio sukarstėjimo plotai, stipriai sukarstėjusiuose plotuose gipsingi sluoksniai slūgso 5–10 m gylyje, vidutiniškai sukarstėjusius plotus užklodami 10–15 m storinė. Paviršiuose, kur dengiamasis sluoksnis siekia 25–40 m, virš požeminių tuštumų formuojasi žemės paviršiaus įslūgos (Dėnas, Račkauskas, 2005).

Dirvožemio dangos ypatumai. 20 a. antroje pusėje Lietuvos geologų ir geografo (A. Basalyko, V. Gudelio, Č. Kudabos, A. Gaigalo, A. Mikalausko, A. Pajarskaitės, D. Galvydytės, M. Eidukevičienės)

darbų dėka buvo žinoma, kad šiaurės Lietuvos žemumos nuo kitų Lietuvos teritorijoje esančių žemumų išsiskiria savo jaunu amžiumi, specifine nuogulų dangos struktūra ir joje vykstančiais karstėjimo procesais bei kitomis dirvodaros sąlygomis. Ekspedicijos maršruto apimamos teritorijos dirvožemių danga nuo likusios Lietuvos teritorijos dalies išsiskiria jaunu savo amžiumi, negiliai (60–80 cm) išplautais karbonatais bei specifiniais teritoriniais kompleksais su uoliniais kalkžemiais. Šių žemumų dirvožemio danga savo savybėmis yra artimesnė Latvijos teritorijai nei Lietuvos. Šių žemumų moreninėse nuogulose susidarę ir besivystantys dirvožemiai atspindi pradinę jų vystymosi stadiją ir pirmuosius Lietuvos dirvodaros tūkstantmečius ledynui pasitraukus iš pietų – pietryčių ir vidurio Lietuvos.

Specialių mokslinių dirvožemio tyrimų lauko sąlygomis šiose žemumose atlikta labai mažai – tik A. Pajarskaitės vadovaujami kompleksiniai metodiniai tyrimai Joniškėlio bandymų stotyje (Pajarskaitė ir kt., 1982), vyrauja kameraliniai tyrimai palyginamosios, statistinės analizės ir GIS metodais, naudojant valstybinių dirvožemių tyrimo institucijų žemėlapius ir archyvinčius (lauko ir laboratorinius) duomenis.

Paviršinės nuogulos – vienos jauniausių Lietuvos teritorijoje (amžius siekia apie 13 600 metų) (Kazakauskas, Gaigalas, 2004, Bitinas, 2011). Joniškėlio ir Akmenės apylinkių dirvodarinės uolienos yra viena-amžės ir formavosi veikiamos ne tik ledyno tirpsmo vandenų, tačiau ir jo artumo, kuomet jis stovėjo ties Linkuvos kalvagūbriu. Vyraujančios dirvodarinės uolienos – įvairaus sunkumo (dažniausiai vidutinis ir sunkus) priemolis. Dirvodarinę uolieną sudarančiais dugninei morenai yra būdingas santykinis vienalytiškumas arba sluoksniuotumas (1.1 pav. analogiškas atvejis Pajūrio žemumoje), priemolį užklojant molingomis ar smėlingomis nuogulomis.



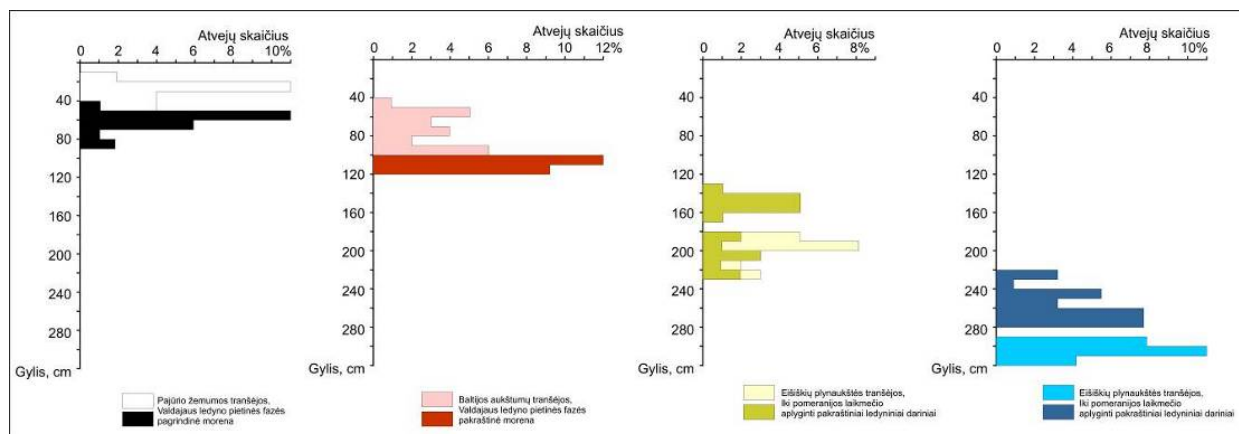
1.1 pav. Viršutinio pleistoceno apledėjimo dugninės morenos (Viurmo, Veichselio, Vistulos, Valdajaus; amžius – 13 600 m.) (Vėžaičiai, Klaipėdos r. sav.) vertikalus pjūvis

Šaltinis: Volungevičius, J., Vaisvalavičius, R., Kazlauskaitė–Jadzevičė, A., Eidukevičienė, M., Buivydaite, V. (2016) The problems of the Retisols classification in the context of human activity and natural processes caused changes in Lithuania. Eurosoil 2016, 16–21 October 2016, Istanbul: abstract book.

Analizuojamų žemumų viršutinio humusinio horizonto (agrarinėse teritorijose – armeninio) erdvinė granulimetrinės sudėties struktūra labai nesudėtinga – granulimetrinės sudėties margumas labai vienodas ir vienodas (statistinės gardelės 5x5 km metodas, margumo sistema nuo labai vienodos iki labai margos). Granulimetrinių atmainų kontūrai dideli (Volungevičius, Eidukevičienė, Prapiestienė, 2006). Tačiau dirvodarinė uoliena gana įvairi – sluoksniuota. Nors jis pasižymi gana dideliu molio ir smulkių dulkių dalelių kiekiu, tačiau gali kisti nuo labai skeletingų priemolio iki labai vienalyčių dulkiško smėlio ar smėlingo molio sluoksnių. A. Pajarskaitė vadovaujant, tranšėjų ir tinklo metodais, atlikti tyrimai Lietuvos žemdirbystės instituto lauko bandymų aikštelėse atskleidė armeninio horizonto agrocheminių rodiklių įvairovės priklausomybę nuo dirvožemio genezės. Duginės morenos dirvožemiuose Joniškėlio bandymų stotyje nustatyta mažiausia armeninio horizonto agrocheminių rodiklių erdvinė įvairovė (Pajarskaitė ir kt., 1982).

Karbonatingojo horizonto pradžios gylis šiaurės Lietuvos žemumų dirvožemiuose yra vienas sekiausių Lietuvoje ir siekia apie 40–60 cm. Sekliau karbonatai slūgso tik Šiaurės Lietuvos fazės dugninės morenos dariniuose (1.2 pav. analogiškas atvejis Pajūrio žemumoje). Palyginamosios analizės metodu nustatytas svarbiausias karbonatingojo horizonto gylio veiksnys Lietuvoje – paviršinių nuogulų amžius. Tranšėjų ir tinklo metodais atlikti tyrimai moreniniuose priemoliuose atskleidė karbonatingojo horizonto gylio svyravimus (1.1–1.2 pav.). Juos lemia pačios morenos pirminė struktūra (Багодонайте, Паярскаяте, Эйдукавичене, 1980). Vi-

durio Lietuvos šiaurinėje dalyje mažą karbonatingojo horizonto gylį nulėmė ir morenos karbonatingumas. Čia jis didžiausias Lietuvoje – 23 % CaCO_3 (Žemaičių ir Baltijos aukštumose yra 11–19 % CaCO_3 (Eidukevičienė, Grybauskas, Vaičys, 2001).

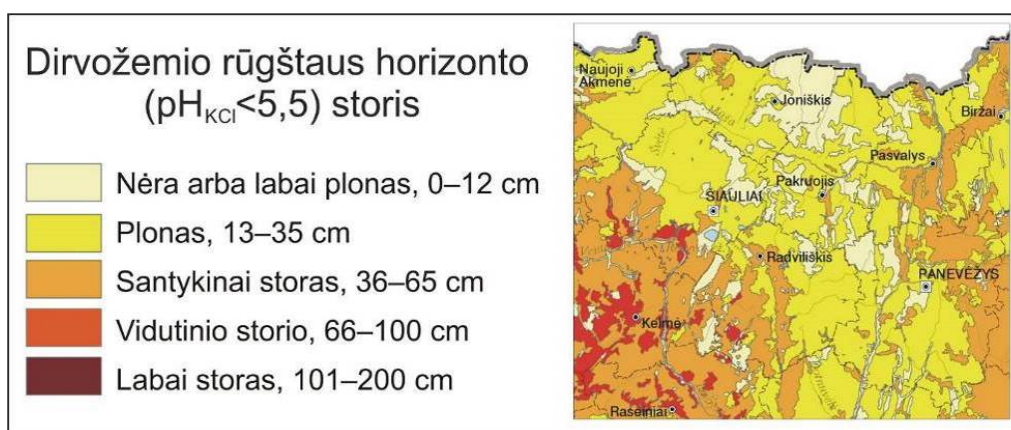


1.2 pav. Karbonatingojo horizonto gylis skirtingo amžiaus moreninėse nuogulose

Šaltinis: Багдонайте, А., Паярскаяте, А., Эйдукивичене, М. 1980. Выщелачивание карбонатов из моренно-суглинистых почв под влиянием различных факторов. *География*, Т. 15.

Dirvožemio rūgštus horizontas Viršutinio pleistoceno apledėjimo nuogulose yra ploniausias Lietuvos teritorijoje ir šiaurės Lietuvos žemumų glaciogeninės kilmės nuogulų dirvožemiuose siekia 0–35 cm. Tai reiškia, kad iki 35 cm gylio dirvožemio pH_{KCl} gali būti mažesnis nei 5,5 (1.3 pav.). Tačiau, rūgštus horizontas dažniausiai yra identifikuojamas tik brandžiuose miškuose, kuriuose dirvožemis yra patyręs minimalų agrarinės veiklos poveikį. Dabartiniai agrarinių teritorijų dirvožemiai yra labai sukultūrinti – humusingasis sluoksnis tapęs žymiai storesnis ir praradęs savo natūralias gamtines savybes, o jo pH, dėl vykdomų agrocheminių priemonių (net gi kalkinimo) yra tapęs neutralus ar net silpnai šarminis. Rūgščių dirvožemių ($\text{pH}_{\text{KCl}} < 5,5$) plotai prieš intensyvų dirvožemių kalkinimą 1963–1967 metais Joniškio r. siekė tik 1,2, Pakruojo – 1,8, Akmenės – 4,8 %.

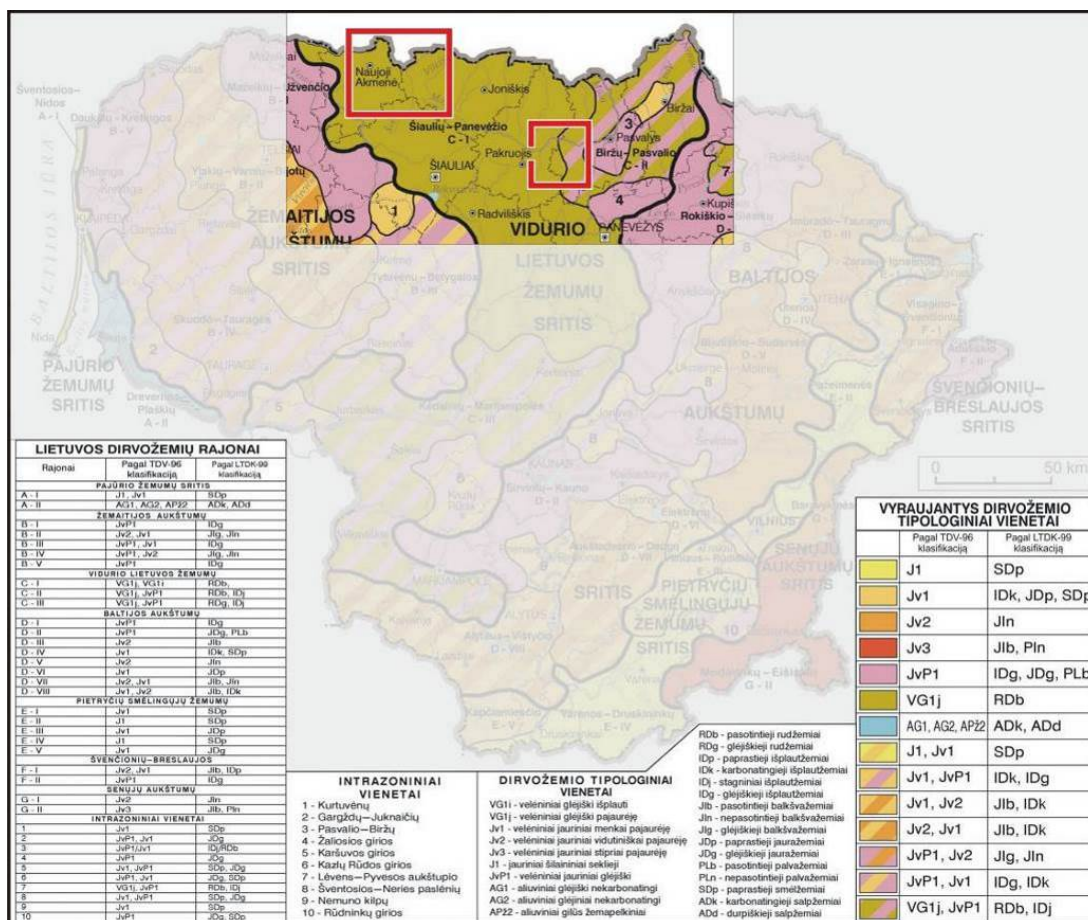
Dirvožemio armeninio horizonto pH_{KCl} rodiklis XX amžiaus 8 dešimtmetyje buvo artimas, labai artimas neutraliam ir neutralus – 5,6 ir daugiau 6,1. Rodiklio pH_{KCl} atžvilgiu nagrinėjama teritorija XX amžiaus 8 dešimtmetyje buvo labai vienoda ir vienoda (statistinės gardelės 2x2 km metodus). Dirvožemių kalkinimo požiūriu atžvilgiu dirvožemiai yra potencialiai nerūgštūs (Eidukevičienė, Volungevičius, Prapiestienė, 2006; Eidukevičienė, Volungevičius, Marcinkonis ir kt., 2010). Ekspedicijos teritorijoje buvo ir yra našiausi dirvožemiai Lietuvoje: Joniškio r. – 50,5; Pakruojo r. – 47,5; Akmenės r. – 47,4 balo (Lietuvos žemės našumas, 2011).



1.3 pav. Dirvožemio dangos rūgštaus horizonto storio žemėlapis iškarpa

Šaltinis: Lietuvos gamtinė geografija (sudarytoja M. Eidukevičienė). Vadovėlis. Klaipėda: Klaipėdos universiteto leidykla, p. 321.

Dirvožemio rajonavimas. Ekspedicijos teritorija apima Vidurio Lietuvos žemumų srities Šiaulių–Panevėžio rudžemių (C–I) ir Biržų–Pasvalio rudžemių ir išplautžemių (C–II) rajonus (1.4 pav.). Tai rajonai pasižymintys jauniausia dirvožemio danga Lietuvoje, todėl jiems yra būdingi mažiausiai išmolėję, o vietomis ir pajaurėję, dalinai užmirkę, pagal Lietuvos dirvožemių genetinę klasifikaciją TDV-96, tai VG1j – velėni-



1.4 pav. Ekspedicijos teritorija Lietuvos pedologinio rajonavimo žemėlapyje

Šaltinis: Volungevičius, J. 2013. Dirvožemio danga. *Lietuvos gamtinė geografija* (sudarytoja M. Eidukevičienė).

Vadovėlis. Klaipėda: Klaipėdos universiteto leidykla, p. 319, 321.

Literatūra

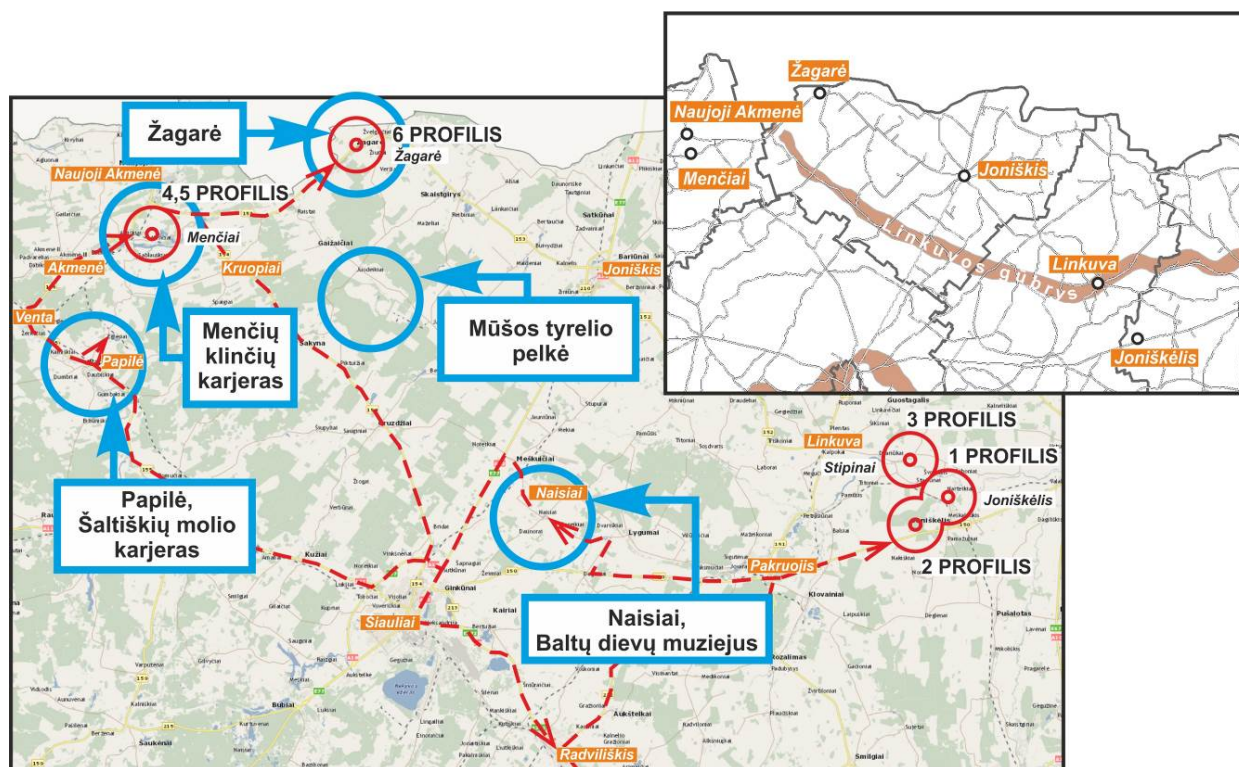
- Basalykas, A. 1965. *Lietuvos TSR fizinė geografija II*. Vilnius: Mintis.
- Bitinas, A. 2011. *Paskutinis ledynmetis Rytinės Baltijos regione*. Vilnius.
- Dėnas, Ž., Račkauskas, V. 2005. Šiaurės Lietuvos karstinio rajono karstėjančių uolienų dangos storio ir petrografinės sudėties žemėlapis M 1:50 000: GIS sluoksnių sudarymas ir analizė. Inžinerinė geologija. 2005, Nr. 50, P. 48–58.
- Eidukevičienė, M., Galvydytė, D. 1973. Moreninio priemolio dirvožemių stambiosios frakcijos. *Lietuvos TSR Aukštųjų mokyklų mokslo darbai, Geografija ir geologija*, X.
- Eidukevičienė, M., Grybauskas, J., Vaičys, M. 2001. Dirvodarinės uolienos. *Lietuvos dirvožemiai*, Kn. 32. Vilnius: Lietuvos mokslas.
- Eidukevičienė, M., Volungevičius, J., Marcinkonis, S., Tripolskaja, L., Karcauskiene, D., Fullen, M., and Booth, C. A. (2010). Interdisciplinary analysis of soil acidification hazard and its legacy effects in Lithuania. *Natural Hazards and Earth System Sciences (Nat. Hazards Earth Syst. Sci.)*, 10.
- Eidukevičienė, M., Volungevičius, J., Prapiestienė, R. 2006. Dirvožemio pH_{KCl} erdvinių dėsningumų Lietuvoje pagrindimas. *Geografija*, Nr. 42.
- Kavoliūtė, F. 2012. *Lietuvos gamtinis pamatas. I dalis. Gelmės ir paviršius. Paskaitų konspektas*. Vilnius. p. 90.
- Kazakauskas, V., Gaigalas, A. 2004. Varvometric estimation of the duration of Daniglacial glaciolacustrine sedimentation in Lithuania. *Geologija*, T. 48, P. 44–54.
- Kudaba, Č. 1983. *Lietuvos aukštumos*. Vilnius: Mokslas.
- Latvijas geografijs atlants. 2007. Ryga.
- Lietuvos gamtinė geografija*. 2007. Sudarytoja M. Eidukevičienė. Vadovėlis. Klaipėda: Klaipėdos universiteto leidykla.
- Lietuvos geocheminis atlasas*. 1999. Lietuvos geologijos tarnyba.
- Lietuvos žemės našumas*. 2011. Sudarytojas J. Mažvila. Akademija. Kėdainių r., 2011.

- Narbutas, V. 1979. Lietuvos karstinio regiono geologiniai savitumai ir apsaugos problemos. *Geografinis metraštis*, T. XVII, P. 155–166.
- Pajarskaitė, A., Knašys, V., Kudaba, Č., Pleševičius, K., Eidukevičienė, M. 1982. *Laukų su vienodomis dirvožemio gamtinėmis sąlygomis išskyrimo metodikos sudarymas*. Mokslinė ataskaita. Respublikinė agrocheminė laboratorija, Lietuvos žemdirbystės institutas, Vilniaus universitetas.
- Volungevičius, J. 2013. Dirvožemio danga. *Lietuvos gamtinė geografija* (sudarytoja M. Eidukevičienė). Vadovėlis. Klaipėda: Klaipėdos universiteto leidykla.
- Volungevičius, J., Eidukevičienė, M. 2009. Dirvožemio dangos rūgštaus horizonto storio teritorinė diferenciacija. *Geografija*. T. 45. Nr. 1. P. 69–74.
- Volungevičius, J., Eidukevičienė, M., Prapiestienė, R. 2006. Assessment of grain-size composition spatial structure for Lithuanian Pleistocene surface deposits by statistical grid method. *Geologija*, Vol. 55.
- Volungevičius, J., Vaisvalavicius, R., Kazlauskaitė-Jadzeviciene, A., Eidukeviciene, M., Buivydaite, V. 2016. The problems of the Retisols classification in the context of human activity and natural processes caused changes in Lithuania. Eurosoil 2016, 16–21 October 2016, Istanbul: abstract book.
- Багдонайте, А., Паярскайте, А., Эйдукавичене, М. 1980. Выщелачивание карбонатов из моренно-суглинистых почв под влиянием различных факторов. *География*, Т. 15.

Parengė: doc. dr. J. Volungevičius (VU, LAMMC ŽI)
prof. habil. dr. M. Eidukevičienė (LDD)

2. EKSPEDICIJOS MARŠRUTAS

Ekspedicijos maršrutas parinktas siekiant supažindinti su Lietuvos teritorijoje esančiais jauniausiais dirvožemiais susiformavusiais Viršutinio pleistoceno dugninės morenos dariniuose. Taip pat ekspedicijos metu bus siekiama atskleisti šiuose dirvožemiuose vykstančius dirvodaros procesus, aptarti jų naudojimo žemės ūkyje potencialą bei problemas. Ši teritorija apima Ventos vidurupio ir Mūšos-Nemunėlio morenines žemumas (2.1 pav.). Šių orografinių vienetų paviršinis nuogulų sluoksnis, tirpstant ledynui, patyrė akvaglacialinių vandenų poveikį, lėmusį esamą dirvodarinių uolienų įvairovę, apimančią moreninį priemolį, limnoglacialinį molį bei smėlį. Duginės morenos sluoksniuotumas bei šių dirvožemių intensyvus naudojimas žemės ūkyje lemia tai, kad, nors žemumų paviršius ir yra lygus ar banguotas, tačiau, dėl skirtingo intensyvumo naudojimo, pagal LTDK-99 klasifikaciją, juose yra išskiriami skirtingi dirvožemio tipologiniai vienetai.



2.1 pav. Ekspedicijos maršrutas

Mūšos-Nemunėlio žemumos fragmentas ties Joniškėliu tirpstant Viršutinio pleistoceno ledyno (Vidurio Lietuvos fazės) ledams, o šiaurėje esant Linkuvos gūbriui bei Šiaurės Lietuvos fazės ledyno plaštakai, pateko į patvanką, todėl susiformavo nemažas limnoglacialinis baseinas, kuriam nusekus, jo vietoje susidarė molio sluoksnis uždengęs čia slūgsojusį moreninį priemolį. Aukštesnėse reljefo vietose, kurios nebuvo užsemtos, paviršiuje išliko pirminis ledyno paliktas dugninės morenos paviršius.

Šioje teritorijoje parinkti du dirvožemio profiliai (pirmasis LAMMC Joniškėlio bandymų stoties laukuose) reprezentuoja (2.2 pav.) dirvožemį susidariusį dvinarėse uolienose (duginės morenos priemolis apsklotas 80–90 cm limnoglacialinio molio). Jis intensyviai naudojamas žemės ūkyje.

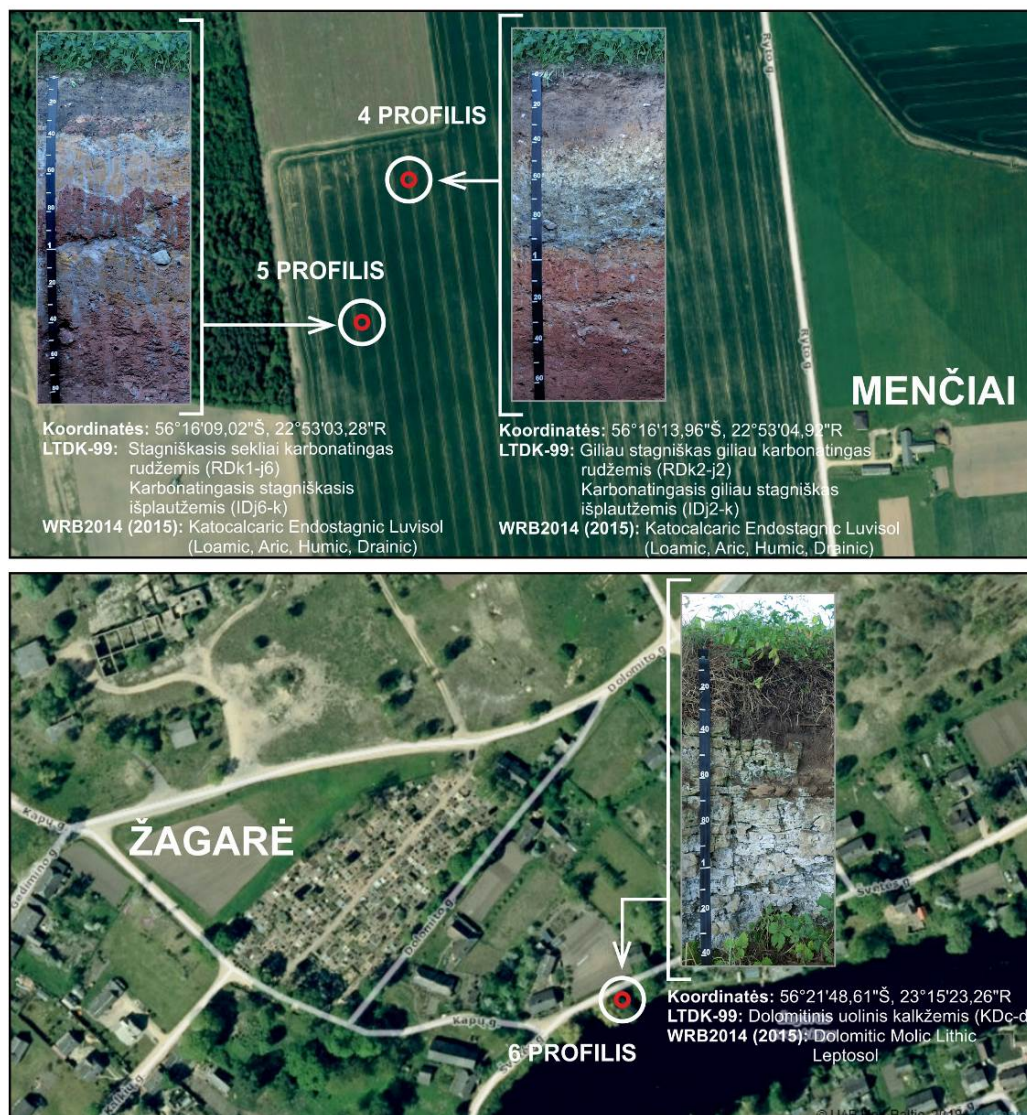
Tuo tarpu antrasis profilis (miške Girelė), reprezentuoja antrąją geomorfologinę situaciją ir jo mineralinį pagrindą sudaro dugninės morenos priemolis. Dirvožemio profilis parinktas brandžiam miške ir iliustruoja natūralią gamtinę dirvodarą žmogaus ūkinės veiklos praktiškai nepaliestoje pirmapradžėje jaunoje morenoje (2.2 pav.).

Šiaurės Lietuvos žemumų dirvožemio danga savo dirvodara ir dirvožemio tipais gana stipriai skiriasi nuo likusios Lietuvos dalies. Kadangi šiose žemumose iš klinčių ir dolomito sudarytas prekartero paviršius yra arti paviršiaus (jį dengiantis morenos sluoksnis kartais neviršija 3–5 m storio) vietomis, upės įsirežia per visą kvartero nuogulų storumę ir atidengia prekartero nuogulas. Šiose vietose formuojasi natūralūs kalkžemiai. Juos iliustruoja trečiasis ekspedicijos objektas – Skalių kalno skardžio profilis ties Mūša. (2.2. pav.). Šis dirvožemio profilis nebus lankomas ekspedicijos metu. Taip pat žmogaus suformuotų kalkžemių yra ir netoliese esančių karjerų pakraščiuose.



2.2 pav. Ekspedicijos dirvožemio profilių (objektų) išsidėstymas

Menčių apylinkių dirvožemiai (4–5 profiliai) (2.3 pav.) reprezentuoja šiaurės Lietuvos žemumoms būdingas dirvodaros sąlygas (jaunas nuogulų amžius, jų smulkiagrūdė granuliometrinė sudėtis bei užmirkimas) bei dirvodaros eigą (silpnai išreikšta zoninė dirvodara). Šiuose profiliuose matoma mažai cheminio ir fizinio dūlėjimo paveikta dugninė morena (4 profilyje gausu stambianuolaužinės menkai apzulintos karbonatingos medžiagos) ir joje besiformuojantys jauni dirvožemiai. 4 ir 5 dirvožemio profiliai iliustruoja dekarbonatizacijos ir išmolėjimo procesus, taip pat dirvožemio pokyčius dėl atmosferinės drėgmės dirvožemyje stagnacijos.



2.3 pav. Ekspedicijos dirvožemio profilių (objektų) išsidėstymas

Dirvodaros sąlygų ir prekvartero paviršiaus pažinimo atžvilgiu vertingas lankytinas objektas Menčių klinčių karjeras. Jis aktualizuoja prekvartero paviršių formavusių karbonatingų nuogulų svarbą susidarant karbonatingai morenai ir tuo nulemiant moreninio priemolio, kaip dirvodarinės uolienos derlingumo savybes.

Taip pat šias sąlygas, o kartu ir besiformuojančius dolomitinius kalkžemius iliustruoja 6 dirvožemio profilis (2.3 pav.). Jis atskleidžia kalkžemius tokius, kokie jie formuojasi kalnuotose vietovėse ir tuo pačiu aktualizuoja klausimą dėl jų identifikavimo fluvioiglacialiniuose žvyruose, o taip pat jų natūralumo ir išsivystymo laipsnio vertinimo upių pakrantėse. Lietuvos teritorijoje tai unikalus dirvožemiai, mažai tyrinėti ir menkai pažįstami.

Pristatomi dirvožemio profiliai yra parinkti skirtingo intensyvumo žemės ūkio ir miškų ūkio naudmenose:

JONIŠKĖLIO DIRVOŽEMIO PROFILIS (1 PROFILIS) – vietinė augalijos dangą yra sezoninė, nes šio dirvožemio profilio vietoje yra vykdoma sėjomaina. Kadangi lauke yra atliekami agrarinės veiklos eksperimentai sunkios granulimetrinės sudėties dirvožemiuose, vykdoma intensyvi ūkinė veikla, dirvožemio profilyje natūralūs dirvodaros procesai yra sustabdyti. Augalijos dangoje vyrauja žemės ūkio kultūros. Dirvožemio boniteto balas (Lietuvos nacionalinis atlasas, 2016): 50,1.

MIŠKO GIRELĖ DIRVOŽEMIO PROFILIS (2 PROFILIS) – vietinę augalijos dangą sudaro sumedėjusi mišri augalija. Vyrauja brandžios eglės, ąžuolai, pasitaiko beržų (apie 70 metų amžiaus) su gana tankiu traku. Miško paklotė tanki ir gana įvairi. Ten, kur ir mišri sudaryta iš samanų ir žolinės augalijos. Dirvožemio boniteto balas (Lietuvos nacionalinis atlasas, 2016): 45,1–50,0.

STIPINŲ (SKALIŲ KALNO) DIRVOŽEMIO PROFILIS (3 PROFILIS) – vietinę augalijos dangą sudaro sumedėjusi lapuočių augalija – medžiakrūmiai. Vyrauja natūrali savaiminė sumedėjusi augalija. Pribręstantis medynas – klevai, ąžuolai, trake – lazdynas. Miško paklotė sudaryta iš tankios samaninės dangos ir pa-

vienių žolių, žolinė, gausu lapų nuokritų. Dirvožemio boniteto balas (Lietuvos nacionalinis atlasas, 2016): 40,1–45,0.

MENČIŲ DIRVOŽEMIO PROFILIS (4 PROFILIS) – ant reljefo paaukštėjimo esantis automorfinio drėkinimo dirvožemis. Vietinę augalijos dangą sudaro rapsas. Kadangi vykdoma intensyvi agrarinė veikla naudojant agrochemines priemones, rapsuose piktžolės nebuvo fiksuotos. Jos sutinkamo tik lauko pakraštyje, kadangi jis ribojasi su melioraciniu kanalu ir įvairiaamžiu mišriu mišku. Dirvožemio boniteto balas (Lietuvos nacionalinis atlasas, 2016): 40,1–45,0.

MENČIŲ DIRVOŽEMIO PROFILIS (5 PROFILIS) – reljefo pažemėjime esantis užmirkęs dirvožemio profilis. Vietinę augalijos dangą sudaro rapsas. Kadangi vykdoma intensyvi agrarinė veikla naudojant agrochemines priemones, rapsuose piktžolės nebuvo fiksuotos. Jos sutinkamo tik lauko pakraštyje, kadangi jis ribojasi su melioraciniu kanalu ir įvairiaamžiu mišriu mišku. Dirvožemio boniteto balas (Lietuvos nacionalinis atlasas, 2016): 40,1–45,0.

ŽAGARĖS DIRVOŽEMIO PROFILIS (6 PROFILIS) – vietinę augalijos dangą sudaro natūrali daugiametė įvairiažolė augalija su puskrūmiais (gervuogės sąžalynai). Kadangi agrarinė veikla nėra vykdoma, reiškiasi renatūralizacijos procesai, o augalinėje dangoje atsiranda menkaverčių žolių. Dirvožemio boniteto balas (Lietuvos nacionalinis atlasas, 2016): 40,1–45,0.

Siekiant geriau suprasti ekspedicijos metu nagrinėjamus rudžemius, išplautžemius ir kalkžemius, pateikiami (žr. žemiau) šių dirvožemio grupių bendrieji aprašai, reprezentuojantys ekspedicijai aktualius, LTK-99 klasifikacijos pirmojo klasifikacinio lygmens tipologinius vienetus.

Rudžemiai (*Cambisols*)

Profilis: A-Bm-BCa-C.

Tai pagal molio dalelių pasiskirstymą nediferencijuoto ar labai menkai diferencijuoto profilio dirvožemiai. Šiuose dirvožemiuose vyksta humuso susidarymas ir kaupimasis paviršiniuose dirvožemio horizontuose formuojantis miško paklotei arba humusingajam A horizontui. Tai santykinai jauni dirvožemiai, todėl jiems būdingas karbonatingas vidutiniškai pagal savo profilio struktūrą išsivystęs profilis. Rudžemiuose vyksta intensyvus pirminių mineralų dūlėjimas išsaugant jų smulkiadispersines nuolaužas vidurinėje ir viršutinėje profilio dalyse (Lietuvos dirvožemiai, 2001). Rudžemiams būdinga:

1. Dirvožemio profilio diferenciacijos pagal eliuvinę ir iliuvinę dalis nebuvimas.
2. Didelis dirvožemio sorbcinio komplekso pasotinimas bazėmis.
3. Silpna profilio spalvinė ir pagal molio dalelių pasiskirstymą diferenciacija.
4. Bm ir BCa horizontų buvimas.
5. Humuso 5–10 %, jame daug absorbuota azoto ir kalcio.
6. Humuse vyrauja huminės rūgštys ir jų junginiai su Ca.
7. pH (7–8) svyruoja nuo neutralios iki šarminės.

Pagal LTK-99 klasifikaciją išskiriamieji rudžemiai yra paplitę moreninėse (duginės morenos srityse) Lietuvos vidurio žemumose, pagrinde susitelkdami Nevėžio, Mūšos-Nemunėlio žemumose bei Ventos vidurpio žemumoje, o taip pat Karšuvos žemumos rytinėje, bei Užnemunės žemumos vakarinėje bei pietvakarinėje dalyse. Taip pat LTK-99 klasifikacijoje rudžemiams yra priskiriami ir įvairaus įmirkimo laipsnio deliuviniai dirvožemiai. Lietuvos dirvožemio dangoje rudžemiai užima apie 16,8 % (Motuzas, ir kt., 2009). Kadangi Lietuvos dirvožemiuose intensyviai reiškiasi išmolėjimo bei jaurėjimo procesai, karbonatingieji bei tipingieji rudžemiai nėra vyraujantys. Labiausiai paplitę giliau karbonatingieji bei sekliai nepasotintieji rudžemiai. Kadangi šie dirvožemiai Lietuvos teritorijoje vystosi moreniniuose priemoliuose bei limnoglacialiniuose moliuose, juose apsunkinta drėgmės migracija profiliu žemyn, todėl jie formuojasi nuolatinio didesnio ar mažesnio užmirkimo sąlygomis. Todėl vienas iš vyraujančių rudžemių grupės tipologinių vienetų yra giliau karbonatingieji giliau glėjiški rudžemiai. Rudžemių išskyrimas, TDV-96 klasifikacijos kontekste, vis dar išlieka diskutuotinas. Daugiausia diskusijų kelia nuogulų, kuriose jie formuojasi jaunas amžius bei Lietuvos teritorijoje vyraujantys išmolėjimo bei jaurėjimo procesai. Taip pat keliama mintis dėl gilesnės diskusijos juos išskiriant eroduotuose karbonatinguose agrarinių teritorijų vietose, kur šie dirvožemiai sudaro teritorinius kompleksus su išplautžemiais. Nepaisant esamų diskusijų Lietuvos teritorijoje išskiriami rudžemiai yra tapatinami su TDV-96 klasifikacijoje išskirtais automorfinio drėkinimo veleniniais karbonatiniais (VK) išplautžemiais (VK_i) ir pajaurėjusiais (VK_j) bei pusiau hidromorfinio drėkinimo veleniniais glėjiškaisiais (VG₁) bei glėjiniais (VG₂) dirvožemiais, o taip pat deliuviais (D, DG₁, DG₂) dirvožemiais.

Išplautžemiai (*Luvisols*)

Profilis: O-A-El-Bt-B-C(Ck)

Išplautžemiai formuojasi esant išplaunamajam režimui ir sezoniniam įšalui, vyraujant išdumblėjimo (išmolėjimo) procesui. Juose vyksta nesuardytų molio dalelių migracija iš eliuvinės profilio dalies (El) į iliuvinę – Bt. Jie formuojasi priemolingose karbonatingose nuogulose. Tai gerai išvystytą profilį turintys, vieni iš Lietuvos teritorijos gamtinėms sąlygoms būdingiausių, dirvožemių. Išplautžemiams būdinga (Lietuvos dirvožemiai, 2001):

1. Ryški profilio diferenciacija į eliuvinę (El) ir iliuvinę (Bt) dalis.
2. Chemiškai nesuardyto fizinio molio, dumblo ir oksidų išplovimas iš eliuvinio horizonto ir kaupimasis iliuviniame.
3. pH – vidutiniškai rūgšti, giliau, esant karbonatams – neutrali ar šarmiška.
4. Išplautžemių sorbciniame komplekse vyrauja Ca^{++} ir Mg^{++} katijonai.
5. Pasižymi nepalankiomis fizinėmis savybėmis – prasta struktūra (grumstiška, plokštiška, prizmiška), glūdus iliuvinis horizontas.

Esant automorfiniam drėkinimui formuojasi tipingi paprastieji išplautžemiai, o pusiau hidromorfiniam – paprastieji giliau ir paprastieji sekliai glėjiški; dėl smulkiagrūdės granulimetrinės sudėties – stagniškieji išplautžemiai. Pastarieji tarpusavyje skiriasi dirvožemio profilio užmirkimo laipsniu ir gyliu. Sekliai glėjiškiems išplautžemiams būdinga jau El (eliuvinio) horizonto užmirkimas, kai tuo tarpu, giliau glėjiškuose išplautžemiuose užmirkimas pasireiškia tik iliuviniuose (Bt, B, Btk) horizontuose. Išplautžemių paplitimas Lietuvoje siejamas su Lietuvos paviršių formuojančių lyguminių bei banguotų plynaukščių bei kai kurių žemumų paplitimu, kurių dirvodarines uolienas sudaro dugninė morena. Jie užima apie 21,0% Lietuvos dirvožemio dangos (Dirvotyra, 2009). Vyraujančiais jie yra Dysnos žemumoje, Vakarų aukštaičių bei Nemuno vidurupio plynaukštėse, Mūšos–Nemunėlio žemumos šiaurės rytinėje dalyje, Rytų Žemaičių plynaukštėje, Pajūrio žemumos šiaurinės dalies Salantų–Kretingos ruože. Taip pat gana dažnai išplautžemiai sutinkami Baltijos aukštumų vakariniuose bei Žemaičių aukštumos rytiniuose pakraščiuose bei Sūduvos aukštumos centrinėje dalyje. Tokį jų dėsninę paplitimą sąlygoja ne tik paviršiaus reljefo bei drėkinimo ypatumai, o taip pat ir teritorijos amžius.

TDV-96 klasifikacijoje paprastieji išplautžemiai buvo įvardijami velėniniais jauriniais menkai pajaurėjusiais (J^v_1), o sekliai glėjiški – velėniniais jauriniais glėjiškaisiais (J^pP_1). Tuo tarpu giliau glėjiškų išplautžemių interpretacija yra sudėtingesnė. Jiems turėtų būti priskiriami tie velėniniai jauriniai menkai pajaurėję (J^v_1) dirvožemiai, kuriems būdingas mažai išreikštas apatinės profilio dalies užmirkimas, o taip pat tie velėniniais jauriniais glėjiškaisiais (J^pP_1), kurie pasižymi pakankamai ryškiu, bet tik apatinės profilio dalies, glėjiškumu.

Kalkžemiai (*Leptisols*)

Profilis: (O)-Ak-Bk-Rk; (O)-Ak-Bk-Ck

Tai menkai išsivystę ant kietų arba birių, daugiau nei 40 % kalcio karbonatų turinčių uolienų susiformavę seklaus profilio, automorfinio drėkinimo dirvožemiai (Lietuvos dirvožemiai, 2001).

Kalkžemiams būdinga:

1. Labai sekus arba sekus profilis – kietos nuosėdinės kilmės nuogulos prasideda nuo 25–30 cm.
2. Slūgso ant daugiau nei 40 % kalcio karbonato turinčių kietų karbonatingų uolienų.
3. Gali būti išskiriami, kai iki 75 cm gylio dirvodarinę uolieną sudaro karbonatingi, iki 20 % smulkožemio turintys žvyrai.
4. Yra tik paviršinis pilkšvasis A diagnostinis horizontas.

Kalkžemiai nedideliais ploteliais yra paplitę Šiaurės Lietuvoje – Biržų, Pakruojo, Joniškio rajonuose. Jeigu karbonatingus žvyrus susiejant su kalkžemių formavimusi, tokiu būdu, jų teritorinė sklaida išsiplečia pakankamai plačiai ir apima nedidelius atskirus moreninių aukštumų pakraščiuose susiformavusius zandrinus masyvus. Tačiau toks kalkžemių interpretavimas ligi šiol yra diskutuotinas.

Pagal TDV-96 klasifikaciją, kalkžemiai (*Leptosols*), dėl negiliai slūgsančių karbonatų buvo priskiriami velėniniais karbonatiniais (VK) dirvožemiams.

Literatūra

Lietuvos gamtinė geografiija. 2013. Sudarytoja M. Eidukevičienė. Vadovėlis. Klaipėda: Klaipėdos universiteto leidykla.
Lietuvos dirvožemiai. 2001. Sudarytojai M. Eidukevičienė, V. Vasiliauskienė. Monografija. Vilnius: Lietuvos mokslas.
Lietuvos nacionalinis atlasas. I tomas. 2016. Nacionalinė žemės tarnyba prie žemės ūkio ministerijos.

Parengė: doc. dr. **J. Volungevičius** (VU, LAMMC ŽI)
prof. habil. dr. **M. Eidukevičienė** (LDD)
doc. dr. **R. Vaisvalavičius** (ASU)
dr. **V. Povilaitis** (LAMMC ŽI)

3. TERITORIJOS GEOLOGINĖ APŽVALGA

Kvartero dariniai slūgso ant labai nelygaus prekvartero paviršiaus, sudaryto iš viršutinio devono uolienų. Pagrindiniai dabartinio reljefo bruožai susiformavo paskutinio apledėjimo Vidurio ir Šiaurės Lietuvos recesinių fazių metu. Didesnėje tiriamo ploto dalyje paviršiuje plyti pagrindinės morenos žemuma, kurios nemažą dalį dengia limnoglacialinės nuosėdos – smėlis, molis, aleuritas. Išskirtos ir detalai ištirtos limnoglacialinės molingos keiminės terasos nuogulos, slūgsančios Linkuvos kalvagūbrio distalinėje dalyje. Nustatyta, kad vėlyvajame ledynmetyje ir holocene buvo keli karstinio proceso suaktyvėjimo laikotarpiai.

- *Antro lygio kvartero nuogulų geologinis kartografavimas 1:50 000 masteliu Tetervinų plote / Aleksa P., Karmazienė D., Stančikaitė M.; Lietuvos geologijos tarnyba. – Vilnius, 1999. – 2 d. – 189 p. + 5 žml. (8 lapai) + CD : 39 pav. – (LGT fondas; Nr. 5075).*

2005 m. antro lygio kvartero nuogulų geologinio kartografavimo 1:50 000 masteliu Linkuvos plote nustatyta, kad Linkuvos plote kvartero nuogulos slūgso ant nelygaus prekvarterinio paviršiaus, sudaryto iš viršutinio devono uolienų (smėlio, dolomito, klinties). Pokvarterinis paviršius suformuotas ledynų egzracijos ir ledo tirpsmo vandenų erozinės veiklos – tam turėjo didžiausią įtaką nevienodas viršutinio devono uolienų kietumas ir atsparumas egzracijai. Išryškėjo akivaizdus paviršinių reljefo formų ir prekvartero uolienų struktūrų ryšys.

Linkuvos plote kvartero nuogulų storis nuo 1,0 m iki 39,0 m. Mažiausias storis susijęs su upių slėniais, o didžiausias – su dabartinio reljefo pakylimais arba su retais prekvarterinio paviršiaus paleojėžiais. Vyraujantis kvartero nuogulų storis – 10–12 metrų. Kvartero nuogulų storumėje vyrauja moreninės nuogulos. Tarp moreninės nuogulos ir nuosėdos paplitusios labai sporadiškai, jų yra tik pavieniuose grėžiniuose, o jie – mažo storio. Kiek didesni tarp moreninių nuogulų plotai telkiasi centrinėje ir rytinėje Linkuvos ploto dalyse. Linkuvos kalvagūbrio rajone šios nuogulos yra markiruojančiu horizontu, leidžiančiu atskirti Medininkų moreną nuo Viršutinio Nemuno glacialinių darinių.

Linkuvos ploto paviršius formavosi paskutiniojo apledėjimo deglaciacijos metu. Morfoskulptūrinį šio ploto reljefą suformavo Mūšos–Lėvens ir Žiemgalos ledyninės plaštakos bei jų tirpsmo vandenys, tad reljefe vyrauja plokščia ir silpnai banguota moreninė žemuma. Dalis reljefo suformuota ir performuota poledynmečio egzogeninių procesų metu.

- *Antro lygio kvartero geologinis kartografavimas 1:50 000 masteliu Linkuvos plote ataskaita / Karmazienė D.; Lietuvos geologijos tarnyba. – Vilnius, 2006. – 2 d. – 138 p. + 5 žml. + CD : 23 pav. + 3 graf. dok. – (LGT fondas; Nr. 9326).*

2008 metais parengtas bendras Lietuvos–Latvijos pasienio regiono skaitmeninis kvartero geologinis žemėlapis 1:200 000 masteliu, apimantis 20 kilometrų pločio pasienio ruožus abiejų valstybių teritorijose: Priekulės, Saldaus, Benės, Bauskos, Viesytės, Ilūkstės ir Daugpilio apylinkes Latvijoje bei Būtingės, Skuodo, Mažeikių, N. Akmenės, Joniškio, Biržų, Rokiškio, Zarasų ir Visagino apylinkes Lietuvoje. Sudarant žemėlapi naudoti V. Juškevičs, J. Straume ir kitų Latvijos geologų dar sovietmečiu sudarytas ir 1998–2002 metais įskaitmenintas 1:200 000 mastelio Latvijos kvartero geologinis žemėlapis ir 1998 metais revizuotas to paties mastelio Lietuvos kvartero geologinis žemėlapis.

- *Lietuvos-Latvijos pasienio regiono kvartero geologinio žemėlapio M 1:200 000 kompiliacija ir publikavimas / Guobytė R. (ats. vykd.); Lietuvos geologijos tarnyba. – Vilnius, 2009. – CD. – (LGT fondas; Nr. 12005).*

Siekiant nustatyti geocheminio lauko kaitą įvairiose kvartero nuogulose, šių nuogulų įtaką juose besiformuojančių dirvožemių elementinei sudėčiai bei prekvartero uolienų cheminės sudėties numanomą įtaką kvartero nuoguloms, buvo surinkti ir išanalizuoti 282 mėginiai iš 15-os grėžinių. Mėginiai imami kas 10 cm iki 1 m gylio, giliau – nevienodais intervalais iki grėžinio kirtavietės, siekiant geochemiškai apibūdinti kiekvieną vizualiai išskirtą litogenetinį sluoksnį. Vyrauja dirvožemiai, susiformavę molingose ir karbonatingose limnoglacialinėse ir moreninėse nuogulose. Pagal senąją nomenklatūrą dauguma jų būtų priskirta velėniniams glėjiniams menkai pajaurėjusiems, velėniniams jauriniams glėjiškiesiems (Pasvalio, Biržų, Pakruojo rajonų dirvožemių žemėlapiai M 1:50 000). Pagal naujausią, adaptuotą FAO nomenklatūrai, Lietuvos dirvožemių klasifikaciją, tai būtų karbonatingieji vandenspariškieji išplautžemiai, karbonatingi vandenspariškieji rudžemiai (*Calcari-Stagnic Luvisols, Stagni-Calcaric Cambisols*). Būdingas tokių dirvožemių bruožas – išmolėjimas, t. y. smulkiadispersinių molio, aleurito dalelių bei tirpalų išplovimas dėl drėgmės pertekliaus iš viršutinio eliuvinio horizonto žemyn į iliuvinį horizontą. Formuojasi stagno-glėjinės savybės iki 50 cm gylio, t. y. paviršinis glėjėjimas (užmirkimas), užsistovėjęs atmosferiniam vandeniui virš sunkesnės granuliometrinės sudėties iliuvinio horizonto. Elementų pasiskirstymas dirvožemio profiliuose rodo, kad lemiamas faktorius yra dirvodarinės uolienos granuliometrinė ir mineraloginė sudėtis: didžiausi elementų kiekiai nustatyti limnoglacialinių molio dirvožemiuose; mažiausi – fliuvioglacialiniuose smėliuose.

Dirvodaros procesai menkai perskirsto elementus dirvožemio profilyje:

- limnoglacialiniuose moluose stebimi cheminių elementų pernešimo požymiai dėl paviršinio užmirkimo;
- pajurimo požymiai chemiškai matomi tik fliuvioglacialiniuose smėliuose;
- karbonatų išplovimo gylis priklauso nuo dirvožemio mechaninės sudėties ir amžiaus: moluose ir Šiaurės Lietuvos fazės morenoje – 10 cm; Vidurio Lietuvos fazės morenoje ir smėliuose – 20 cm.
- *Geocheminis kartografavimas 1:50 000 masteliu Biržų plote (Lapai Nr. 3311, 3312, 3313, 3314, 3332) / Gregorauskienė V., Putys P.; Lietuvos geologijos tarnyba. – Vilnius, 2001. – 3 d. – 178 p. + 38 žml. (42 lapai) + CD : 31 pav. – (LGT fondas; Nr. 5735).*

Parengė: dr. V. Gregorauskienė (LGT)

4. SUNKIOS GRANULIOMETRINĖS SUDĖTIES DIRVOŽEMIŲ NAUDOJIMO LIETUVOJE KLAUSIMU

Europos Komisijos (EK) 2006 m. priimta Dirvožemio Teminė Strategija įpareigoja valstybes-nares stebėti ir analizuoti dirvožemio būklę, siekti, kad dirvožemis būtų naudojamas taip, kad neprastėtų jo fizikinės, cheminės ir biologinės savybės, neblogėtų kokybė ir bendrasis našumas. Lietuvos Respublikos Dirvožemio įstatymo projekte teigiama, kad dirvožemis yra pagrindinė lėtai atsinaujinančių gamtos išteklių sudėtinė dalis, nors Europos Sąjungos dokumentuose pabrėžiama, kad dirvožemis yra neatsinaujantis gamtos išteklius. 2012 m. EK ataskaitoje „Dirvožemio apsaugos teminės strategijos įgyvendinimas ir vykdoma veikla“ konstatuojama, kad ES bei visas pasaulis susidūrė su rimta dirvožemių degradacijos problema. Per pastarąjį dešimtmetį dirvožemių degradacija ES ir pasaulyje paspartėjo, pasauliniai žemės naudojimo ir galimos dirvožemių degradacijos mastai didės ir toliau dėl augančio gyventojų skaičiaus, didesnio maisto vartojimo, taip pat didesnio biomasės vartojimo energijos gamybai ir pramonės procesams.

Dirvožemio kaip ir kitų sausumos ekosistemų tik atsinaujinančių komponentų (augalijos, gyvūnijos, mikrobiotos) kokybę, produktyvumą ir tvarumą lemia gebėjimas kaupti organines medžiagas. Organinių junginių, kurių pagrindinis elementas yra anglis, kaupimas dirvožemyje – anglies sekvestravimas – tai ilgalaikis atmosferinio CO₂ fiksavimas dirvožemyje ilgaamžėse stabiliose organinėse formose ir/arba neorganiniuose junginiuose.

Našiausi Lietuvos dirvožemiai yra Vidurio Lietuvos žemumoje, ypač šiaurinėje jos dalyje, kur ir įsikūrusi LAMMC Joniškėlio bandymų stotis. Šių limnoglacialinės kilmės didelio potencialo sunkaus priemolio dirvožemių cheminės, fizikinės ir mechaninės savybės daugiausiai lemia didelis molio dalelių (< 0,002 mm) kiekis; dirvožemio armenyje šių didelio lyginamojo paviršiaus, puikių sorbcinių savybių dalelių yra apie 27 %, o poarmenyje – daugiau kaip 50 %. Sunkių dirvožemių molio dalelių sukibimo jėgą silpnina dirvožemio organinė medžiaga, o didėjant organinės medžiagos kiekiui gerėja dirvožemio kokybė. Siekiant sušvelninti negatyvias molių dirvožemių savybes ir padidinti organinės medžiagos kiekį dirvožemyje, galima naudoti tiek biologines, tiek agrochemines, tiek technologines priemones. Daugelis Lietuvos ūkių, įsikūrusių našiuose dirvožemiuose, yra vienašakiai augalininkystės krypties, gyvuliai mažai auginami, iš laukų išvežamas ir derlius, ir šalutinė produkcija, todėl dirvožemio organinės medžiagos balansui palaikyti lieka tik šaknys bei ražienos.

Įvairių priemonių įtaka sunkaus priemolio dirvožemio savybėms buvo ir dabartiniu metu yra tiriama Joniškėlio bandymų stotyje ilgalaikiuose eksperimentuose. Jų bazėje LAMMC ŽI Cheminių tyrimų laboratorijoje buvo vykdomi laboratoriniai tyrimai, siekiant išsiaiškinti tausojamą žemės dirbimo, sėjomainų struktūros, įvairių biologinių ir kitų gerinančių priemonių poveikį dirvožemio organinės medžiagos kaupimui, organinių junginių stabilizavimui ir išsaugojimui dirvožemyje. Tyrimų duomenys parodė, kad tausojamasis žemės dirbimas lemia organinės anglies išsiskyrimą: viršutiniame armens sluoksnyje organinė anglis kaupiasi, tačiau jos kiekis sumažėja apatiniame armens sluoksnyje. Sėjomainoje pakeitus vienmetes žoles daugiametėmis, o vasarinius javus – žieminais, visame armenyje esminiai padidėjo organinės anglies, apčiuopiamą organinės medžiagos padidėjimą dirvožemyje taip pat duoda šiaudų bei kitų augalinių liekanų įterpimas, tarpinių pasėlių panaudojimas žaliajai trąšai arba mulčiui, taip pat kalkių purvo įterpimas.

Dirvožemio organinės medžiagos šaltinis agroekosistemoje – tai fotosintezės metu augalų produkuotos organinės medžiagos, taip pat gyvūninės kilmės organinės liekanos, kurios dirvožemyje gali pilnai mineralizuotis, asimiliuotis mikrobiniame biomasėje arba humifikuotis. Visos transformacijos vyksta tuo pat metu ir priklauso nuo daugelio veiksnių, ypač nuo dirvožemio bei klimato. Dabartinėmis kintančio klimato sąlygo-

mis ilgėja šilto rudens laikotarpis su pakankamu drėgmės kiekiu – susidaro sąlygos organinės medžiagos spartesnei mineralizacijai. Todėl būtina skirti dėmesį ne tik dirvožemio organinės anglies kiekiui, bet ir anglies junginių stabilizavimui.

Labilūs, nepatvarūs anglies junginiai yra dirvožemio mikrobiotos energijos bei maisto šaltinis, jie dalyvauja dirvožemio mikroagregatų formavime. Vidutiniškai suirusi organinė medžiaga, susidedanti iš apirusių gyvūnų ir augalų liekanų bei jų fragmentų su atpažįstama anatominė struktūra, yra svarbi dirvožemio makroagregatų formavimui, o jos transformacija užtrunka iki 1–2 metų. Tyrimų metu buvo nustatyta, kad labilūs ir vidutiniškai stabilūs organinės anglies junginiai kaupėsi viršutiniame armens sluoksnyje, kai buvo taikomas tausojamasis žemės dirbimas, įterpiant žaliąją trąšą, naudojant mulčio technologiją, dėl to pagerėjo dirvožemio fizikinės ir mechaninės savybės. Sąveika su molio mineralais yra efektyviausias ir patvariausias anglies stabilizavimo mechanizmas. Buvo nustatyta, kad sąveika su molio mineralais buvo stabilizuota apie 50 proc. dirvožemio organinės anglies, tačiau nei žemės dirbimo intensyvumas, nei sėjomainos struktūra, nei taikytos gerinančios priemonės esminės įtakos su molio mineralais susijusios organinės anglies kiekiui neturėjo – tai nulėmė prigimtinės sunkaus priemolio dirvožemio savybės. Charakteringas molio dalelių kiekio didėjimas, leidžiantis profiliu žemyn, ir molio mineralų sąveika su organinės anglies junginiais nulėmė stabilios organinės anglies susikaupimą apatiniame armens sluoksnyje.

Išskirtinė tirta sunkaus priemolio dirvožemį gerinanti priemonė – kalkių purvas, kurio įterpimas dirvožemio rūgštingumą armenyje pakėlė iki neutralaus ir silpnai šarminio ($\text{pH}=7,3$), ir buvo pasiekta viršutinė augalams optimalaus pH intervalo vertė. Tačiau kalkių purvo įterpimas labai gerai stabilizavo organinius anglies junginius – dirvožemyje esminiai sumažėjo judriųjų huminių bei agresyvių fulvinių rūgščių kiekis, ir padidėjo kalcio katijonais stabilizuotų huminių bei fulvinių rūgščių visame armenyje. Tuo tarpu mulčiavimas be rudeninio žemės dirbimo esminiai padidino nepageidaujamų stipriai mineralinę dirvožemio dalį ardančių agresyvių fulvinių rūgščių kiekį viršutiniame armens sluoksnyje. Atlikus chemodestrukcinio dirvožemio organinės medžiagos frakcionavimo eksperimentą buvo nustatyta, kad per dvi sėjomainos rotacijas viršutiniame 0–15 cm armens sluoksnyje bearimis žemės dirbimas su kalkių purvo įterpimu stipriausiai paveikė dirvožemio organinės anglies transformacijos procesus ir stabilizavo dirvožemio organinę anglį fiziko-cheminiu požiūriu.

Parengė: dr. I. Liaudanskienė (LAMMC ŽI)

5. VIDURIO LIETUVOS ŽEMUMOS, MŪŠOS BASEINO ŽEMUTINĖS DALIES DIRVOŽEMIŲ CHARAKTERISTIKA

Vidurio Lietuvos žemumos dirvožeminiame rajone, Mūšos baseino žemutinėje dalyje, kaip ir visoje Lietuvoje, dirvožemiai susidarė kvartero periodu su jam būdingais ledynmečiais ir juos skyrusiais tarpledynmečiais. Jame kvartero periodo nuosėdų storis nėra didelis. Po juo yra devono periodu susidariusi danga, kuriai didžiausią įtaką padarė viršutinio devono epocha, kai paviršius buvo apsemtas negilios jūros, turėjusios nepastovias kranto linijas. Dolomitai, dolomitingi mergeliai ir gipsai joje klostėsi dėl nuolatinių tektoninių svyravimų. Mechaninis ledyno poveikis šioms uolienoms bei jų padengimas nestorais sluoksniais sukėlė gausų plyšiuotumą. Vertikaliais plyšiais cirkuliuojantis vanduo užšaldamas ir vėl atitirpdamas juos dar labiau skaidė ir didino. Padidėjusiais plyšiais tekant šaltam vandeniui, gipsas ėmė smarkiai tirpti, jo kloduose susidarė įvairaus dydžio tuštumos. Šioms plečiantis, vėliau susidarė įgriuvos, kuriomis cirkuliuoja požeminis vanduo. Taip šiame regione susidarė sąlygos karstiniams procesams.

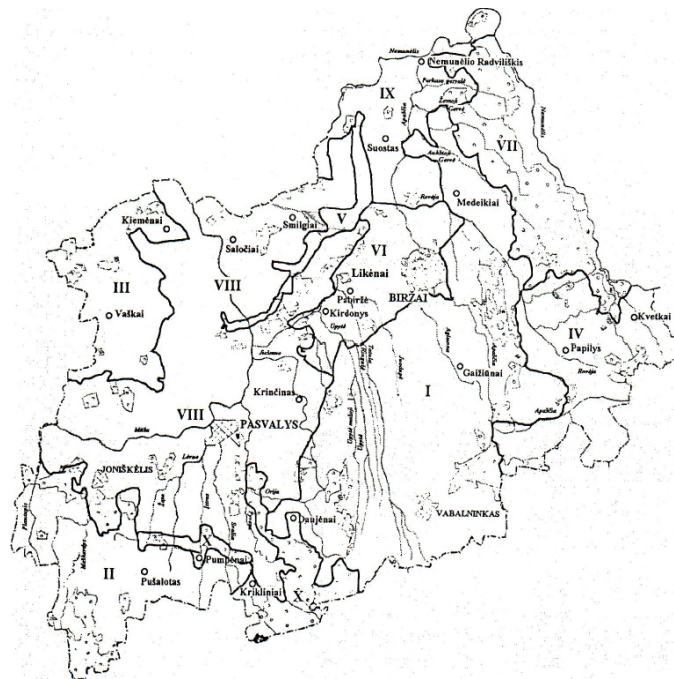
Regiono kvartero periodo nuosėdų storis yra labai nevienodas. Slinkusio ledyno pakraščiuose ar net ledo aplinkoje atsiradusiuose ramiuose baseinuose nusėdusios smulkios dalelės sudarė limnoglacialinius molius arba dulkiškus priemolius, užklotus ant molių. Šių nuosėdų sluoksnis vietomis yra gana plonas. Moreninės priemolio uolienos, turinčios nemažai žvirgždo ir riedulių, susidarė ten, kur slinkdami ledynai ir jų tirpsmo vandenys mažiau paveikė ankstesnį paviršių, bet paliko iš kitur atvilktas bei velkant iki smulkiausių dalelių sutrupintas ir sumaišytas uolienas.

Vidurio Lietuvos žemumos dirvožeminiame rajone pagal granulimetrinę sudėtį vyrauja priemolio ir priesmėlio dirvožemiai. Šiaurinėje rajono dalyje, Mūšos baseino žemutinėje dalyje (1 pav.), susiformavę dirvožemiai, kurie yra tyrinėjami Lietuvos agrarinių ir miškų mokslų centro (LAMMC) Joniškėlio bandymų stotyje, yra dugninės morenos sritis, o jos centrinė dalis padengta limnoglacialinių molių bei sunkių priemolių sluoksniu. Tai didelės ūkinės vertės, potencialiai derlingi dirvožemiai, susidarę specifinėmis sąlygomis.

Mūšos baseino žemupio rajone dažnai aptinkamos karbonatingos dvinarės dirvodarinės uolienos, o gilesniuose sluoksniuose esantys moliai ir sunkūs priemoliai yra užkloti vidutinio sunkumo ar lengvais priemoliais arba net priesmėliais. Šiame baseine moreninės dirvodarinės uolienos sudaro 55,6 %, o limnoglacialinės

– 34,6 %. Lietuvoje limnoglacialinės nuogulos dengia apie 18 %, o morenos apima apie 56 % teritorijos. Limnoglacialinėse uolienose visai nėra skeleto ir riedulių. Šiaurės Lietuvoje (aplink Biržus) yra ploniausia ledyninių sąnašų danga (1–15 m storio). Ši danga guli ant devoninės kilmės dolomitų ir gipsų, kurie atlieka natūralaus дренаžo vaidmenį. Mūšos baseino žemutinėje dalyje sunkūs priemoliai ir moliai sudaro apie 12 %, vidutinio sunkumo ir lengvi priemoliai – 50 %, priesmėliai – 30 %, smėliai ir žvyras – 6 %, durpės – 2 % dirvožemio. Sunkaus priemolio ir molio dirvožemių daugiausia yra limnoglacialinių žemumų Joniškėlio–Pasvalio–Saločių geomorfologiniame parajonyje (1 pav.). Limnoglacialinės kilmės dirvožemių taip pat yra apie Šakius, Jurbarką, Balbieriškį, Simną, Vilkiją, Kaišiadoris, Širvintų rajone. Limnoglacialinių molio dirvožemiuose yra labai daug molio dalelių – 43,7–57,5 % bei dulkių – 40,0–49,3 % ir labai nedaug smėlio – 1,2–7,0 %. Tai patys sunkiausi Lietuvos dirvožemiai.

Dirvodaros procesų pobūdį ir kryptį regione veikia klimato ypatumai. Dabartiniu metu šiaurinė Lietuvos Vidurio žemumos dalis pagal agroklimatinį rajonavimą patenka į antrąjį vidutiniškai šilto rajono II b parajonį. Metinis kritulių kiekis čia mažiausias Lietuvoje (550–600 mm, iš jų 280–350 mm per vegetacijos periodą), kai vidutiniškai šalyje – 620 mm. Apie 60 % kritulių kiekio tenka šiltajam laikotarpiui. Didžiausias kritulių kiekis iškrinta birželio–rugpjūčio mėnesiais. Vidutinė sniego danga yra 20–25 cm. Sniego danga šioje Lietuvos dalyje pasirodo anksčiausiai – apie lapkričio 15 d. – ir ilgiausiai išsilaiko (vidutiniškai 95–105 d. per metus). Kritulių kiekis regione viršija išgarinamos drėgmės kiekį, tačiau vidutinis hidroterminis koeficientas (1,4–1,7) čia vienas iš mažiausių Lietuvoje, nors drėgnumas yra optimalus. Čia mažiausias ir lietingų dienų skaičius (160–170) per metus. Stiprių liūčių, kai per parą iškrinta daugiau kaip 30 mm lietaus, regione pasitaiko vidutiniškai kas antri metai.



5.1 pav. Mūšos baseino žemupio geomorfologiniai parajoniai

Šaltinis: Mažvila J., Matusevičius K., Adomaitis T. Mūšos baseino žemupio dirvožemiai ir jų savybės // Žemdirbystė / Zemdirbyste-Agriculture. –2002, t. 79, p. 56–71.

I – besikaitaliojančių šiaurės-pietų krypties gūbriškų bangų ir klonių moreninių nuogulų (Vabalninkas–Kratiškiai–Parovėja), II – gūbriškų bangų ir klonių išvagotas moreninių nuogulų (Pušalotas–Daglėnai), III – neryškiai slėniuotas moreninių nuogulų (Kiemėnai–Vaškai), IV – banguotas, vietomis slėningas moreninių nuogulų (Papilys–Kvetkai), V – stambiai banguotas galinių morenų (Puodžių–Suostų ruožas), VI – smulkiai kalvotas su karstiniais įdubimais moreninių nuogulų (Kirdonys–Biržai), VII – silpnai banguotas moreninių nuogulų (Viršupėnai–Punduriai), VIII – limnoglacialinių žemumų (Joniškėlis–Pasvalys–Saločiai), IX – silpnai banguotas fluvoglacialinių ir limnoglacialinių nuogulų žemumos (Nausėdžiai–Germaniškiei), X – smulkiai banguotas fluvoglacialinių-limnoglacialinių nuogulų senųjų deltų (Daujėnai–Krikliniai).

Šio rajono vidutinė metinė oro temperatūra yra +5,8–6,0 °C (Lietuvoje – +6,0 °C). Teigiamų oro temperatūrų, aukštesnių kaip +10 °C, suma yra 2100–2200 °C (Lietuvoje – 1950–2300 °C), o dirvožemio – 2400–2500 °C (Lietuvoje – 2300–2600 °C). Vegetacijos periodas čia 10–15 dienų trumpesnis nei pietinėje dalyje (vidutiniškai Lietuvoje – 169–202 dienos). Šio periodo vidutinė oro temperatūra čia 0,5–1,0 °C žemesnė nei Pietų Lietuvoje. Šilčiausio mėnesio (liepos) maksimali oro temperatūra siekia + 32 °C, o žemiausia šalčiausio (sausio) nukrinta iki 31–35 °C. Dirvožemis čia išla palyginti giliai (mažiausias įšalimo gylis –

13 cm, didžiausias – 120 cm). Dirvožemio įšalo gylį daugiausia lemia sniego dangos storis. Didžiausią gylį įšalas dirvožemyje pasiekia žiemos pabaigoje (vasarį–kovo pradžioje). Pavasarį dirvos laukų darbams čia subręsta apie 12 dienų vėliau (apie balandžio 27 – gegužės 3 d.) nei Lietuvos pietuose. Pavasario šalnos dirvos paviršiuje Vidurio Lietuvos žemumoje baigiasi vidutiniškai antrąjį gegužės dešimtadienį. Periodo be šalnų dirvos paviršiuje trukmė čia yra apie 140–160 dienų. Vidutinis vėjo greitis regione siekia apie 2,9–3,5 m/s. Kritinis vėjo greitis, kai pradedamos nešti dirvožemio dalelės, lengviems smėlio ir priesmėlio dirvožemiams yra 3–4 m/s, o sunkesniems priemolio ir molio dirvožemiams – 5–8 m/s prie žemės paviršiaus.

Molingų dirvožemių savybes daugiausia lemia granulimetrinė bei mineraloginė dirvodarinių uolienu sudėtis. Juose vyrauja molio dalelės, pasižyminčios dideliu lyginamuoju paviršiumi. Nuo molio dalelių kiekio priklauso svarbiausios dirvožemio savybės: fizikinės, cheminės, fizikinės-mechaninės, biologinės. Dauguma limnoglacialinių molų ir priemolių savybių blogesnės nei moreninių.

LAMMC Joniškėlio bandymų stotyje tyrimai atliekami drenuotame vidutinio sunkumo ar sunkaus priemolio ant dulkiškojo molio su giliau esančiu smėlingu lengvu priemoliu dirvožemyje, kurio dirvodarinė uoliena – limnoglacialinis molis ant moreninio priemolio. Paviršinio dirvožemio sluoksnio armenyje yra < 0,002 mm molio dalelių – 27 %, po juo glūdus molis, kuriame jų yra > 50 %. Limnoglacialinių nuogulų sluoksnis nėra labai storas – 45 cm. Duginės morenos smėlingas lengvas priemolis prasideda giliau nei 70–80 cm. Karbonatai dažniausiai prasideda 50–60 cm gylyje.

Fizikinės savybės. Svarbi molio dalelių savybė – sudaryti rišlią masę ir išbrinkti vandenyje. Sunkių dirvožemių lyginamasis paviršius – $60 \text{ m}^2 \text{ g}^{-1}$, o lengvų – $30 \text{ m}^2 \text{ g}^{-1}$. Priemolio dirvožemių kietosios fazės tankis ariamajame sluoksnyje yra apie $2,60 \text{ Mg m}^{-3}$. Sunkių dirvožemių tankis armenyje siekia 1,3–1,4, o poarmenyje – 1,5–1,6 Mg m^{-3} ir dažniausiai viršija optimalaus įvairių augalų augimui tankio reikšmės. Maksimalus sunkaus priemolio ir molio dirvožemių tankis armenyje gali siekti ir viršyti 1,5 Mg m^{-3} , o poarmenyje – 1,7 Mg m^{-3} . Šiuose dirvožemiuose armens bendrasis poringumas svyruoja 35–45 %, aeracinis – 8–10 % ribose, o kartais sumažėja net iki 2 %. Gilesniuose sunkių dirvožemių sluoksniuose bendrasis poringumas paprastai nesiekia 40 %. Sunkaus priemolio dirvožemiai gali sudaryti patvarią struktūrą. Tokios struktūros susidarymo galimybė išreiškiama santykiu smėliai : priesmėliai : lengvi priemoliai : vidutinio sunkumo priemoliai : sunkūs priemoliai = 1 : 3 : 4,5 : 6,5 : 8.

Fizikinės-mechaninės ir technologinės savybės. Sunkių dirvožemių technologinės savybės ir būklė priklauso nuo jų drėgnumo. Džiūstant jų rišlumas ir kietumas didėja. Sudrėkę šie dirvožemiai tampa plastiški ir lipnūs. Molio ir priemolio dirvožemiai gali labai išbrinkti, o džiūdami suslūgti. Svyrnuojant temperatūrai, šiems dirvožemiams būdingas kilnojimasis. Būdingas priemolio dirvožemių bruožas – didelis lyginamasis pasipriešinimas mechaniniam įdirbimui: sunkiame priemolyje – 3,5–4,0, vidutinio sunkumo – 3,0–3,5, lengvame – 3,0 Pa. Sunkiems dirvožemiams, ypač gilesniuose horizontuose, būdingas vertikalus supleišėjimas, kurį labiausiai lemia molio dalelių gausumas. Taip molingi dirvožemiai supleišėja sausringą vasarą.

Hydrofizikinės savybės. Sunkūs priemoliai ir moliai mažai laidūs vandeniui. Šių dirvožemių vandens pralaidumas (filtracijos koeficientas) armenyje 0,23–1,5 m/parą, poarmenyje – nuo nulio iki kelių dešimčių centimetrų per parą. Silpnas poarmenio vandens pralaidumas dažnai sukelia armens užmirkimą. Molio dirvožemių lauko drėgmės imlumas – 30–40 %, priemolių – 20–30 %, o priesmėlio – 10–20 % bei smėlio – 4–10 %. Molio dirvožemiuose kritinis drėgmės kiekis yra 12–14 %. Šie dirvožemiai turi didelį kapiliarinį drėgmės imlumą (87–98 % vandentalpos) bei mažą drėgmės atidavimą (2–6 % tūrio) ir dažnai būna perteklinės drėgmės būsenos.

Šiluminės savybės. Sunkūs dirvožemiai pavasarį lėčiau įšyla, tačiau jie laidesni šilumai, todėl įšyla storesnis jų sluoksnis ir jie lėčiau atvėsta. Molingų dirvožemių šilumos laidumas didesnis už smėlingų dėl to, kad juose mažiau oro porų ir išlieka daugiau drėgmės, o tarp sudrėkusių dirvožemio dalelių yra geras kontaktas, stiprinantis šiluminį laidumą. Šilumai laidesni dirvožemiai lėčiau atvėsta naktį, nes per dieną įšyla storesnis jų sluoksnis ir susikaupia daugiau šilumos. Sausų, purių dirvožemių paros temperatūros amplitudė būna didesnė. Vasarą priemolio dirvožemiuose 0,2 m gylyje temperatūros paros amplitudė neviršija +3 °C, o priesmėlio dirvožemiuose siekia +4–5 °C.

Cheminės savybės. Mūšos baseino žemutinės dalies sunkių dirvožemių rūgštumas (pH) svyruoja tarp silpnai rūgštaus ir šarminio. J. Mažvilos (2002) pateiktais duomenimis, Mūšos baseino žemupyje prieš intensyvų kalkinimą (1964–1966 m.) sąlygiškai rūgščių ($\leq 5,5$ pH) dirvožemių buvo 16,1 %. Po kelių kalkinimų jų beliko tik 4,1 %. Labai ir vidutiniškai rūgščių dirvožemių šiame regione taip pat nedaug. Jame net ir sąlygiškai rūgštūs dirvožemiai dėl negiliai esančių karbonatų yra pasotinti bazėmis ir neturi augalams kenksmingo judriojo aliuminio. Todėl net tokius dirvožemius šiame regione nėra būtina kalkinti. Molingų regiono dirvožemių pasotinimo bazėmis laipsnis siekia 75–98 %. Regiono dirvožemių armuo dažniausiai mažai arba vidutiniškai turtingas judriojo fosforo (50–150 mg kg^{-1} dirvožemio) ir turtingas judriojo kalio (200–350 mg kg^{-1} dirvožemio). Mažai judriojo fosforo turintys dirvožemiai čia sudaro 48,3 %, o vidutiniškai turtingi – 28,3 %.

Todėl fosforo atžvilgiu šie dirvožemiai yra daug mažiau turtingi nei Lietuvos vidurkis. Didesnis judriojo fosforo kiekis susikaupia 10–15 cm sluoksnyje virš karbonatingojo horizonto, kuris dažniausiai yra 50–70 cm gylyje. Skirtingai nei judriojo fosforo, judriojo kalio regiono dirvožemiuose yra daugiau nei šalies vidurkis. Limnoglacialinių molių zonoje žymiai daugiau yra pakankamo kalingumo dirvožemių. Limnoglacialiniai moliai taip pat turi daugiau CaO, MgO, Fe₂O₃, Al₂O₃, TiO₂, jų žymiai didesnis potencialusis (2,3–3,2 karto) ir efektyvusis (2,1–3,7 karto) sorbcijos imlumai, daugiau mainų magnio, kalcio, kalio, natrio, bet žymiai mažiau SiO₂ nei moreniniuose smėlinguose priemoliuose. Regione vidutiniškai humusingi dirvožemiai sudaro 42,9 %, humusingi – 30,0 %, yra nedaug mažo ir labai mažo humusingumo dirvožemių. Humuso kiekis armenyje siekia nuo 1,6 iki 4,3 %. Pagal mikroelementų turtingumą Mūšos baseino žemupio dirvožemiai turi pakankamai mangano (88,9 %), nemažai boro (70,9 %), vidutiniškai (56,3 %) ir daug (30,8 %) vario, bet labai mažai ir mažai molibdeno (99,3 %) bei cinko (92,7 %) ir mažokai kobalto (68,2 %). Regiono dirvožemiuose yra labai nevienodi sunkiųjų metalų (Cr, Cd, Pb, Ni, Cu, Zn) kiekiai, labiausiai priklausantys nuo granulimetrinės sudėties. Dirvožemiuose didėjant molio dalelių kiekiui daugėja sunkiųjų metalų. Tačiau sunkiųjų metalų kiekiai juose neviršija leistinų normų. Molinguose dirvožemiuose maisto medžiagos yra stipriai surištos dirvožemio dalelių, todėl maisto medžiagų pertekliaus išplovimo pavojus juose mažesnis nei lengvuose dirvožemiuose. Tačiau sunkiuose dirvožemiuose dėl lėtesnės mineralizacijos kai kurios maisto medžiagų formos sunkiau atsijungia ir blogiau įsisavinamos augalų.



Dėl prasto laidumo vandeniui molingi dirvožemiai dažnai užmirksta



Sutankėjus ir vertikaliam supleišėjus dirvožemiui, augalų šaknys susitelkia plyšiuose



Tinkamai naudojant sunkiuose dirvožemiuose susiformuoja gera struktūra



Pluta dirvos paviršiuje – dažnas reiškinys

Biologinės ir biocheminės savybės. Molingiems dirvožemiams yra būdinga silpnesnė mikroorganizmų veikla. Tai lemia lėtesnę organinių medžiagų mineralizaciją. Nitrifikacijos procesai šiuose dirvožemiuose vyksta palyginti silpnai. Juose dažnai susidaro anaerobinės sąlygos, lemiančios denitrifikacijos procesų stiprėjimą. Šiuose dirvožemiuose mikrobiologiniai procesai, organinės medžiagos skaidymas, humifikacija ir mineralizacija labai susilpnėja rudenį dėl didelio dirvožemio drėgnumo, oro trūkumo ir palyginti žemos temperatūros. Tačiau limnoglacialinio molio dirvožemiai Šiaurės Lietuvoje išsiskiria gana turtinga mikroflora, gausiu *Bacillus megatherium* ir mikromicetų *Trichoderma genties* paplitimu. Sunkiuose dirvožemiuose dažnai yra silpna gumbelinių bakterijų veikla. Juose taip pat yra palyginti nepalankios sąlygos ir dirvožemio faunai (slietams ir kitiems gyviems organizmams). Sunkūs dirvožemiai turi nemažą ekologinį buferiškumą, kuris neleidžia greitai ir smarkiai pagerinti ar paveikti jų biologines savybes bei biocheminius procesus.

Parengė: dr. A. Velykis (LAMMC, Joniškėlio bandymų stotis)

6. VIRŠUTINIO PLEISTOCENO APLEDĖJIMO TERITORIJOS DIRVOŽEMIAI IR JŲ SAVYBĖS

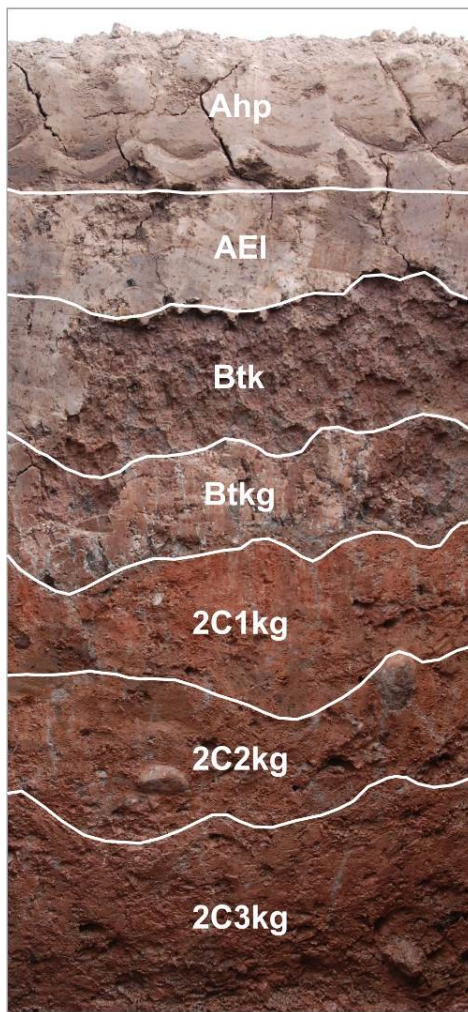
6.1 lentelė. Ekspedicijos dirvožemio profilių bendroji charakteristika*

*Aprašymus sudarė doc. dr. J. Volungevičius

PROFILIO Nr.:	1 – JONIŠKĖLIS (1 PROFILIS)	2 – GIRELĖ (2 PROFILIS)	3 – STIPINAI (3 PROFILIS)
Stovis:	6 — reprezentacinis (atstovaujantis) dirvožemio profilis, specialiai aprašytas Lietuvos dirvožemių klasifikacijai LTK-99 tobulinti. Aprašyti visi jo horizontai iki 200 cm gylio		
Data	2018-07-28	2018-07-28	2018-07-28
Vietovės informacija:	šalis	Lietuva (LTU)	Lietuva (LTU)
Valst. žemės kadastrė:	Pasvalio r. sav., Joniškėlis	Pasvalio r. sav., Valdeiniai	Pasvalio r. sav., Stipinai
lapas/koord. tinkelis	WGS84	WGS84	WGS84
Koordinatės:	ilguma	R 24°09'59,30"	R 24°06'46,04"
	platuma	Š 56°02'19,23"	Š 56°00'51,19"
	aukštis virš jūros lygio	49 m	53 m
Dirvožemio pavadinimas:			
TDV-96 — tipolog. dirvož. vnt. — TDV	velėninis glėjiškasis pajaurėjęs (VG ₁)	velėninis glėjiškasis pajaurėjęs (VG ₁)	velėninis karbonatinis (VK)
LTK-99 — sistemat. dirvož. vnt. — SDV	RDg4-k2 — giliau karbonatingas giliau glėjiškas rudžemis (<i>Endocalcaric-Endohypogleyic Cambisol</i>) IDg4-k — karbonatingas giliau glėjiškas išplautžemis (<i>Calc(ar)i-Endohypogleyic Luvisol</i>)	IDg4-k — karbonatingas giliau glėjiškas išplautžemis (<i>Calc(ar)i-Endohypogleyic Luvisol</i>)	KDc-k — klintinis uolinis kalkžemis (<i>Limestone-Lithic Leptosol</i>) Jei klintis dolomitizuota, tada — <i>Dolomitic-Lithic Leptosol</i>
WRB 2014 (2015)	Endocalcaric Amphistagnic Endogleyic Luvisol (Clayic, Aric, Cutanic, Ochric, Drainic)	Endocalcaric Endostagnic Luvisol (Clayic, Cutanic, Humic, Drainic)	Calcaric Lithic Leptosol (Humic)
Klimatas:	krituliai	649,5 mm	649,5 mm
vidutinė metinė oro temperatūra	7,7 °C	7,7 °C	7,7 °C
vid. met. dirvožemio temperatūra	9,1 °C (20 cm gylyje)	9,1 °C (20 cm gylyje)	9,1 °C (20 cm gylyje)
agrometeorologinė stotis	Pasvalio	Pasvalio	Pasvalio
Dirvožemio klimatas:	šaltas	šaltas	šaltas
dirvožemio temperatūros režimas	pusiau šiltas	pusiau šiltas	pusiau šiltas
dirvožemio drėgmės režimas	dalinai užmirkęs	dalinai užmirkęs	neužmirkęs
Reljefas:			
(kraštovaizdis; r. morfoskulptūra) reljefo genetinė grupė	molinga žemuma	molinga žemuma	slėnis
(vietovaizdis; geomorfologinė r. forma) reljefo genetinė pogrūpė	lygus	lygus	slėnio šlaito atbraila
reljefo elementas	lyguminė aikštelė	lyguminė aikštelė	nuolaidi aikštelė
profilio padėtis reljefo elemente	vidurinė aikštelės dalis	vidurinė aikštelės dalis	pakraštys
šlaito statumo grupė	-	-	-
šlaito forma	-	-	-
šlaito polinkio kryptis (aspektas)	-	-	-
mikro reljefas	-	-	-
Potvynių dažnumas / trukmė	nebūna	nebūna	nebūna
Žemės naudojimas:	ariamos laukos	miškas	miškas
miško augavietė	-	-	-
natūralioji augmenija: medžių rūšys	-	-	-
natūralioji (žolinė) augmenija	-	-	-
dirvožemio paviršiaus padengimas žole/lapais / samanomis	0 proc.	100 proc.	100 proc.
Dirvodarinė medžiaga:	limnoglacialinis molis ant moreninio priemolio	moreninis priemolis	puveringas smulkožemis ant uolinės klinties
susidaręs	dugninė morena dėl patvarkos apklotą limnoglacialinėmis nuodulomis	dugninė morena	klintinių nuogulų dölėjimas ir humusinio sluoksnio formavimasis
Karbonatai: slūgsojimo pradžia	45 cm	60 cm	0 cm
Paviršiaus akmenuotumas:	neakmenuota	neakmenuota	neakmenuota
podirvio rieduliai	yra	yra	yra
Nuplovimas:	nevyksta	nevyksta	gali vykti
Nupustymas:	nevyksta	nevyksta	nevyksta
Plutelės dirvožemio paviršiuje	plutelė susidaro	plutelė nesusidaro	plutelė nesusidaro
Drenavimas: natūralusis	apsunkintas	apsunkintas	geras
vandens prisunkimas dirvožemyje	lėtas	lėtas	greitas
vandens judėjimas paviršiumi	nėra	nėra	nėra
Gruntinio vandens gylis:	-170 cm	-170 cm	-
vandens rūšis	gėlas	gėlas	gėlas
Efektivusis dirvožemio gylis:	-170 cm	-170 cm	-30 cm
Antropogeninis poveikis:	Ariama, drenuota	natūralus miškas, drenuota	natūralus miškas
Dirvožemio drėgmė (tyrimo metu):	sausas: 0–70 cm, drėgnas 70–170 cm	sausas: 0–60 cm, drėgnas 60–160 cm	sausas visas profilis
Laboratorija:	LAMMC, ŽI, Cheminių tyrimų, Dirvožemio fizikinių savybių	LAMMC, ŽI, Cheminių tyrimų, Dirvožemio fizikinių savybių	LAMMC, ŽI, Cheminių tyrimų

PROFILIO Nr.:	4 – MENČIAI (4 PROFILIS)	5 – MENČIAI (5 PROFILIS)	6 – ŽAGARĖ (6 PROFILIS)
Stovis:	6 — reprezentacinis (atstovaujantis) dirvožemio profilis, specialiai aprašytas Lietuvos dirvožemių klasifikacijai LTK-99 tobulinti. Aprašyti visi jo horizontai iki 200 cm gylio		
Data	2018-07-28	2018-07-28	2018-07-28
Vietovės informacija:	šalis Lietuva (LTU)	Lietuva (LTU)	Lietuva (LTU)
Valst. žemės kadastrė:	Akmenės r. sav., Menčiai	Akmenės r. sav. Menčiai	Joniškio r. sav. Žagarė
Lapas / koord. tinklėlis	WGS84	WGS84	WGS84
Koordinatės:	ilguma R 22°53'04,92"	R 22°53'03,28"	R 23°15'23,26"
platuma Š 56°16'13,96"	Š 56°16'09,02"	Š 56°21'48,61"	
aukštis virš jūros lygio	76 m	74 m	62 m
Dirvožemio pavadinimas:			
TDV-96 — tipolog. dirvož. vnt. — TDV	velėninis karbonatinis pajaurėjęs paglėjęjęs (VK ₁₀)	velėninis karbonatinis išplautas paglėjęjęs (VK ₁₀)	velėninis karbonatinis (VK)
LTK-99 — sistemat. dirvož. vnt. — SDV	RDk2-j2 – giliau stagniškas giliau karbonatingas rudžemis (<i>Endohypostagni-Endocalcaric Cambisol</i>) IDj2-k – karbonatingas giliau stagniškas išplautžemis (<i>Calc(ar)-i-Endohypostagnic Luvisol</i>)	RDk1-j6 – stagniškas sekliai karbonatingas rudžemis (<i>Hypostagni-Epicaric Cambisol</i>) IDj6-k – karbonatingasis stagniškas išplautžemis (<i>Calc(ar)-i-Hypostagnic Luvisol</i>)	KDc-d — dolomitinis uolinis kalkžemis (<i>Dolomiti-Lithic Leptosol</i>)
WRB 2014 (2015)	Katocalcaric Endostagnic Luvisol (Loamic, Aric, Humic, Drainic)	Katocalcaric Endostagnic Luvisol (Loamic, Aric, Humic, Drainic)	Dolomitic Mollic Lithic Leptosol
Klimatas:	krituliai 622,3 mm	622,3 mm	659,4 mm
vidutinė metinė oro temperatūra	7,5 °C	7,5 °C	7,5 °C
vid. met. dirvožemio temperatūra	9,2 °C (20 cm gylyje)	9,2 °C (20 cm gylyje)	8,9 °C (20 cm gylyje)
agrometeorologinė stotis	Naujosios Akmenės	Naujosios Akmenės	Joniškio
Dirvožemio klimatas:	šaltas	šaltas	šaltas
dirvožemio temperatūros režimas	pusiau šiltas	pusiau šiltas	pusiau šiltas
dirvožemio drėgmės režimas	mažai užmirkęs	užmirkęs	neužmirkęs
Reljefas:			
(krašтоваizdis; r. morfoskulptūra) reljefo genetinė grupė	molinga žemuma	molinga žemuma	slėnis
(vietovaizdis; geomorfologinė r. forma) reljefo genetinė pogrupė	lygus	lygus	slėnio šlaito atbraila
reljefo elementas	bangą	lėkšta įlomė	terasinė aikštelė
profilio padėtis reljefo elemente	vidurinė aikštelės dalis	vidurinė aikštelės dalis	aikštelės atbraila
šlaito statumo grupė	-	-	-
šlaito forma	-	-	-
šlaito polinkio kryptis (aspektas)	-	-	-
mikro reljefas	-	-	-
Potvynių dažnumas / trukmė	nebūna	nebūna	nebūna
Žemės naudmuo:	ariamas laukas	ariamas laukas	daugiametė pieva
miško augavietė	-	-	-
natūralioji augmenija (medžių) rūšys	-	-	-
natūralioji augmenija (žolinė)	-	-	-
dirvožemio paviršiaus padengimas žole / lapais	0 proc.	0 proc.	100 proc.
Dirvodarinė medžiaga:	moreninis priemolis ant limnoglacialinio vidutinių rūdžio smėlio	moreninis priemolis su limnoglacialinio dulkiško smėlio tarp sluoksniais	puveningas smulkožemis ant uolinės klinties
susidarę	supiltinė morena ant limnoglacialinio smėlio	limnoglacialinės nuosėdos suklostytos ant supiltinės dugninės morenos	klintinių nuogulų dūlėjimas ir humusinio sluoksnio formavimasis
Karbonatai: slūgsojimo pradžia	-40 cm	-30 cm	-0 cm
Paviršiaus akmenuotumas:	neakmenuota	neakmenuota	neakmenuota
podirvio rieduliai	yra	yra	yra
Nuplovimas:	nevyksta	nevyksta	gali vykti
Nupustymas:	nevyksta	nevyksta	nevyksta
Plutelės dirvožemio paviršiuje susidarymas:	plutelė gali susidaryti	plutelė gali susidaryti	plutelė nesusidaro
Drenavimas: natūralusis	apsunkintas	apsunkintas	natūralus
vandens prasisunkimas dirvožemyje	lėtas	Labai lėtas	greitas
vandens judėjimas paviršiumi	nėra	nėra	nėra
Gruntinio vandens gylis:	-190 cm	-190 cm	-
vandens rūšis	gėlas	gėlas	gėlas
Efektivusis dirvožemio gylis:	-190 cm	-190 cm	-40(60) cm
Antropogeninis poveikis:	ariamas, yra suslėgimas	Ariamas, yra suslėgimas, giluminis purenimas	nėra
Dirvožemio drėgmė (tyrimo metu):	sausas: 0–60 cm, stagniškuma: 65–90 cm, sausas 90–190 cm	sausas: 0–40 cm, stagniškuma: 40–190 cm	sausas: 0–140 cm
Laboratorija:	LAMMC, ŽI, Cheminių tyrimų	LAMMC, ŽI, Cheminių tyrimų	-

1 DIRVOŽEMIO PROFILIS – JONIŠKĖLIS (Pasvalio r. sav.)



Koordinatės: 56°02'19,23"Š, 24°09'59,30"R

LTDK-99: Giliau karbonatingasis giliau glėjiškas

rudžemis (RDg4-k2)

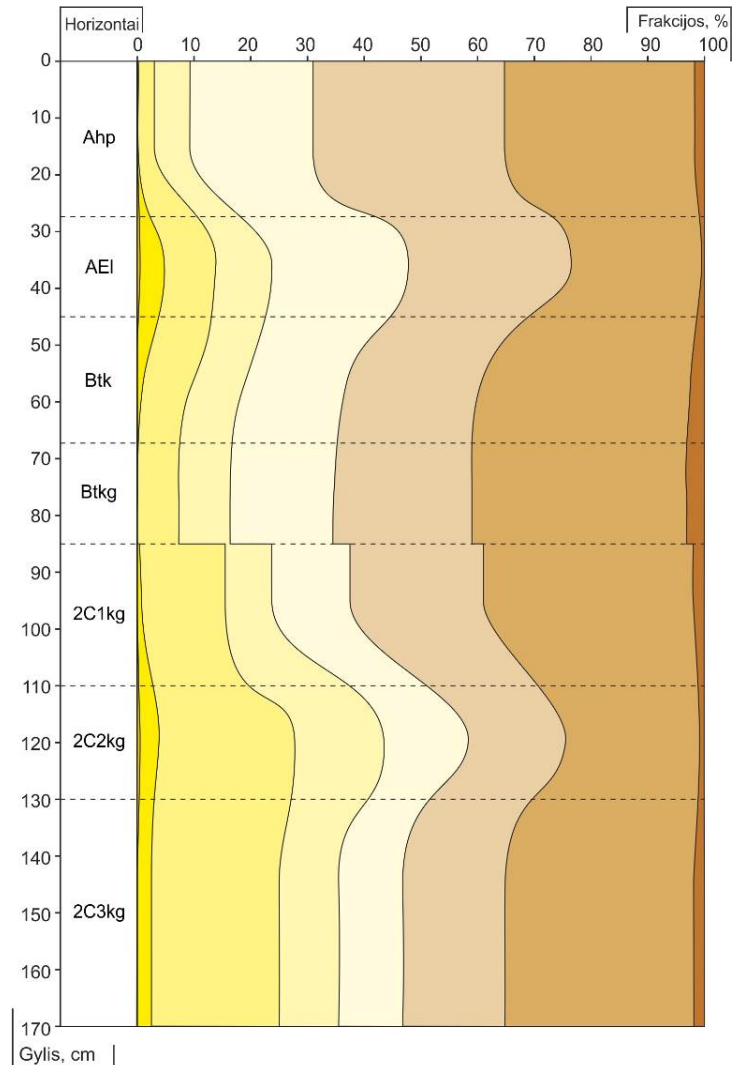
Karbonatingasis giliau glėjiškas

išplautžemis (IDg4-k)

WRB2014: Endocalcaric Amphistagnic Endogleyic

Luvisol (Clayic, Aric, Cutanic, Ochric,

Drainic)



Granulio- metrinės sudėties frakcijos	Dalelių dydis, µm (pagal FAO)							
	smėlis					dulkės		molis
	labai stambus	stambus	vidutinis	smulkus	labai smulkus	stambios	smulkios	
Mineralinė medžiaga	2000-1000	1000-500	500-250	250-106	106-53	53-38	38-2	<2

6.1 pav. Joniškėlio dirvožemio profilio (1 profilis) morfologija

Horizontai:

Ahp – limnoglacialinės kilmės nuogulose susiformavęs akumuliacinis humusinis ariamasis horizontas;

AEI – limnoglacialinės kilmės nuogulose susiformavęs akumuliacinis humusinis horizontas su silpnai išreikštomis eliuvinio horizonto savybėmis – išmolėjimu;

Btk – limnoglacialinės kilmės nuogulose susiformavęs iliuvinis moliuotasis karbonatingasis horizontas;

Btkg – limnoglacialinės kilmės nuogulose iliuvinis moliuotasis karbonatingas horizontas su glėjiškumo požymiais;

2C1kg – kitos kilmės (moreninės kilmės) nuogulose susidaręs karbonatingas su paglėjėjimo požymiais dirvodarinės uolienos horizontas;

2C2kg – moreninės kilmės nuogulose susidaręs karbonatingas su paglėjėjimo požymiais smėlingesnis dirvodarinės uolienos horizontas;

2C3kg – moreninės kilmės nuogulose susidaręs karbonatingas su ryškiais glėjiškumo požymiais molingesnis dirvodarinės uolienos horizontas;

Profilio morfologinė sudėtis

Šis dirvožemio profilis išsivystė Viršutinio pleistoceno ledynmečio dugniniuose moreniniuose dariniuose apklotuose limnoglacialiniuose moliais. Šis dirvožemis pradėjo formuotis maždaug prieš 13 000 metų,

baigiant atsitraukti Baltijos stadijos Vidurio Lietuvos fazės ledyninei plaštakai. Jos atsitraukimo metu susiklojo karbonatingas dugninės morenos priemolis, kuris dėl susidariusios patvankos ties Linkuvos kalvagūbriu ir pasitvenkus limnoglacialiniui baseinui, buvo apklotas karbonatingais moliais. Profilio dvigubą genezę rodo ne tik ryškūs granulimetrinės sudėties pokyčiai, tačiau ir ryškus kontaktas tarp atskirų sluoksnių ties 80–90 cm gyliu.

Kadangi analizuojamas dirvožemis yra priskirtinas prie vieno iš jauniausių Lietuvos teritorijoje, jame ir karbonai yra išplauti santykinai negiliai – į 40–50 cm gylį. Lyginant su aplinkinių vietovių dirvožemiais, tai yra labai negilu. Tai nulemta molingų dirvodarinių uolienu, kuriose dėl didelio molio dalelių kiekio karbonatai išsiplauna lėčiau nei iš moreninio priemolio. Išsiplaunant karbonatams, kinta dirvožemio viršutinių horizontų pH (iš lėto rūgštėja), todėl tampa judrios molio dalelės, kurios taip pat pradeda judėti profiliu gilyn. Tai lemia El horizonto susidarymą. Nagrinėjamo dirvožemio atveju El horizontas nėra ryškiai išreikštas. Tai lemia, ne tik molinga dirvožemio profilio viršutinio nuogulų sluoksnio sudėtis, tačiau ir šiame dirvožemyje atliekami ilgalaikiai bandymai. Dėl šių veiksnių Ah horizontas yra išstorėjęs nuo 10 iki 28 cm ir tapęs Ahp. Tuo pačiu yra sunaikinamas buvęs El horizontas, o jo likučiai tapę horizonto AEl dalimi.

Giliau esančiame Btk horizonte yra nustatyta molio ir smulkių dulkių dalelių kiekio padidėjimas. Karbonatai šiame horizonte yra dulkiškoje frakcijoje, vietomis, pereinant į Btkg horizontą, dirvodariniais naujadarais susitelkę stambiuose kapiliaruose. Šie požymiai pagrindžia aukščiau išsakytą teiginį, jog iki pradedant intensyviai dirvožemį naudoti ūkinėje veikloje, jame turėjo būti susiformavęs eliuvinis El horizontas. Kaip jo formavimosi pasekmė, dabartiniuose Btk ir Btkg horizontuose susikaupė molio dalelės, bei padidėjo karbonatų kiekis.

2C1kg-2C2kg-2C3kg profilio dalis yra mažai paliesta dirvodaros. Vieninteliai dirvodaros požymiai yra glėžiškumo liežuviai besiformuojantys struktūriniuose moreninio priemolio įtrūkimuose. Esami sluoksniai rodo morenos nevienalytiškumą ir sluoksninę struktūrą nulemtą jos susiklojimo geomorfologinių aplinkybių.

Granulimetrinė sudėtis. Granulimetrinė sudėtis išmatuota lazerinės difrakcijos metodu. Šiuo metu gaunami granulimetrinės sudėties rezultatai neatitinka tų, kurie gaunami matuojant pipetiniu metodu. Matuojant lazerinės difrakcijos metodu yra gaunamas didesnis dulkių ir mažesnis molio dalelių kiekis, todėl nėra galimybės tiksliai įvardinti atskirų dirvožemio horizontų granulimetrinės sudėties klasių.

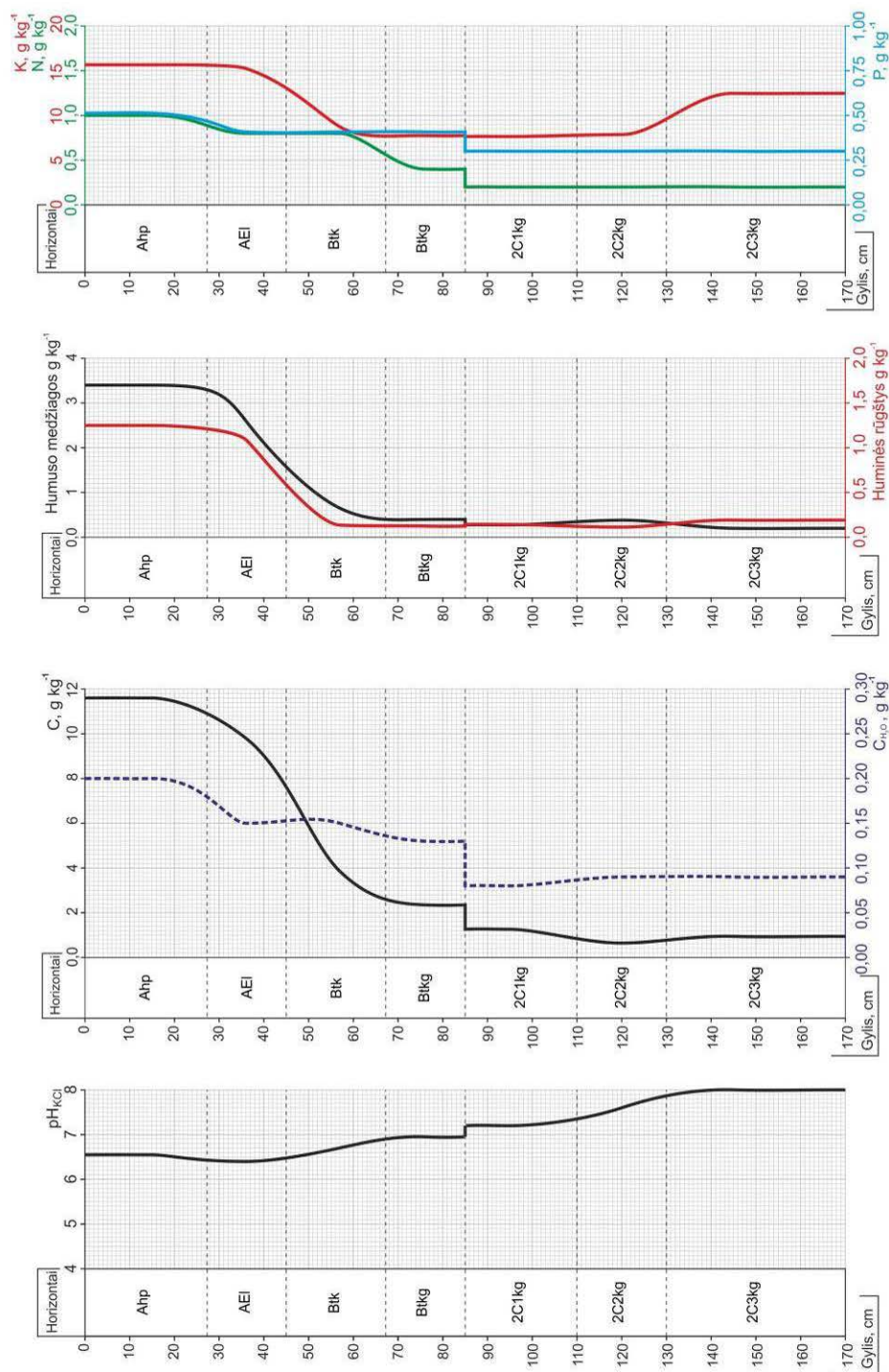
Tyrimo metu 1 dirvožemio vertikalajame profilyje nustatyti granulimetrinės sudėties svyravimai yra nulemti geomorfologinių ir dirvodarinių veiksnių. 0–28 cm gylyje (Ahp horizontas) esantis molio ir smulkių dulkių dalelių kiekio padidėjimas turėtų būti siejamas su žemės ūkio veikla ir organinės medžiagos šiame horizonte mineralizacija, 28–45 cm gylyje (AEl horizontas) yra fiksuotas žymus šių dalelių kiekio sumažėjimas. Tai sietina su šiame gylyje vykusi išmolėjimo procesu. 45–85 cm gylyje yra susiformavęs Btk-Btkg sluoksnis kuriame molio dalelių kiekis padvigubėja beveik dvigubai lyginant su aukščiau esančiu horizontu ir trečdaliu daugiau nei Ah horizonte. Tai liudija apie padidėjimo dirvodarinę prigimtį – susikaupimą dėl išmolėjimo proceso AEl horizonte.

Giliau vykstantys molio ir smulkių dulkių dalelių kiekio svyravimas yra susijęs su moreninio priemolio susiklojimo sąlygomis. 85–110 cm ir 130–170 cm horizontai yra molingesni, todėl juose ryškesni glėžimo požymiai. Tuo tarpu 110–130 cm horizontas (2C2kg) yra smėlingesnis ir vandeningesnis.

pH_{KCl}. Kadangi dirvožemį sudaranti mineralinė uoliena yra karbonatinga, per visą profilį pH_{KCl} kinta nuo 6,5 iki 8,0 reikšmės. Reiktų atkreipti dėmesį, kad AEl horizonte pH_{KCl} reikšmė nežymiai sumažėja (sumažėja iki 6,4). Tai būtų galima paaiškinti tuo, kad šiame gylyje vyksta išmolėjimo ir dekarbonatizacija. Tai tuo pačiu rodo, kad aukščiau esančiame Ahp horizonte suformuotas kiek aukštesnis pH_{KCl} 6,5 yra susijęs su čia vykdomais eksperimentais bei naudojamomis agrocheminėmis priemonėmis. Taip pat tam įtakos gali turėti ir didesnis organinės medžiagos kiekis.

Suminė ir vandenyje tirpi anglis. Jei lygintume su miško dirvožemiu, nagrinėjamas dirvožemis nepasižymi dideliu suminės anglies kiekiu (6.2 pav.) (11,63 g kg⁻¹), tačiau per visą dirvožemio profilį suformuotą limnoglacialinėse nuogulose suminės anglies kiekis išlieka gana aukštas ir mažėja einant gilyn iki 2,34 g kg⁻¹. Tik moreninio priemolio sluoksnyje suminės anglies reikšmingai sumažėja. Tą reiktų sieti su nuogulų granulimetrine sudėtimi, kuri yra palankesnė organinių medžiagų, ypač tirpių išsiplovimui.

Vertikaliam dirvožemio profilyje suminės ir vandenyje tirpios organinės anglies pasiskirstymo tarpusavio santykis yra sudėtingas, nors $r=0,90$. Atliktos analizės duomenys rodo, kad Ahp horizonte (6.2 pav.) vandenyje tirpios anglis didelis kiekis yra susijęs su dideliu suminės organinės anglies kiekiu. Tačiau leidžiantis profiliu gilyn vandenyje tirpios anglies kiekio svyravimai ne pilnai sutampa su suminės organinės anglies kiekio svyravimais, nors bendra tendencija ir siejasi su suminės organinės anglies kiekio kitimu profilyje. Nežymų jos kiekio padidėjimą 110–130 cm gylyje reiktų sieti su suminės anglies mineralizacija ir tirpimu bei išnešimu su gruntiniais vandenimis profiliu gilyn. Kaip tik aptartame gylyje yra tam palankios sąlygos, kadangi šiame gylyje yra vandeningesnė ir smėlingesnė morena.



6.2 pav. Joniškėlio dirvožemio profilio (1 profilis) cheminės savybės

Humuso medžiagos ir huminės rūgštys. Humuso medžiagų kiekis stipriai koreliuoja su sumine anglimi ($r=0,97$) ir kinta dėsningai profiliu gilyn jos kiekiui mažėjant. Didžiausias kiekis yra susitelkęs Ahp ir AEI horizontuose. Nors kituose profilio horizontuose humuso medžiagų ir atitinkamai huminių rūgščių kiekis sumažėja dešimt kartų, tačiau profilio apatinėje dalyje yra fiksuojamas nežymus humuso medžiagų kiekio padidėjimas, kuris gali būti siejamas su gruntiniais vandenimis ir glėjėjimo procesu bei jo metu vykstančiais biocheminiais procesais.

Azotas. Tai biofilinis makro elementas kurio susikaupimas dirvožemyje tiesiogiai siejamas su suminės anglies ir tuo pačiu humuso medžiagų koncentracija ($r=0,91$). Kaip organinių medžiagų, taip azoto susikau-pimas didžiausias akumuliaciniame humusiniame Ahp bei pereinamajame AEI horizonte. Gilesniuose hori-zontuose azoto buvimas sietinas su humusinių medžiagų įplovimu. Taip pat koreliacija kiek susilpnėja dėl profilio dvigubos genezės.

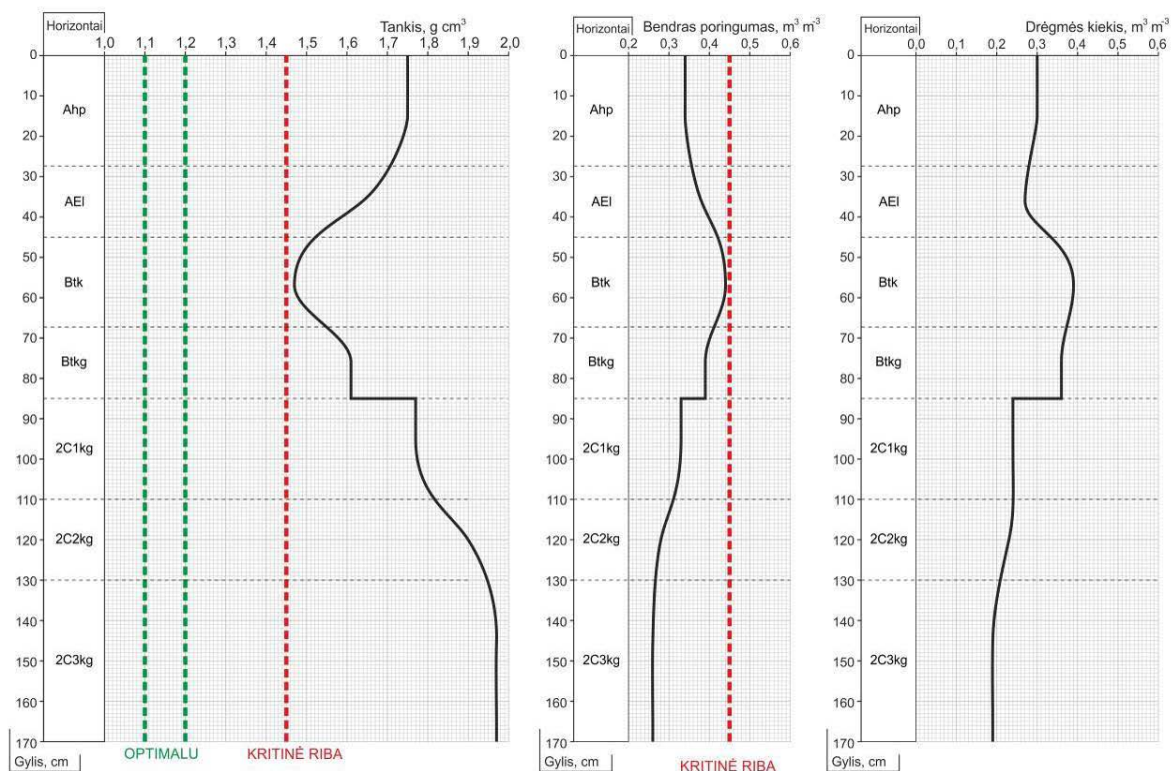
Fosforas ir kalis. Tai taip pat biofiliniai makro elementai. Glaudžiausiai jie siejasi su suminės organinės anglies kiekio svyravimais akumuliaciniuose humusiniuose horizontuose. Tačiau taip pat jų koncentracijų pokyčiai dirvožemio profilyje yra susiję ir su kitais veiksniais: dirvožemio profilio dirvodarinių uolienu sluoksniuotumu bei jų sudūlėjimo laipsniu bei gruntinių vandenų lygiu. Ryškiausiai dirvožemio profilyje matosi kalio binominė priklausomybė. 0–40 cm akumuliaciniame sluoksnyje, kur kaupiasi organinė anglis, kalio kiekis glaudžiai su ja susijęs, nes yra sorbuojamas organinių rūgščių ($r=0,84$). Tuo tarpu gilesniuose profilio sluoksniuose (130–170 cm), kurių susiformavimas sietinas ne su dirvodara, o su geomorfologiniais veiksniais kalio kiekis koreliuoja su stambių dulkių frakcijos (53–38 μm) pasiskirstymu ($r=0,64$). Fosforo koreliacijos koeficientas su sumine organine anglimi yra $r=0,79$.

Dirvožemio tankis, bendras poringumas ir drėgmės kiekis. Visumoje, lengvesnės granulimetrinės sudėties dirvožemiai turi didesnę tankumą nei sunkesnės granulimetrinės sudėties dirvožemiai. Smėlio ir priemolio dirvožemių tankis svyruoja nuo 1,2 iki 1,8 Mg m^{-3} , o molio dirvožemių tankis būna 1,0–1,6 Mg m^{-3} .

H. Bovenas (1981) pasiūlė bendrą taisyklę, kad dirvožemio tankis, kuris riboja augalų šaknų augimą sunkaus priemolio, dulkiško priemolio, smėlingo priemolio bei rišlaus smėlio dirvožemiuose yra atitinkamai, 1,55, 1,65, 1,80 ir 1,85 Mg m^{-3} . Mažas dirvožemio tankis (1,0–1,5 Mg m^{-3}) dažniausiai parodo tinkamas fizikines dirvožemio sąlygas augalų augimui. Tokie dirvožemiai turi gerą struktūrą, poringumą ir optimalų drėgmės–oro santykį. Mažą dirvožemio tankį turi neseniai mechaniškai purenti dirvožemiai bei dirvožemiai, turintys didelį organinės medžiagos kiekį. Dirvožemio tankis palaipsniui didėja einant dirvožemio profiliu gilyn. Didelis dirvožemio tankis (1,8–2,0 Mg m^{-3}) yra prastų fizikinių dirvožemio savybių rodiklis. Tokie dirvožemiai dažniausiai būna suslėgti ir turi nedidelį poringumą. Tokio tankumo dirvožemio horizontai dažniausiai randami poarmeniniuose dirvožemio sluoksniuose.

Smėlio dirvožemių bendras poringumas siekia 35–50 %, tuo tarpu sunkios granulimetrinės sudėties dirvožemių šis rodiklis būna 40–60 %. Suslėgtų dirvožemių poarmeniniame sluoksnyje bendras poringumas būna mažesnis nei 25–30 %.

Dirvožemio tankis, bendras poringumas ir drėgmės kiekis glaudžiai susiję su nagrinėjamo dirvožemio profilio (6.3 pav.) granulimetrine sudėtimi bei atskirų frakcijų pasiskirstymu, o taip pat pačių dirvožemio horizontų morfologine struktūra ir organinės medžiagos kiekiu. Kadangi šio dirvožemio profilio morfologija glaudžiai siejasi su nuogulų stovymės geneze ir yra dvilypė (duginės morenos priemolis yra apklotas limnoglacialiniu moliu), tai atsispindi (6.3 pav.) ir tankio, poringumo bei drėgmės kiekio parodymuose. Kadangi viršutiniame dirvožemio molingame sluoksnyje yra daug molio dalelių, jog atsveria organinės medžiagos poveikį tankiui ir poringumui, tačiau lemia nežymų drėgmės kiekio padidėjimą. Tuo tarpu tankio svyravimai tiesiogiai su vykdoma žemės ūkio veikla ir nuogulų sluoksniuotumu.

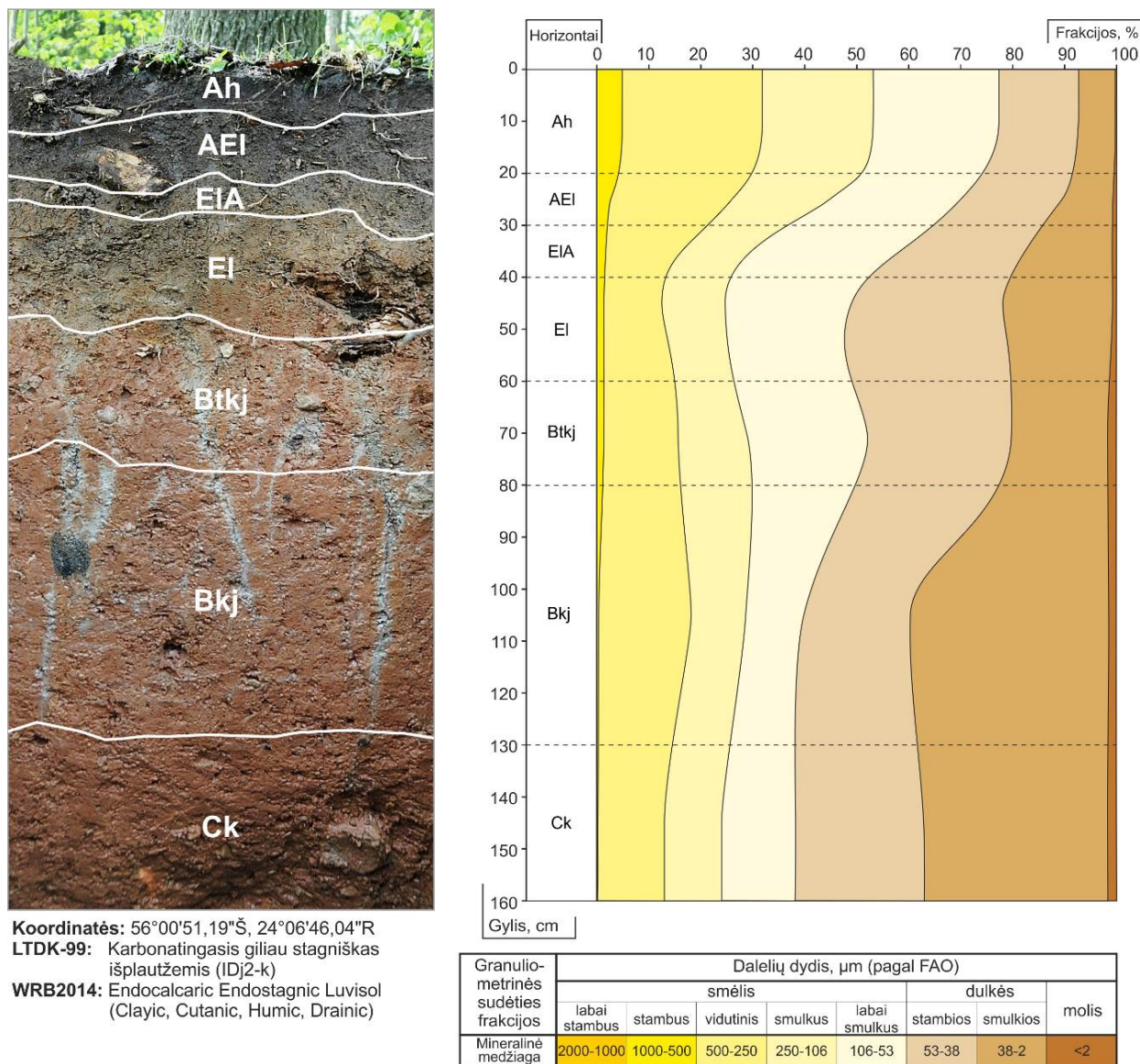


6.3 pav. Joniškėlio dirvožemio profilio (1 profilis) fizikinės savybės

Dėl intensyvios ūkinės veiklos, bei mažo organinės medžiagos kiekio 0–30 cm sluoksnyje dirvožemio tankis yra padidėjęs, tuo tarpu giliau – 40–70 cm gylyje eliuvinėje ir iliuvinėje profilio dalyse dirvožemio tankis žymiai sumažėja. Turimo duomenys rodo, jog tai nesusiję su molio ir dulkių dalelių pasiskirstymu profilyje. Remiantis tyrimų duomenimis tai reiktų sieti su šioje profilio dalyje struktūros išlaikymu, kuri lemia poringumo ir vandentalpos didėjimą.

Nuo 110 cm gylio, kuriame neįtampa ne tik dirvodaros poveikis, tačiau ir nuogulų susiklojimą sąlygojant akvagliacinaliniai veiksniai nebeturėjo įtakos, dirvožemio profilio tankis stipriai išauga ir tampa artimas 2 g cm^{-3} , taip pat reikšmingai sumažėja ir bendras poringumas, o kartu ir drėgmės kiekis. Nors šiame gylyje molio dalelių kiekis ir didėja, tačiau pačios nuogulos vis vien yra priskiriamos priemoliui. Ne paisant to dėl susiklojimo sąlygų šių horizontų struktūra yra silpnai išreikšta, kas ir įtakoja tokias fizikines savybes.

2 DIRVOŽEMIO PROFILIS – GIRELĖS MIŠKAS (Pasvalio r. sav.)



6.4 pav. Girelės miško dirvožemio profilio (2 profilis) morfologija

Horizontai:

Ah – akumuliacinis humusinis horizontas;

AEI – akumuliacinis humusinis horizontas su silpnai išreikštomis eliuvinio horizonto savybėmis – išmolėjimu;

EIA – eliuvinis išmolėjęs horizontas į kurį vyksta organinės medžiagos įplovimas;

EI – eliuvinis išmolėjęs horizontas iš kurio vyksta chemiškai nesuardytų molio dalelių išnešimas;

Btkj – iliuvinis moliuotasis karbonatingasis horizontas su stagniškumo požymiais;

Bkg – iliuvinis moliuotasis karbonatingas horizontas su glėjiškumo požymiais;

Ck – karbonatingas dirvodarinės uolienos horizontas;

Profilio morfologinė sudėtis

Šis dirvožemio profilis išsivystė Viršutinio pleistoceno ledynmečio dugninės morenos dariniuose. Šis dirvožemis pradėjo formotis maždaug prieš 13 000 metų, kuomet ledyno liežuvis stovėjo ties Linkuva. Atsitraukdamas Vidurio Lietuvos fazės ledynas po savimi suklojo dugninės morenos priemolio karbonatingus darinius. Šie dariniai klostėsi pakankamai tolygiai, todėl jiems nėra būdingas ryškesnis sluoksniuotumas. Tik susiklojimo proceso pabaigoje, tikėtina jog dariniai buvo kiek stipriau paveikti ledo tirpsmo vandenų, todėl tapo kiek smėlingesnis (15–20 % sumažėjo smulkių dulkių kiekis) bei praturtinti nedideliais rieduliukais. Tai atsispindi 60–80 cm gylyje (6.4 pav.). Kadangi tarp šio ir gilesnio sluoksnio ryškesnės ribos nėra, galima manyti jog pats procesas buvo palaipsnis.

Šis dirvožemio profilis, besivystantis vienalytėje, kitų geomorfologinių veiksnių nepaveiktoje dugninėje morenoje, reprezentuoja jaunoms molingoms žemumos būdingą foninę dirvodarą (jaunesni dirvožemiai Lietuvos teritorijoje formuojasi tik šiauriau Linkuvos gūbrio), kuri nėra paveikta intensyvios žmogaus ūkinės veiklos. Šį profilį galime nagrinėti kaip santykinai natūralų.

Kadangi šiame dirvožemio profilyje nėra identifikuota akivaizdžios intensyvios žmogaus ūkinės veiklos pėdsakų, jo profilyje matosi Lietuvos teritorijai būdingi dirvodaros foniniai (gamtiniai, zoniniai) procesai. Karbonatai šiame dirvožemyje yra išplauti į 60 cm gylį. Toks gylys liudija apie jauną dirvožemio amžių. O palaipsnis perėjimas tarp atskirų dirvožemio genetinių horizontų bei įsigalėjimas kitų zoninių procesų leidžia spėti apie palaipsnį ir nuoseklų dirvožemio vystymąsi.

Nuoseklų jo vystymąsi liudija ir esamas dirvožemio profilis: Ah-AEl-ElA-El-Btk.... . Tokia seka rodo, jog dirvožemis formotis pradėjo veikiamas pirminės dirvodaros apimančios vienalaikius dekarbonatizacijos ir tuo pačiu humuso medžiagų kaupimosi bei įplovimo gilyn procesus. Tik įsibėgėjus dekarbonatizacijai, kuomet iš dirvožemio viršutinių horizontų buvo išplauti laisvieji karbonatai ir pakitus pH (parūgštėjus), dirvožemyje prasidėjo išmolėjimo procesas suformavęs El horizontą. Kadangi šis dirvožemis formuojasi drėgmės pertekliaus sąlygomis, eliuvinė profilio dalis yra gana stora (20–60 cm gylio), susidedanti iš pereinamųjų AEl-ElA horizontų. Šiems horizontams formotis palankias sąlygas lemia ne tik perteklinė drėgmė bei išplaunamasis dirvožemio formavimosi drėgmės režimas, tačiau ir šiame dirvožemyje augantys drėgni, su gausia žoline danga mišrieji miškai. Intensyvus ir ilgalaikis (miško amžius siekia apie 100 metų) humuso medžiagų kaupimasis šiame dirvožemyje sąlygoja gana storo (apie 20 cm) Ah horizonto susidarymą. Palaipsnis jo perėjimas į gilesnius eliuvinius horizontus rodo, jog jo kilmė natūrali ir nesusijusi su dirvožemio arimu.

Iliuvinę profilio dalį sudaro Btkj ir Bkg horizontai. Molio dalelių kaupimasis Btkj horizonte nėra ryškiai išreikštas. Daugiau jame yra stebimas stagniškumas, pasireiškiantis dėl kritulių drėgmės apsunkintos migracijos profiliu gilyn. Stagniškumo požymiai silpsta einant gilyn ir pereinant į Bkg horizontą, kuris jau yra veikiamas ir gruntinių vandenų. Pagrindinis požymis rodantis šio dirvožemio profilio iliuvinėje dalyje vykstančią dirvodarą (dekarbonatizaciją, trivalentės geležies redukciją ir pan.) yra 80–100 cm gylyje aptinkami sudulėję rieduliai – kurie yra cheminio dūlėjimo požymiai. Jie gali būti traktuojami kaip vienas iš objektyvių požymių nustatant dirvožemio profilio gylį stipriai karbonatingose nuogulose.

Granulimetrinė sudėtis. Šio dirvožemio profilio granulimetrinė sudėtis išmatuota lazerinės difrakcijos metodu. Šiuo metodu gaunami granulimetrinės sudėties rezultatai nėra tapatūs gaunamiems pipetiniu metodu. Matuojant lazerinės difrakcijos metodu yra gaunamas didesnis dulkių ir mažesnis molio dalelių kiekis, todėl nėra galimybės tiksliai įvardinti atskirų dirvožemio horizontų granulimetrinės sudėties klasių.

2 dirvožemio profilis, yra susiformavęs dugninės morenos priemolyje. Kadangi šis dirvožemis vystosi vienoje iš jauniausių glacigeninių nuogulų Lietuvoje, dirvadarinė uoliena yra menkai paveikta fizinio dūlėjimo, o cheminis dūlėjimas yra prasismelkęs maždaug į 80–90 cm gylį. Fizinį dūlėjimą rodo granulimetrinės sudėties pokyčiai – išmolėjimas; cheminis dūlėjimas – dekarbonatizacija. Silpnai išreikštas dūlėjimas lemia, jog dirvožemio profilio granulimetrinė sudėtis daugiau mažiau yra išlaikiusi savo pirminę struktūrą, o morfologiniai pakitimai vizualiai matomi tik akumuliacinėje ir eliuvinėje profilio dalyje (0–60 cm sluoksnyje) (6.4 pav.). Šiame sluoksnyje fiksuojami ryškiausi dirvodaros požymiai. Šiame dirvožemio profilyje morfologiškai ryškiausiai matomas išmolėjimo procesas, jis lemia chemiškai nesuardytų molio (< 2 μm) dalelių migraciją profiliu gilyn (6.4 pav.). Ryškiausiai tai matoma 0–20 cm gylyje Ah horizonte ir 40–60 cm gylyje El horizonte. Btkj horizonte fiksuojamas nežymus molio dalelių kiekio padidėjimas dėl eliuvinėje profilio dalyje (AEl-El horizontuose) vykstančio išmolėjimo. Maždaug 100 cm gylyje molio (< 2 μm) ir smulkių dulkių (38–2 μm) dalelių kiekis stabilizuojasi ir einant profiliu gilyn kinta nežymiai. Tai rodo, jog šiame gylyje slūgso dirvodaros nepaveikta (fiziškai nepakitusi) arba menkai paveikta (fiksuojama cheminiai pokyčiai dėl glėjėjimo) dirvadarinė uoliena.

pH_{KCl}. Kadangi šis dirvožemio profilis yra natūralus, susiformavęs brandžiam miške, tikėtina iki tol niekada neartame, jam būdinga gana didelė pH reikšmių amplitudė. Nors pirminė uoliena yra karbontinga, tačiau dirvodaros proceso trukmė (apie 13 000 metų) lėmė, kad dekarbonatizacijos ir išmolėjimo veikiami,

pirminiai karbonatai yra išplauti į 60 cm gylį, o 0–20 cm gylyje yra prasidėjęs net ir dekalifikacijos procesas (sorbuoto Ca ir Mg jonų išnešimas iš sorbcinio komplekso). Tai sąlygojo dirvožemio reakcijos rūgštėjimą. Todėl 0–20 cm gylyje dirvožemio pH yra 5,25. Tokia pH reikšmė rodo, jog šiame dirvožemyje yra susiformavęs plonas (0–20 cm storio) rūgštusis sluoksnis. Laisvųjų karbonatų netekusiam sluoksniui (20–60 cm) būdingas pH 6,5–7,5. Giliau 60 cm prasideda pirminiais karbonatais prisotinta uoliena, todėl dirvožemio pH didėja iki 8,2.

Suminė ir vandenyje tirpi anglis. Nagrinėjamas dirvožemis, lyginant su pirmuoju profiliu (6.2 pav.) pasižymi dideliu suminės anglies kiekiu ($31,28 \text{ g kg}^{-1}$) (6.5 pav.). Tai sietina su nuolatine, nemažiau kaip 70–100 metų trunkančia organinės medžiagos akumuliacija ir jos humifikacija dirvožemyje. Kadangi nagrinėjamas dirvožemio profilis pasižymi vienalyte profilio morfologija bei dirvodarinių uolienu vienalytiškumu, kuriose dirvodaros procesas palaipsniui silpsta einant profiliu gilyn, o organinė medžiaga dirvožemyje kaupiasi palaipsniui, nuolatos veikiamą įplovimo dėl drėgno klimato, suminė anglis pasiskirsto dėsningai. Galime išskirti tris suminės anglies pasiskirstymo profilyje horizontus: 0–20 cm akumuliacinis Ah horizontas, kuriame vyksta intensyvus organinės anglies kaupimasis; 20–60 cm akumuliacinis/eliuvinis sluoksnis susidedantis iš AEI-EIA-El horizontų, kuriuose vyksta suminės organinės anglies įplovimas; 60–160 cm tranzitinis/eliuvinis sluoksnis, kuriame suminė organinė anglis fiksuojama dėl jos išplovimo iš aukštesnių dirvožemio genetinių horizontų. Šiame sluoksnyje suminės organinės anglies kiekis neviršija $1\text{--}2 \text{ g kg}^{-1}$.

Didelis vandenyje tirpios anglies kiekis tiesiogiai siejasi su suminės organinės anglies koncentracija – susikaupimu ($r=0,98$). Aukštas koreliacijos koeficientas leidžia daryti prielaidą, kad vandenyje tirpios anglies kiekio kitimas dirvožemio profilyje nėra veikiamas kitų veiksnių, išskyrus suminės organinės anglies santykinio susikaupimo akumuliacinėje profilio dalyje ir išplovimo eliuvinėje profilio dalyje.

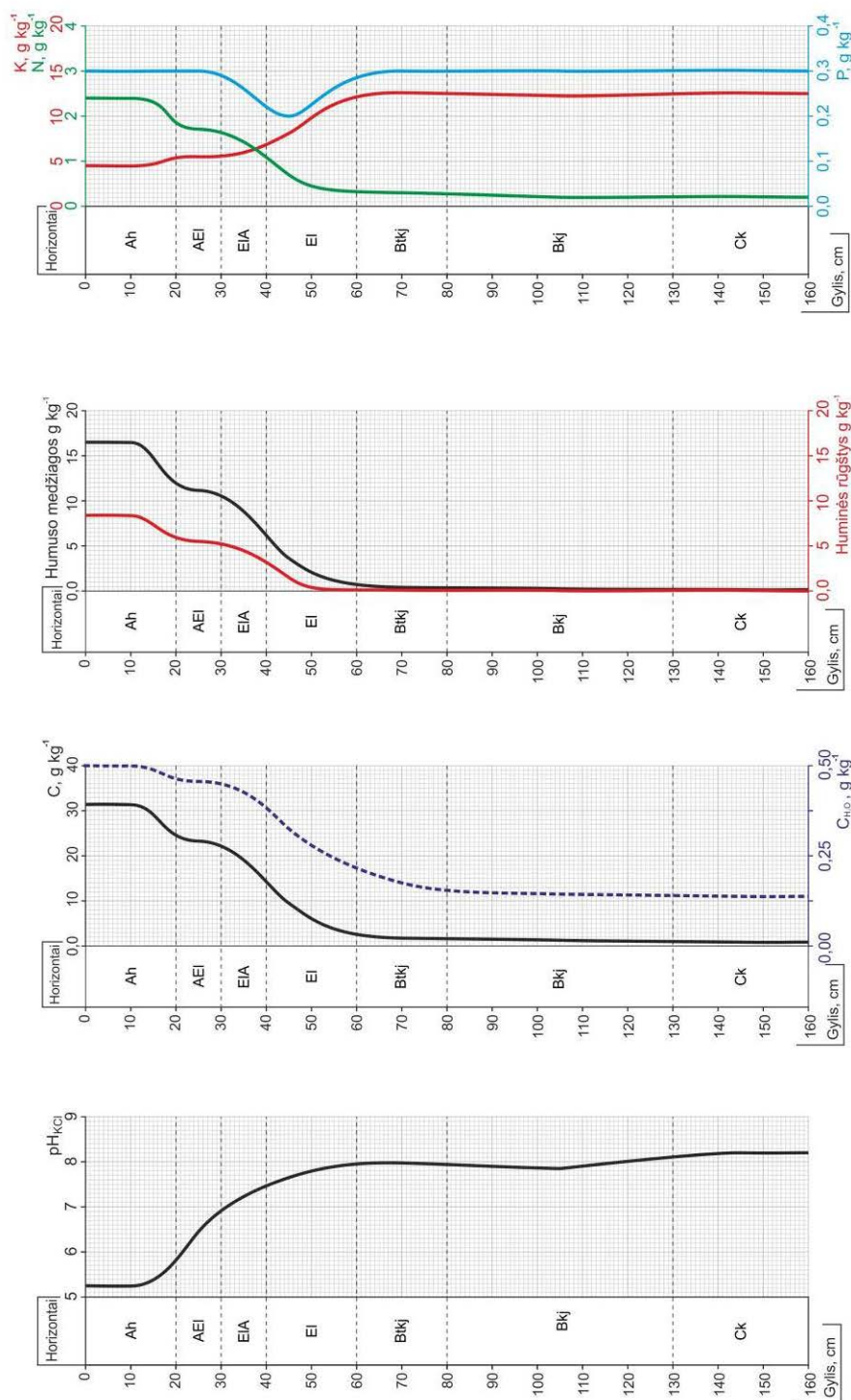
Humuso medžiagos ir huminės rūgštys. Didelis humuso medžiagų kiekis susijęs su mišriųjų lapuočių medynu ir organinės medžiagos santykiniu susikaupimu. Humuso medžiagų kiekis stipriai koreliuoja su sumine anglimi ($r=1,00$) ir kinta dėsningai einant profiliu gilyn, jos kiekiui mažėjant. Didžiausias kiekis yra susitelkęs akumuliaciniame mineraliniame horizonte (Ah horizontas), taip pat nemažas kiekis yra užfiksuotas AEI-EIA-El horizontuose.

Huminių ir fulvo rūgščių pasiskirstymas profilyje (6.5 pav.) tiesiogiai siejasi su dirvožemio profilio akumuliacine ir eliuvine bei iliuvine dalimis. Akumuliacinėje dalyje (Ah horizontas) vyrauja huminės rūgštys. Tai rodo, jog šiame horizonte kaupiasi mažai jundrios organinės rūgštys ir reišsiasi humifikacijos procesai. Labiau judrių fulvo rūgščių santykinis susikaupimas fiksuojamas eliuvinėje ir iliuvinėje profilio dalyje, kurioje jų susikaupimas gali būti aiškinamas jų judrumu bei santykinai silpna judriųjų huminių medžiagų mineralizacija eliuvinėje profilio dalyje dėl cheminio dūlėjimo ir išnešimu gilyn.

Azotas. Tai biofilinis makro elementas kurio susikaupimas dirvožemyje tiesiogiai siejamas su suminės anglies ir tuo pačiu humuso medžiagų koncentracija ($r=1,00$). Kaip organinių medžiagų, taip azoto susikaupimas didžiausias akumuliaciniame mineraliniame horizonte Ah. Jei turėtume miško paklotę (O horizontą), tuomet didžiausia azoto koncentracija būtų jame. Gilesniuose horizontuose azoto buvimas sietinas su tirpių humuso medžiagų įplovimu.

Fosforas ir kalis. Tai taip pat biofiliniai makro elementai. Šiame profilyje ryšio tarp fosforo, kalio ir suminės organinės anglies kiekio nenustatyta. Tai būtų galima bandyti aiškinti tuo, jog dirvožemyje natūraliai dėl vykstančios dirvodaros ir cheminio dūlėjimo, judriųjų junginių išplovimo, tiek fosforas tiek ir kalis nesikaupia humusiniame horizonte. Kadangi tai miškas – eliminuojamas ir trąšų panaudojimo atvejis. Todėl, fosforo pasiskirstymą šiame dirvožemyje turėtume aiškinti dirvožemio sorbcinėmis savybėmis bei geocheminiu barjeru, kurį lemia dirvožemio karbonatai. Nors duomenų analizė nerado patikimo statistinio ryšio su karbonatais, tačiau lyginant su kitais nagrinėtais veiksniais, tokiais, kaip molio dalelių pasiskirstymas, organinės anglies kiekis ir pan. šis koreliacinis ryšys buvo stipriausias ($r=0,45$).

Suminio kalio (6.5 pav.) didžiausios koncentracijos fiksuotos podirvyje – iliuvinėje profilio dalyje (Btkj-Bkg) ir dirvodarinėje uolienoje (Ck). Judriojo kalio daugiausiai užfiksuota taip pat iliuvinėje profilio dalyje, todėl jis sietinas su santykinu suminio kalio kiekio padidėjimu šiuose horizontuose. Toks kalio pasiskirstymas profilyje aiškintinas litogeniniais veiksniais – t. y. dirvodarinės uolienos ypatumais ir jo, bei jo turinčių mineralų sudėliu ir išnešimu iš akumuliacinės (Ah) ir eliuvinės (AEI-EIA-El) profilio dalies. Šį teiginį pagrindžia ir nustatyta silpna koreliacija ($r=0,41$) tarp suminio kalio ir stambių dulkių frakcijos ($53\text{--}38 \mu\text{m}$) pasiskirstymo.

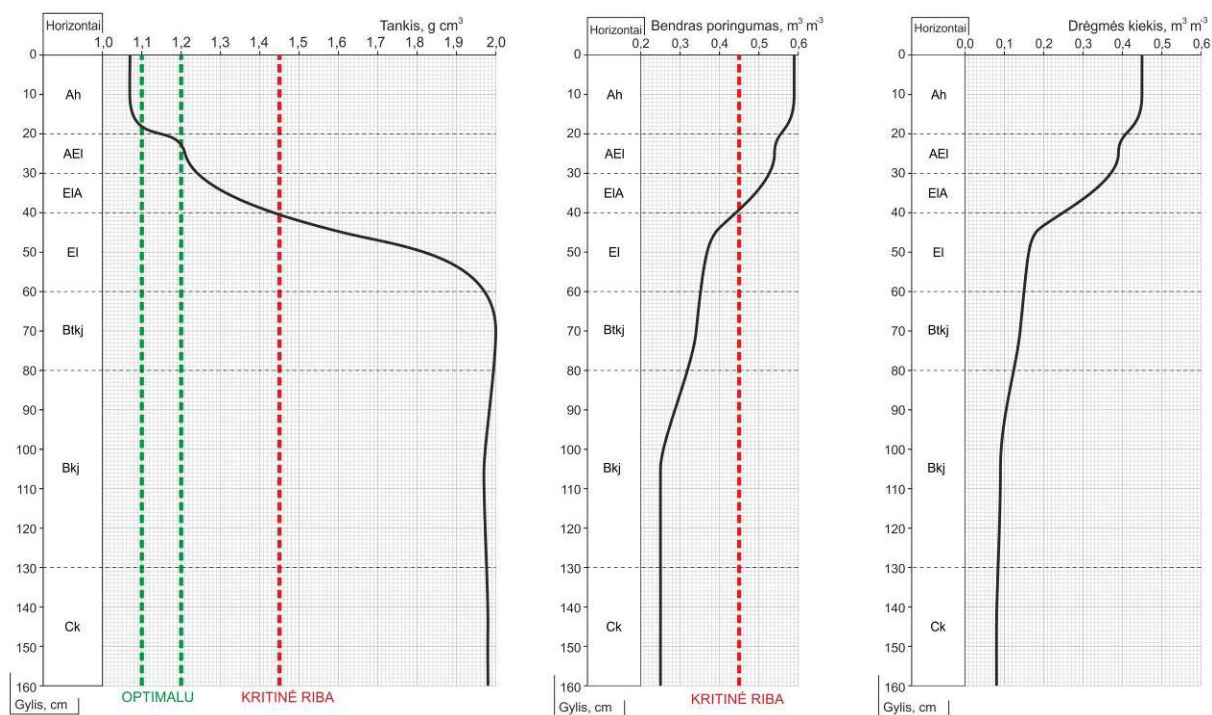


6.5 pav. Girelės miško dirvožemio profilio (2 profilis) cheminės savybės

Dirvožemio tankis, bendras poringumas ir drėgmės kiekis.

Dirvožemio tankis, bendras poringumas ir drėgmės kiekis glaudžiai susiję su nagrinėjamo dirvožemio profilio (6.6 pav.) granulimetrine sudėtimi bei atskirų frakcijų pasiskirstymu, o taip pat pačių dirvožemio horizontų morfologine struktūra ir organinės medžiagos kiekiu. Kaip matome, mažiausiu tankiu pasižymi tie nagrinėjamo dirvožemio (6.6 pav.) horizontai, kuriuose yra daug organinės medžiagos. Šis profilis negali būti lyginamas su pirmuoju (6.1 pav., 6.3 pav.) savo fizikinių savybių atžvilgiu, nes skiriasi jų viršutinių horizontų geneze ir granulimetrinė sudėtis. Tačiau, esamus rezultatus lyginant su ankstesnių ekspedicijų rezultatais (LAMMC Vėžaičių filialas, Samališkės profilai), matome, jog tik miškų dirvožemių humusinis horizontas pasižymi tokiu mažu tankiu, kai tuo tarpu podirvis visada išlieka tankesnis nei 1,5–1,7 g cm³. Ir tai nepriklauso nuo žemės dirbimo būdų. Šiuo atveju turime tą pačią situaciją, kuomet humuso medžiagomis turtingas horizontas pasižymi itin mažu tankiu (1,08 g cm³). Taip pat mažas tankis būdingas ir eliuvinei pro-

filio daliai. Tuo tarpu iliuviniams (Btkj ir Bkg) ir dirvodarinės uolienos (Ck) horizontams, kurie nėra paveikti dirvodaros, arba poveikis jiems apsiriboja cheminiu dūlėjimu bei įmolėjimu, pasižymi itin dideliu tankiu – apie $2,0 \text{ g cm}^3$.



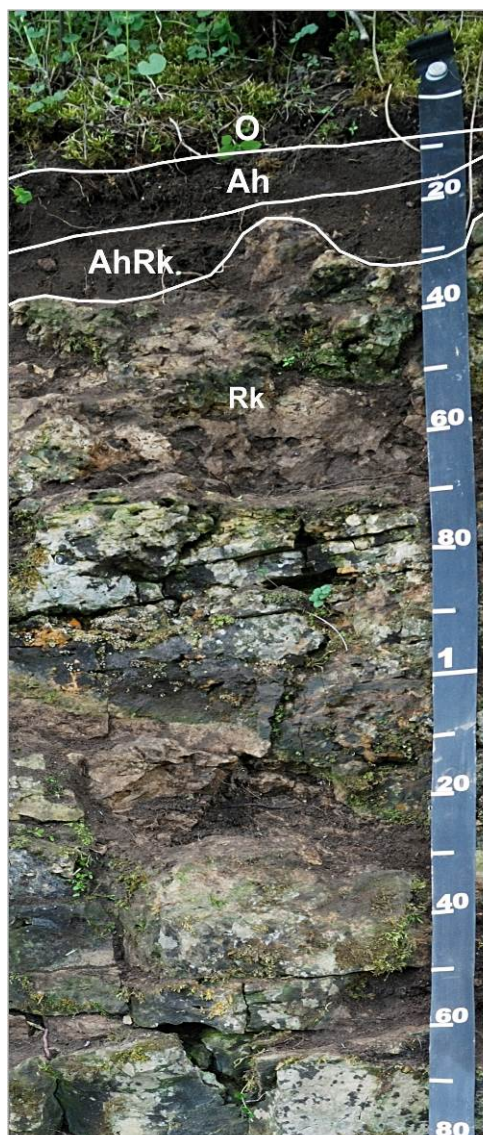
6.6. pav. Girelės miško dirvožemio profilio (2 profilis) fizikinės savybės

Su nagrinėjamo dirvožemio profilio tankio pokyčiais tiesiogiai siejasi ir bendrasis poringumas. O pastarasis glaudžiai koreliuoja su dulkiškųjų frakcijų ($53\text{--}38 \mu\text{m}$ ir $38\text{--}2 \mu\text{m}$) pasiskirstymu (6.4 pav.). Didesniu poringumu pasižymi akumuliaciniai humusiniai horizontas ir atitinkamai mažesniu eliuviniai horizontai.

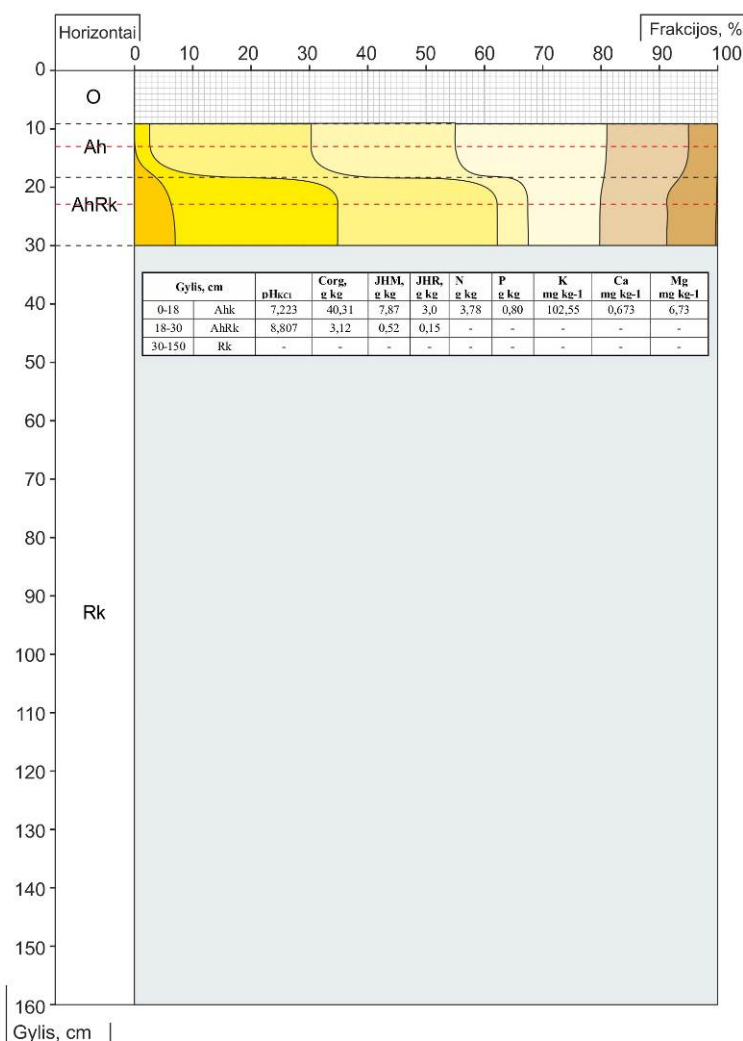
Iliuviniai Btkj ir Bkg horizontai pasižymi mažesniu poringumu, tačiau ne tokiu mažu, kaip kad būtų galiam tikėtis iš dirvožemio tankio rodiklių. Tokį nuosaikų poringumo mažėjimą, galima sieti ne tik su dulkiškųjų frakcijų pasiskirstymu profilyje, bet ir su bendra šių horizontų morfologine struktūra, kur išryškėja (6.4 pav.) per stagniškumo ir glėjiškumo liežuvius minėtuose horizontuose. Jie rodo, jog šiuose horizontuose morenai yra būdingas supleišėjimas.

Vandens kiekio dirvožemio profilyje kreivė tiesiogiai atkartoja poringumo kreivę. Jei didesnam drėgmės kiekio išlaikymui Ah horizonte svarbų vaidmenį vaidina organinės medžiagos buvimas, tai gilesniuose horizontuose jų porų ir morenos struktūra.

3 DIRVOŽEMIO PROFILIS – STIPINAI (Pasvalio r. sav.)



Koordinatės: 56°03'56,38"Š, 24°06'47,37"R
 LTDK-99: Klintinis uolinis kalkžemis (KDc-k)
 WRB2014: Calcaric Lithic Leptosol (Humic)



Granulometrinės sudėties frakcijos	Dalelių dydis, µm (pagal FAO)							
	smėlis					dulkės		molis
	labai stambus	stambus	vidutinis	smulkus	labai smulkus	stambios	smulkios	
Mineralinė medžiaga	2000-1000	1000-500	500-250	250-106	106-53	53-38	38-2	<2

6.7 pav. Joniškėlio dirvožemio profilio (3 profilis) morfologija

Horizontalai ir sluoksniai:

O – miško paklotės horizontas susidaręs iš samanų ir lapų nuokritų;

Ah – purus karbonatingas humusinis horizontas;

AhRk – purus humusinis karbonatingasis horizontas su kalkakmenio nuoskalomis;

Rk – konsoliduotas vertikalčiai ir horizontalčiai suskeldęs akmeninis klintinis sluoksnis.

Profilio morfologinė sudėtis

Kalbėti apie kalkžemių profilio morfologiją ir jo kilmę Lietuvos teritorijoje yra gana sudėtinga, nes klasikiniai kalkžemiai, kurių aprašymai pateikiami pasaulinėje literatūroje (Shishkov, Kolev, 2014, Svjetlana B. Radmanović et al., 2015) o taip pat ir WRB klasifikacijoje, remiasi kalnų iškilusių raukšlėjant karbonatingas nuogulas srityse esančių *rendzinų* aprašymais. Tai dirvožemiai, besiformuojantys dūlant kietoms karbonatingoms uolienoms. Dėl fizinio dūlėjimo, veikiant temperatūrų skirtumams, šalčiui ir drėgmei jos skelėja, o tarpai užsipildo puveninga ir durpinga organine medžiaga, viršuje susiformuojant iki 25 cm storio durpiškam/puveningam smulkožemio horizontui, kuris palaipsniui, einant gilyn pereina į skaldingą karbonatingą, o giliau į stambianuolaužinį karbonatingą su durpiško/puveninio smulkožemio intarpais horizontą. Tokių profilių susidarymas trunka tūkstančius ir dešimtis tūkstančių metų.

Tokių, natūraliai susiformavusių uolinių kalkžemių Lietuvos teritorijoje neturime. Tai lemia keli veiksniai:

1. Nuogulų sluoksnio morfologija. Natūraliomis gamtinėmis sąlygomis uolinis karbonatingų nuogulų (klinčių ir dolomitų) sluoksnis Lietuvos teritorijoje yra palaidotas po įvairaus storio moreninio priemolio sluoksniu, dėl ko jis yra apsaugotas nuo atmosferos ir laiko poveikio, o tuo pačiu ir nuo dirvodaros procesų.

2. Vystymosi laikas. Tik labai lokaliuose teritorijose – Šiaurės Lietuvos upių slėniuose uoliniai klinčių ir dolomitų sluoksniai natūraliai išeina į paviršių, o jų viršaus dėl upinės ir linijinės vandens erozijos veiklos nedengia moreninės nuogulos. Tokie paviršiai yra labai jauni, o jų amžius siekia tik apie 13 000 metų. Toks laiko tarpas yra nepakankamas susiformuoti kalkžemiui turinčiam išvystytą profilį su pilna genetinių horizontų seka.

Lietuvos teritorijoje kalbant apie uolinius kalkžemius pateiktini du pavyzdžiai: vienas jų klinčių ir dolomito karjerų pakraščiai, kur dėl naudingųjų iškasenų gavybos turime atidengtas klinčių ir dolomito storymes. Tokių, antropogeninės kilmės uolinių kalkžemių amžius siekia ne daugiau kaip 100 metų. Kitu atveju – upių slėniai ir juose esančios klinčių ir dolomito atodangos, kuriose besivystančių uolinių kalkžemių amžius gali būti siejamas su poledynmečiu, t. y. apie 13 000–10 000 metų. Šioje ekspedicijoje tokio kalkžemio pavyzdžius ir pateikiame. (6.7 pav.)

Pateikiamo profilio pavyzdžio morfologinė struktūra leidžia daryti prielaidą, kad tai santykinai natūralus dirvožemis. Jam būdingas profilis su O horizontu (miško paklotė sudaryta iš nuokritų ir samanų), o taip pat puveninis (organinės anglies > 40 g/kg) horizontas sudarytas ne iš organine medžiaga praturtinto moreninio priemolio, o įvykus organinių medžiagų humifikacijai. Ilgalaikėje perspektyvoje, jei jo vystymosi neįtakos upės ir žmogaus ūkinė veiklos, galima tikėtis, jog esamas dirvožemio profilis įgaus natūraliems kalnų kalkžemiams būdingą profilį su gerai išreikštais AhRk-RkAh horizontais. Šia tendenciją galime pagrįsti profilyje matomais požymiais: AhRk horizonte yra nemažai smulkianuolaužinės (2–4 cm diametro) karbonatingos uolienos, o Rk sluoksnio viršutiniai horizontai yra labiau suskeldėję nei apatiniai. Tai suponuoja mintį, jog dėl atmosferos temperatūros ir kritulių, o taip pat dėl organinių rūgščių poveikio vyksta intensyvus karbonatingos konsoliduotos uolienos cheminis dūlėjimas.

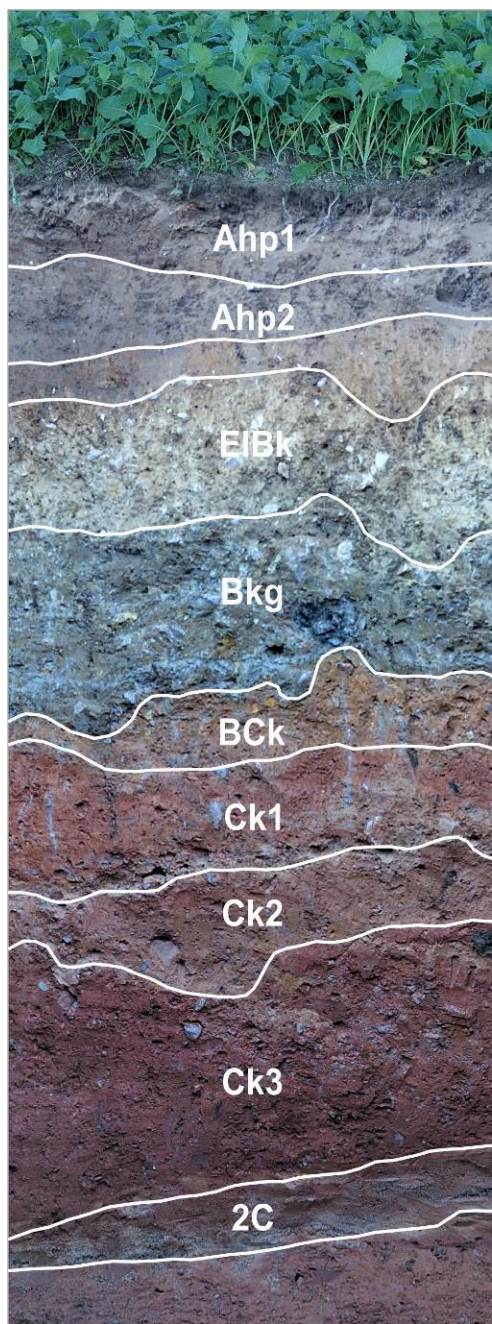
Granulimetrinė sudėtis. Kalbant apie uolinio kalkžemio granulimetrinę sudėtį galime apžvelgti tik jį sudarančio smulkožemio dalelių dydžius ir pasiskirstymus. Kadangi smulkožemis yra ne moreninės kilmės, jame daugiausiai identifikuojama stambaus (1000–500 μm), vidutinio (500–250 μm) ir smulkaus (250–106 μm) smėlio. Viršutinio Ahk horizonto granulimetrinė sudėtis, lyginant su giliau esančiu AhRk horizontu, yra smulkesnė. Čia vyrauja vidutinis, smulkus ir labai smulkus (106–53 μm) smėlis. Tai lemia šio horizonto intensyvesni humifikacijos bei mineralizacijos procesai. Vykstančią mineralizaciją patvirtina ir huminių bei fulvo rūgščių santykis. Jis yra < 1. Nors šis dirvožemis nėra naudojamas žemės ūkyje, labai tikėtina, jog šį santykį fulvo rūgščių naudai keičia ne tik iš augančios sumedėjusios augalijos išsiskiriančios organinės rūgštys, kurios rūgština dirvožemį, tačiau ir neigiamas agrarinis poveikis iš gretimų žemės ūkio naudmenų (analizuojamas profilis yra pašlaitėje.). Tai rodo ir gana nemažas judriojo kalio kiekis (6.7 pav.) bei azotas (6.7 pav.). Jo kiekis rodo, jog vyksta ne tik organinės medžiagos mineralizacija, tačiau ir su lietaus vandeniu jo yra atnešama iš gretimų žemės ūkio teritorijų.

AhRk horizonto organomineralinė medžiaga yra labiau apsaugota nuo atmosferinio poveikio, todėl jame mažiau juntamas organomineralinės medžiagos dūlėjimas, todėl granulimetrinėje sudėtyje vyrauja stambesnės dalelės: stambus ir vidutinis smėlis.

Giliau jų slūgso devono periodo konsoliduota-sluoksniuota klintis, kuri dirvožeminiu požiūriu yra įvardijama Rk horizontu.

pH_{KCl}. Kadangi kalkžemio skiriamasis bruožas yra karbonatingumas, tai ir jo pH yra daugiau nei 6,5 (pH_{KCl} 7,2–8,8). Tačiau, kaip matome, pH reikšmės taip pat kinta – einant gilyn didėja dirvožemio šarminumas. Tai yra dėsninga, nes giliau daugėja karbonatų. Tačiau šie pokyčiai vyksta todėl, kad dėl drėgno ir vėsaus klimato, net ir iš labai karbonatingų dirvožemių karbonatai yra išplaunami, todėl viršutinio dirvožemio Ahk horizonto reakcija po truputį rūgštėja.

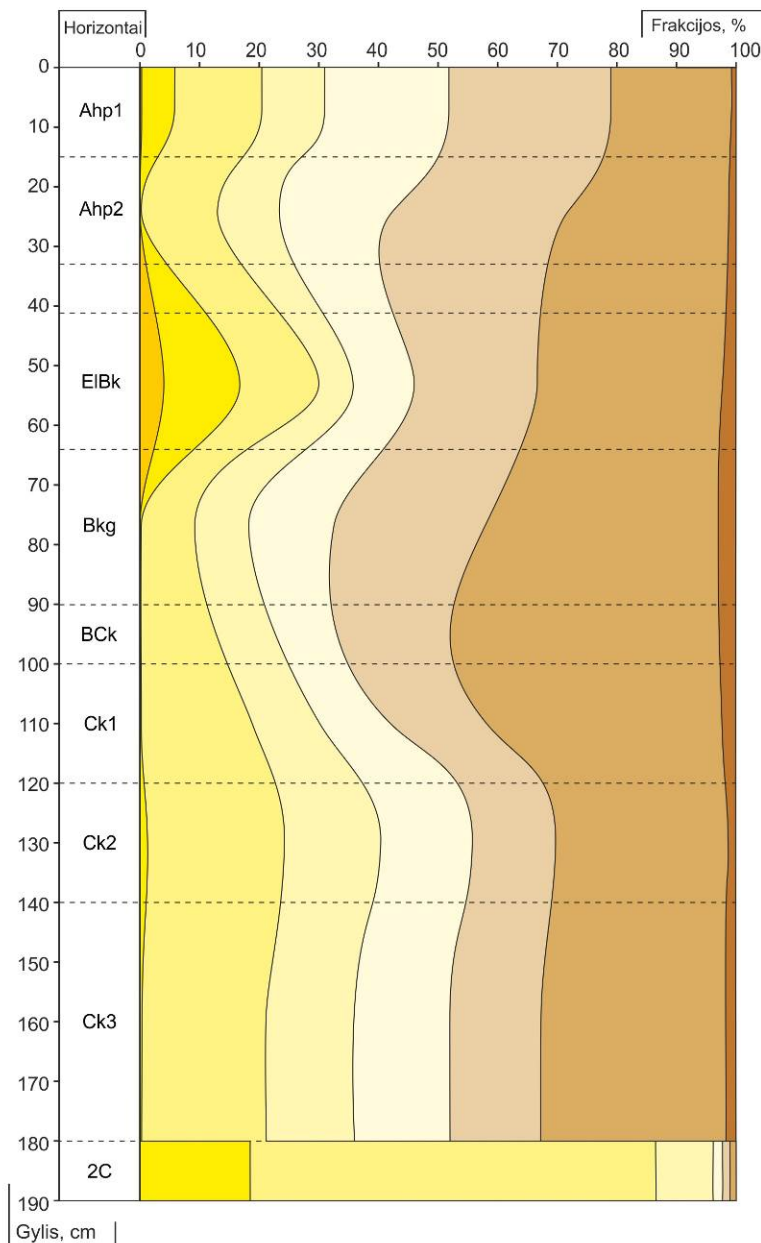
4 DIRVOŽEMIO PROFILIS – MENČIAI (Akmenės r. sav.)



Koordinatės: 56°16'13,96"Š, 22°53'04,92"R

LTDK-99: Giliau stagniškas giliau karbonatingas rudžemis (RDk2-j2)
Karbonatingasis giliau stagniškas išplautžemis (IDj2-k)

WRB2014: Katocalcaric Endostagnic Luvisol (Loamic, Aric, Humic, Drainic)



Granulio- metrinės sudėties frakcijos	Dalelių dydis, μm (pagal FAO)							
	smėlis					dulkės		molis
	labai stambus	stambus	vidutinis	smulkus	labai smulkus	stambios	smulkios	
Mineralinė medžiaga	2000-1000	1000-500	500-250	250-106	106-53	53-38	38-2	<2

6.8. pav. Menčių dirvožemio profilio (4 profilis) morfologija

Horizontai:

Ahp1 – puresnis ir daugiau, lyginant su giliau esančiu horizontu, akumuliacinis humusinis ariamasis horizontas;

Ahp2 – tankesnis ir mažiau, lyginant su aukščiau esančiu horizontu, akumuliacinis humusinis ariamasis horizontas, kuris susiformuoja keičiant armens gylį į seklesnį;

EIBk – smėlingesnis, išbalęs, skaldingas, karbonatingas eliuvinis horizontas. Kadangi eliuvinės savybės nėra labai ryškiai išreikštos, jis identifikuojamas kaip pereinamasis;

Bkg – iliuvinis karbonatingas su glėjiškumo požymiais horizontas;

BKk – pirminė dirvodarinės uolienos struktūrą išlaikęs, tačiau mažiau karbonatingas iliuvinis pereinamasis horizontas;

Ck1 – dirvodarinė karbonatinga uoliena sudaryta iš dirvodaros nepaveikto tankaus moreninio priemolio;

Ck2 – dirvodarinė smėlingesnė karbonatinga uoliena sudaryta iš dirvodaros nepaveikto moreninio priemolio;

Ck3 – dirvodarinė tankesnė karbonatinga uoliena sudaryta iš dirvodaros nepaveikto moreninio priemolio;

2C – kitos kilmės (limnoglacialinės) smėlinga, nekarbonatinga dirvodarinė uoliena.

Profilio morfologinė sudėtis. Šis dirvožemio profilis išsivystė Viršutinio pleistoceno ledynmečio dugninės morenos dariniuose. Dirvožemis pradėjo formuotis maždaug prieš 13 000 metų, kuomet ledyno liežuvis stovėjo ties Linkuva. Atsitraukdamas Vidurio Lietuvos fazės ledynas po savimi suklojo dugninės morenos priemolio karbonatingus sluoksniuotus darinius. Tai patvirtina atskirų dulkiškų frakcijų (53–38 μm ir 38–2 μm) kiekio svyravimai profilyje, kurie viršija 5 %. Iš profilio morfologijos matome (6.8 pav.), kad dirvožemio profilis formavosi kintant geomorfologijos sąlygomis. 180–190 cm gylyje esantis 2C horizontas suformuotas iš gana gerai išrūšiuoto limnoglacialinio smėlio, rodančio jog šioje vietoje prieš suklostant moreninį priemolį tvyrojo nedidelis sekus trumpalaikis limnoglacialinis baseinas. Vėliau ant jo buvo suklostytas įvairaus sunkumo moreninis priemolis. Jame vykstanti molio ir dulkių dalelių kiekio kaita rodo, jog sluoksniuotumas formavosi kintant ledyno tirpsmo intensyvumui. Lėčiau tirpstant ledynui klojosi daugiau dulkių ir molio dalelių turintis moreninis priemolis. Suintensyvėjus tirpimui susiklojo lengvesnis smėlingasis priemolis. Šie moreninio vidutinio ir sunkaus priemolio horizontai sudaro podirvį 180–90 cm gylyje.

Bendrojo morfologinėje struktūroje savo granulimetrine sudėtimi labai išsiskiria 90–40 cm gylyje esantys horizontai, kurie suformuoti tiek geomorfologinių, tiek ir dirvodaros veiksnių poveikyje (6.8 pav.). Šie horizontai išsiskiria dideliu karbonatingos uolienos skaldos kiekiu. Geomorfologiniu požiūriu tai vienas vientisas horizontas, kurio susiformavimas sietinas su ledyno tirpsmo metu besiformuojančia supiltine morena. Tikėtina jog jį didžia dauguma sudaro gerai susmulkinta ir permaišyta devono periodo klintis, kuri lokaliai šioje vietoje buvo įtraukta į ledo kūną ir jame įšalusi. Šį teiginį galima pagrįsti tuo, jog ledynui tirpstant visų pirma nugula vėliausiai į ledą patekusi mineralinė medžiaga, o ankščiau patekusi susiprojektuoja profilio viršuje. Todėl šio sluoksnio (90–40 cm) skaldingą priemolį galime laikyti buvusio ledyno dugno dariniais. Tai jog jie devono periodo, leidžia pagrįsti faktas, jog greta esantis Menčių klinčių karjeras yra uždengtas tik apie 3m storio moreniniu priemoliu, todėl tikėtina, jog prieš jam susiklostant ledynas turėjo tiesioginį kontaktą su kietomis karbonatingomis šio periodo uolienomis, kurios dėl ledyno abrazinės veiklos buvo susmulkintos ir jam tirpstant tapo viršutinio šio dirvožemio profilio sluoksniu. Tik vėliau dėl dirvodaros (išmolėjimo ir glėjėjimo) šis sluoksnis pradėjo diferencijuotis į du dirvodarinius horizontus iš kurių viršutinis įgavo išmolėjimo požymių, tuo tarpu giliau sekantis (Bkg horizontas) dėl slūgsojimo ant tankesnės morenos patyrė užmirkimą ir įgavo glėjines savybes.

Ahp1-Ahp2 horizontai formavosi dūlant pirminei dirvodarinei uolienai bei kaupiantis organinei medžiagai. Dėl vykusio fizinio ir cheminio dūlėjimo pastaruosius 13 000 metų šis sluoksnis tapo neskeletingu ir turėjo siekti nedidesnį kaip 10 cm storį, tačiau, pradėjus jį intensyviai dirbti diferencijavosi į puresnį Ahp1 ir tankesnį Ahp2 horizontus ir pasiekė maždaug 35 cm storį.

Karbonatai šiame dirvožemio profilyje dėl dekarbonatizacijos yra išplauti į 40 cm gylį. Toks gylis rodo jog dirvožemis yra labai jaunas, o jį sudarančios dirvodarinės uolienos labai karbonatingos, kadangi šiose apylinkėse (piečiau Linkuvos gūbrio) vyraujantis karbonatingojo horizonto gylis yra apie 60 cm.

Granulimetrinė sudėtis. Šio dirvožemio profilio granulimetrinė sudėtis išmatuota lazerinės difrakcijos metodu. Šiuo metodu gaunami granulimetrinės sudėties rezultatai nėra tapatūs gaunamiems pipetiniu metodu. Matuojant lazerinės difrakcijos metodu yra gaunamas didesnis dulkių ir mažesnis molio dalelių kiekis, todėl nėra galimybės tiksliai įvardinti atskirų dirvožemio horizontų granulimetrinės sudėties klasių.

Dirvožemio 4 profilis, yra susiformavęs dugninės morenos vidutiniame ir sunkiame priemolyje. Šio dirvožemio granulimetrinės sudėties pokyčiai vertikaliame profilyje iš esmės yra nulemtas geomorfologinių veiksnių. Kadangi molio (< 2 μm) ir smulkių dulkių (38–2 μm) dalelių kiekiai atskiruose horizontuose kinta daugiau nei 5 %, šias svyravimus turi būti siejami su moreninio priemolio susiklojimo aplinkybėmis. Tik 0–40 cm sluoksnio granulimetrinė sudėtį galima sieti su dirvodaros veiksniais. Čia matomas molio dalelių kiekio sumažėjimas susijęs ne tik su išmolėjimo procesu.

Esama granulimetrinė sudėtis vaidina svarbų vaidmenį dirvožemio drėgmės režimui. 90–120 cm gylyje slūgsanti tankesnė ir sunkesnė morena (joje stipriai padidėja smulkių (38–2 μm) dulkių kiekis) sąlygoja lokals vandensparos formavimąsi ir lemia virš jos Bkg horizonto susidarymą. Tuo tarpu 180–190 cm gylyje slūgsantis gerai išrūšiuotas limnoglacialinis smėlis, kuriame vyrauja vidutinio smėlio (500–250 μm) frakcija formuoja natūralų gamtinį drenažą ir užtikrina jog dirvožemio profilis neturėtų bendro ilgalaikio užmirkimo.

pH_{KCl}. Išmatuota dirvožemio (6.8 pav.) pH rodo, jog nors dekarbonatizacija laisvuosius pirminius karbonatus yra ištirpinusi ir išplovusi į 40 cm gylį, tačiau sorbcinis kompleksas išlieka pasotintas per visą vertikalų profilį (6.9 pav.). Jame pH kinta nuo 7,2 iki 8,9 einant profiliu gilyn. Tiesa, kalbėti apie natūralų foninį Ahp1-Ahp2 horizontų pH iš turimų duomenų negalime, kadangi tiriamo dirvožemio apylinkėse neturime duomenų apie miškuose esančio panašaus dirvožemio paviršinio humusinio sluoksnio reakciją. Tačiau tikėtina, jog šio dirvožemio dirvos pH rodiklis yra aukštesnis už foninę dėl intensyvios ūkinės veiklos, tręšimo ir kalkinimo. Tikėtina, jog natūraliomis gamtinėmis sąlygomis jis neturėtų viršyti 6–6,5.

Suminė ir vandenyje tirpi anglis. Nagrinėjamas dirvožemis pasižymi gana dideliu suminės anglies kiekiu (6.9 pav.) – Ahp1-Ahp2 sluoksnyje jis kinta nuo 26,47 iki 22,94 g kg⁻¹. Einant gilyn suminės organinės anglies kiekis gana stipriai krenta, tačiau 40–120 cm sluoksnyje, kuriame formuojasi iliuviniai horizontai yra pastebimas santykinai nedidelis jo kiekio padidėjimas ir siekia 2,8–4,3 g kg⁻¹. Giliau jos kiekis dar labiau sumažėja ir tesiekia tik apie 1 g kg⁻¹.

Turint omenyje, jog suminės organinės anglies kiekis Lietuvos žemės ūkio naudmenose dažnai būna mažesnis nei 2 %, šiame dirvožemyje jos tikrai yra daug ir tai sietina su tinkamai vykdoma žemės ūkio veikla bei palankiomis gamtinėmis sąlygomis – labai karbonatinga, daug drėgmės turinti dirvoderinė uoliena, todėl sunkiai gali vykti išmokėjimas, bei organinės medžiagos mineralizacija.

Vandenyje tirpios anglies kiekis šiame dirvožemyje yra labai nedidelis (lyginant su 1 ir 2 profiliais) ir Ahp1-Ahp2 horizontuose svyruoja apie 0,2 g kg⁻¹. Tai rodo humuso medžiagų esančių šiuose horizontuose stabilumą ir menką jų mineralizacijos laipsnį. Vandenyje tirpios anglies pasiskirstymas profilyje tiesiogiai susijęs su suminės organinės anglies kiekiu. Tai jog kiti veiksniai jos kiekį menkai įtakoja, rodo aukštas koreliacijos laipsnis ($r=0,93$). Tik 120–140 cm gylyje yra fiksuojamas vandenyje tirpios anglies santykinis kiekio padidėjimas, kuris gali būti aiškinamas šio sluoksnio mineralinės dalies smėlingumu ir didesniu drėgnumu, dėl ko šia susikaupusi suminė organinė anglis yra labiau veikiamą dirvožemio drėgmės, greičiau mineralizuojasi, ištirpsta ir pereina į dirvožemio tirpalą.

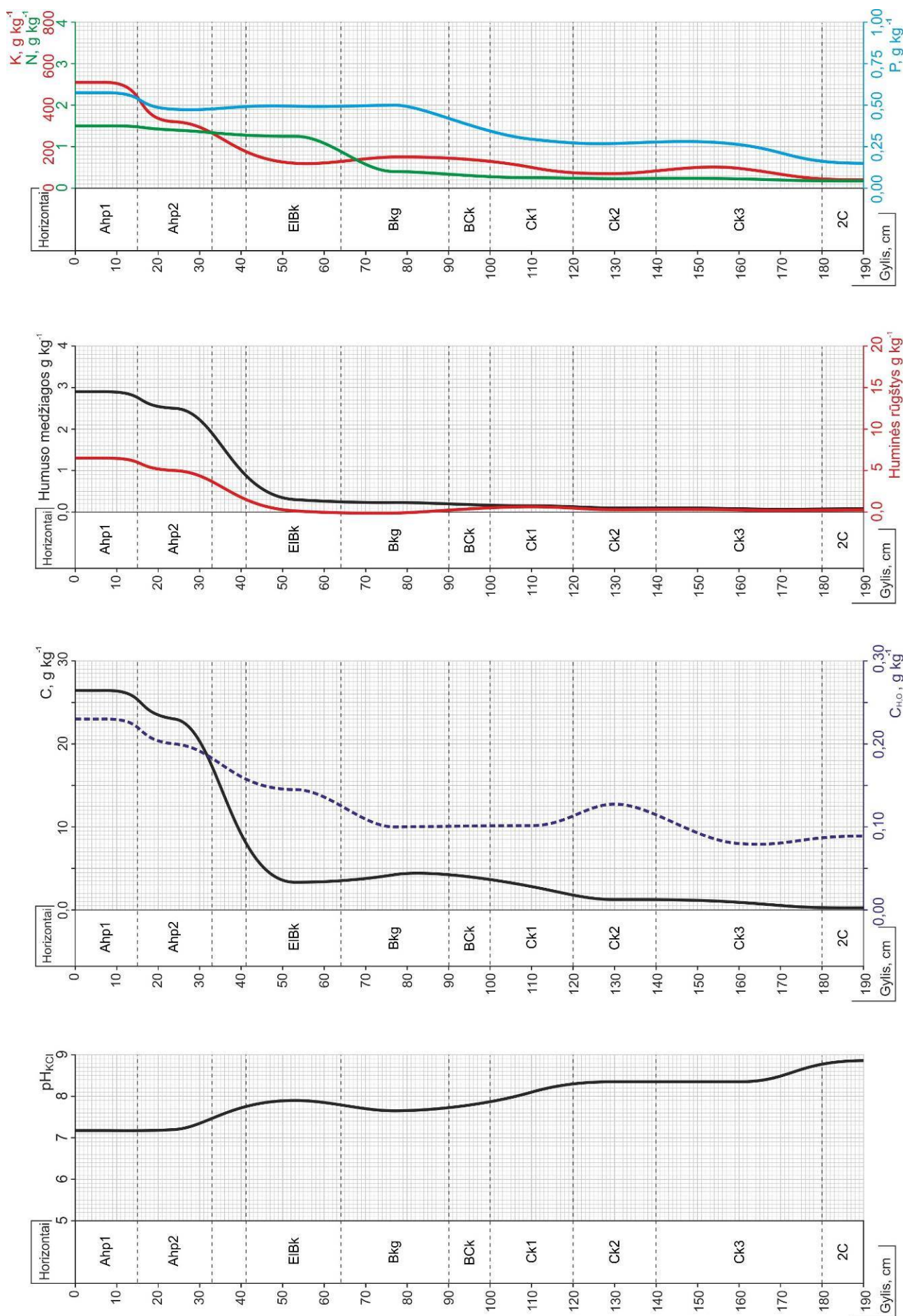
Humuso medžiagos ir huminės rūgštys. Humuso medžiagų kiekis stipriai koreliuoja su sumine organine anglimi ($r=0,99$) ir kinta dėsningai profiliu gilyn jos kiekiui mažėjant. Tokią stiprią koreliaciją lemia gana vienalytės dirvodaros sąlygos ir dirvožemio granulometrinės sudėties dėsningas kitimas be ryškių pokyčių (išimtis 180–190 cm gylyje esantis smėlingas sluoksnis).

Nagrinėjamame dirvožemio profilyje vyrauja fulvo rūgštys (6.9 pav.). Santykis tarp judriųjų huminių ir fulvo rūgščių yra < 1 . Toks santykis yra būdingas agrarinių teritorijų intensyviai žemės ūkyje naudojamiems dirvožemiams. Tai rodo, jog dirvožemyje reiškiasi ne humifikacija, o mineralizacija.

Azotas. Tai biofilinis makro elementas kurio susikaupimas dirvožemyje tiesiogiai siejamas su suminės anglies ir tuo pačiu humuso medžiagų koncentracija ($r=0,78$). Kaip organinių medžiagų, taip ir azoto susikaupimas didžiausias akumuliacinėje profilio dalyje – Ahp1-Ahp2 horizontuose. Gilesniuose dirvožemio profilio horizontuose azoto buvimas sietinas su humuso medžiagų įplovimu.

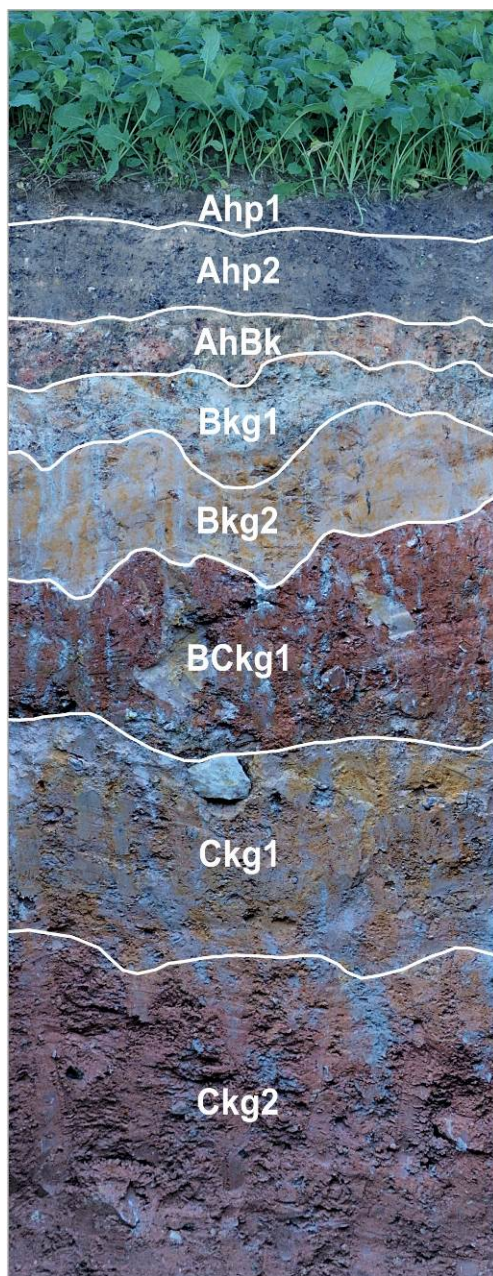
Fosforas ir kalis. Tai taip pat biofiliniai makro elementai. Šiame profilyje yra nustatytas ryšys tarp fosforo, kalio ir suminės organinės anglies kiekio. Koreliacija su suminio fosforu yra silpna ($r=0,69$) ir ji susijusi su dirvožemio mineralinės dalies chemine sudėtimi bei labai smulkaus smėlio (106–53 μm) frakcija ($r=0,67$). Stipresnė koreliacija nustatyta tarp suminės organinės anglies ir judriojo fosforo ($r=0,87$). Tai rodo, kad judrusis fosforas susijęs su dirvožemio organinės medžiagos susikaupimu ir dirvožemio tręšimu. Reiktų atkreipti dėmesį į tai, jog antrajame profilyje tokio ryšio nenustatėme, nes antrasis dirvožemio profilis yra susiformavęs miške ir nėra paveiktas agrogeninio poveikio (tręšimo).

Tokie patys dėsningumai nustatyti ir kalbant apie kalio pasiskirstymą dirvožemio profilyje. Suminis kalis su sumine organine anglimi koreliuoja silpnai ($r=0,53$), tačiau stipriai koreliuoja su stambių dulkių (53–38 μm) frakcijos pasiskirstymu ($r=0,93$). Tai rodo, jog suminis kalis dirvožemyje glaudžiai siejasi su dirvodaros procesais ir silikatų (kalio lauko špatų) dūlėjimu dirvožemio profilyje. Tuo tarpu judrusis kalis stipriai koreliuoja su sumine organine anglimi ($r=0,97$), t. y. jos susikaupimu Ahp1-Ahp2 horizontuose, o tai reiškia dirvožemio tręšimu.

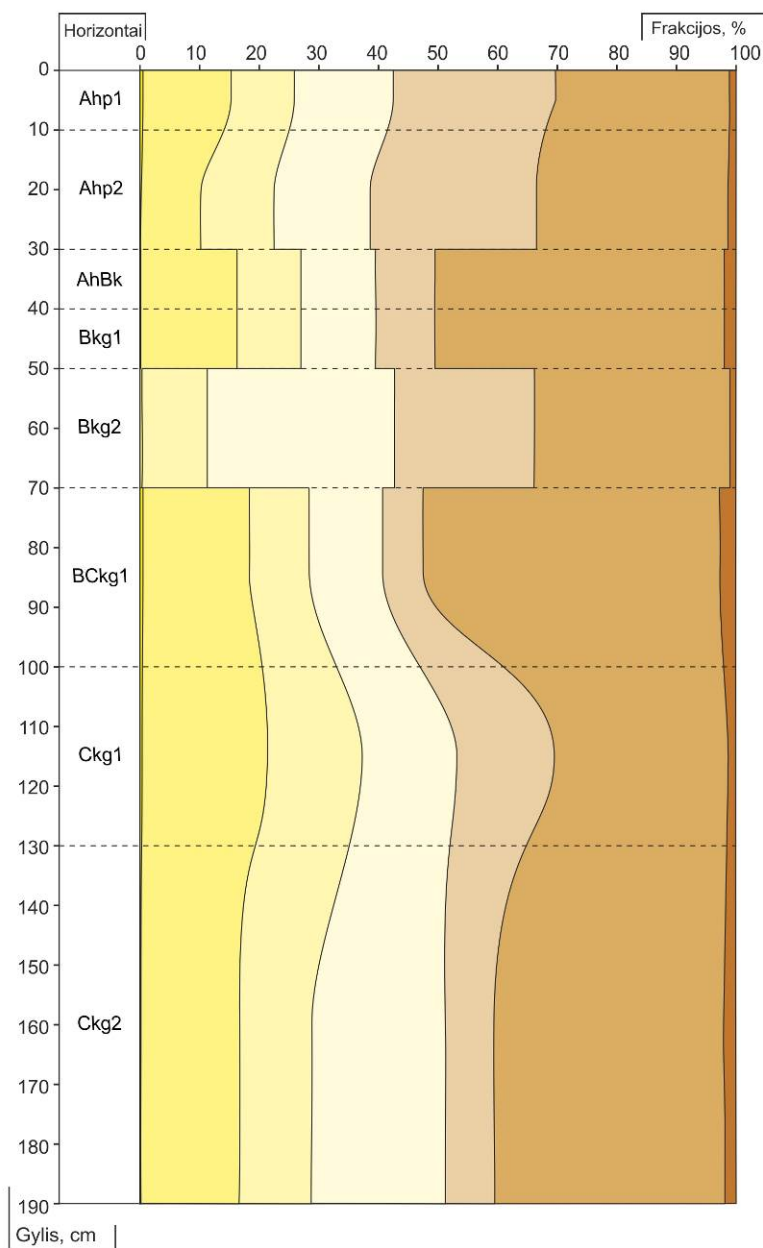


6.9 pav. Menčių dirvožemio profilio (4 profilis) cheminės savybės

5 DIRVOŽEMIO PROFILIS – MENČIAI (Akmenės r. sav.)



Koordinatės: 56°16'09,02"Š, 22°53'03,28"R
LTDK-99: Stagniškas sekliai karbonatingas rudžemis (RDk1-j6)
 Karbonatingasis stagniškas išplautžemis (IDj6-k)
WRB2014: Katocalcaric Endostagnic Luvisol (Loamic, Aric, Hemic, Drainic)



Granulometrinės sudėties frakcijos	Dalelių dydis, μm (pagal FAO)						
	smėlis				dulkės		molis
	labai stambus	stambus	vidutinis	smulkus	labai smulkus	stambios	smulkios
Mineralinė medžiaga	2000-1000	1000-500	500-250	250-106	106-53	53-38	38-2

6.10 pav. Menčių dirvožemio profilio (5 profilis) morfologija

Horizontai:

- Ahp1** – puresnis ir daugiau, lyginant su giliau esančiu horizontu, akumuliacinis humusinis ariamasis horizontas;
- Ahp2** – tankesnis ir mažiau, lyginant su aukščiau esančiu horizontu, akumuliacinis humusinis ariamasis horizontas;
- AhBk** – permaišytas, giluminio purianimo pasekmėje susidaręs agrogeninis horizontas;
- Bkg1** – karbonatingas glėjiškasis iliuvinis horizontas su stipriai išreikštomis redukcinėmis savybėmis;
- Bkg2** – karbonatingas glėjiškasis iliuvinis smėlingesnis horizontas su mažai išreikštomis redukcinėmis savybėmis;

BCkg1 – pereinamasis horizontas tarp iliuvinės dirvožemio profilio dalies ir dirvodarinės uolienos su glėjiškumo požymiais;

Ckg1 – dirvodarinės uolienos smėlingesnio priemolio glėjiškasis horizontas;

Ckg2 – molingesnio priemolio dirvodarinės uolienos mažiau glėjiškas horizontas.

Profilio morfologinė sudėtis

Šis dirvožemio profilis morfologiškai yra sudėtingas ir tuo patvirtina teiginį, jog dugninės morenos sritys, nors ir atrodančios iš pirmo žvilgsnio labai monotoniškos ir vienalytės, tokios nėra. Tai reiškia, jog net ir identifikuojami vieno genetinio tipo ir vienalaikiai dirvožemiai, profilio morfologijos požiūriu, o kartu ir savo savybėmis gali būti labai skirtingi. Nors šis dirvožemis identifikuojamas kaip išplautžemis, dėl sudėtingos jo profilio morfologijos jame nepavyko identifikuoti aiškaus El ir Bt horizontų.

Šis dirvožemio profilis, kaip ir prieš tai aptartas, išsivystė Viršutinio pleistoceno ledynmečio dugninės morenos dariniuose. Dirvožemis pradėjo formuotis maždaug prieš 13 000 metų, kuomet ledyno liežuvis sto-vėjo ties Linkuva. Atsitraukdamas Vidurio Lietuvos fazės ledynas po savimi suklojo dugninės morenos priemolio karbonatingus sluoksniuotus darinius. Nuo 70 cm iki 190 cm gylio dirvožemio profilio sluoksnis (BCkg1-Ckg1-Ckg2) (6.10 pav.) sudarytas iš tarpusavyje vienas kitą keičiančių smėlingesnio ir molingesnio vidutinio sunkumo priemolio. Tai rodo, jog didžioji dirvožemio profilio dalis formavosi ledynui traukiantis netolygiai, atskirais etapais, jam tirpstant skirtingu greičiu. Apie spartesnį traukimąsi liudija smėlingesnės labiau praplauta morena, tuo tarpu lėtesnis atsitraukimas klostė daugiau molio ir dulkių dalelių turintį moreninį priemolį.

Jei prieš tai aptartas profilis iškastas ant stambios lėkštos bangos viršaus ir jam būdinga sluoksniuota moreninio priemolio struktūra, tai pastarasis dirvožemio profilis parinktas lėkštoje įlomėje (pažemėjime), todėl jame priešingai, sluoksniuoti moreniniai dariniai yra apkloti limnoglacialiniais dulkiškais smėliais (Bkg2 horizontas, 50–70 cm), o ant viršaus sliuogo būdu, iškart ledynui tik atsitraukus, užslinkę moreninio priemolio sluoksnis (Bkg1 horizontas, 40–50 cm). Tokia prielaidą darome todėl, nes profilis iškastas įlomis, t.y. po ledynmetyje telkšojusio nedidelio limnoglacialinio baseino pakrastyje.

Viršutinis dirvožemio profilio sluoksnis susidedantis iš Ahp1-Ahp2-AhBk horizontų sekos dabartinę struktūrą įgavo dėka natūralių dirvodaros procesų (organinės medžiagos akumuliacijos ir dekarbonatizacijos bei išmolėjimo) bei intensyvios žmogaus agrarinės veiklos. Šių veiksnių dėka dėl keičiamo arimo gylio susidarė iš dviejų horizontų (Ahp1-Ahp2) sudarytas Ahp ariamasis sluoksnis. Tuo tarpu AhBk horizontas susidarė dėl giluminio purenimo.

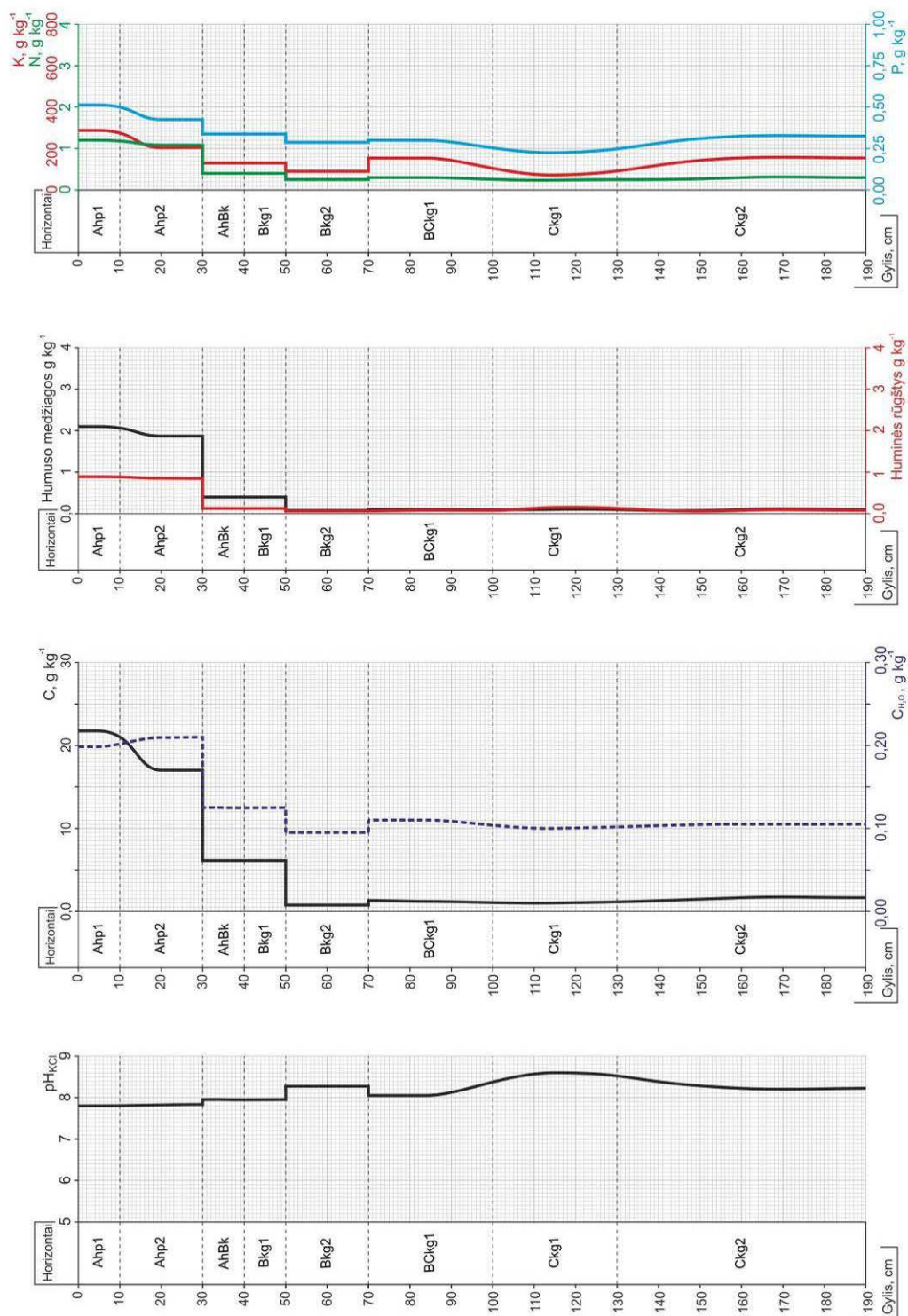
Esama sudėtinga profilio morfologinė struktūra, taip pat gana ryškūs horizontų granuliometrinės sudėties skirtumai lėmė tai, jog glėjiškumo savybės atskiruose horizontuose pasiskirstė labai netolygiai. Ryškiausiai glėjiškumas yra išreikštas Bkg1 ir Ckg1 horizontuose.

Granuliometrinė sudėtis. Šio dirvožemio profilio granuliometrinė sudėtis išmatuota lazerinės difrakcijos metodu. Šiuo metodu gaunami granuliometrinės sudėties rezultatai nėra tapatūs gaunamiems pipetiniu metodu. Matuojant lazerinės difrakcijos metodu yra gaunamas didesnis dulkių ir mažesnis molio dalelių kiekis, todėl nėra galimybės tiksliai įvardinti atskirų dirvožemio horizontų granuliometrinės sudėties klasių.

Sudėtinga 5 dirvožemio vertikaliojo profilio struktūra lemia sudėtingą ir labai įvairią jo granuliometrinę sudėtį. Galima išskirti keturis genetiškai ir tuo pačių granuliometrinės sudėties požiūriu skirtingus profilio sluoksnius ir horizontus: 0–30 cm, 30–50 cm, 50–70 cm ir 70–190 cm. 70–190 cm sluoksnis sudarytas iš vidutinio sunkumo priemolio, kuriame, kuriame pagal lazerinės difrakcijos tyrimo duomenis vyrauja smulkios dulkės (38–2 μm), taip pat nemažai yra ir įvairių smėlio frakcijų. Savo granuliometrine sudėtimi aptartam sluoksniui giminingas ir 30–50 cm sluoksnis. Nors jis susiklojo dėl postglacialinių procesų ledynui atsitraukus, tačiau tapati jo granuliometrinė sudėtis rodo, jog abiejų šių sluoksnių nuogulų pirminė kilmė yra tapati.

50–70 cm sluoksnis (Bkg2 horizontas) sudarytas iš dulkiško smėlio (labai smulkus, 106–53 μm) bei įvairių dulkių frakcijų (53–38 μm, 38–2 μm). 2000–1000 μm ir stambesnių frakcijų nebuvimas rodo, šių nuogulų limnoglacialinę prigimtį. Dėl tokios smulkios sudėties šie smėliai savo fizikinėmis savybėmis, ypač vandens pralaidumu tampa panašūs į priemolius ir prisideda prie dirvožemio glėjiškumo savybių formavimosi.

Akumuliacinis humusinis dirvožemio sluoksnis (0–30 cm) suformuotas žmogaus ūkinės veiklos, dėl didelio organinės medžiagos kiekio jame ir jos mineralizacijos yra praturtintas dulkiškosiomis frakcijomis, todėl jos „maskuoja“ dirvožemyje vykstantį išmolėjimą. Nepaisant to, lyginant 0–30 cm sluoksnio ir 30–50 cm bei 70–100 cm sluoksnių duomenis, matome, kad Ahp1-Ahp2 dirvožemio sluoksnyje yra santykinis smulkių dulkių (38–2 μm) ir molio (< 2 μm) dalelių kiekio sumažėjimas. Tai leidžia teigti, jog geomorfologiniu požiūriu nevienalytis dirvožemio profilis iš esmės „maskuoja“ šiame dirvožemyje vykstantį išmolėjimo procesą. Todėl BCkg1 horizonto įvardijimas kelia diskusiją. Galbūt jį vertėtų pervadinti Btkg1 horizontu.



6.11 pav. Menčių dirvožemio profilio (5 profilis) cheminės savybės

pH_{KCl}. Išmatuota dirvožemio (6.11 pav.) pH rodo, kad nors dekarbonatizacija laisvuosius pirminius karbonatus šiame dirvožemyje yra ištirpinusi ir išplovusi į 30 cm gylį, tačiau sorbcinis kompleksas išlieka pasotintas per visą vertikalų profilį (6.11 pav.). Jame pH kinta nuo 7,8 iki 8,2 einant profiliu gilyn. Tiesa, kalbėti apie natūralų foninį Ahp1-Ahp2 horizontų pH iš turimų duomenų negalime, kadangi tiriamo dirvožemio apylinkėse neturime duomenų apie miškuose esančio panašaus dirvožemio paviršinio humusinio sluoksnio reakciją. Tačiau tikėtina, jog šio dirvožemio dirvos pH rodiklis yra aukštesnis už foninį dėl intensyvios ūkinės veiklos, tręšimo ir kalkinimo. Tikėtina, jog natūraliomis gamtinėmis sąlygomis jis neturėtų viršyti 6–6,5.

Suminė ir vandenyje tirpi anglis. Nagrinėjamas dirvožemis, kaip ir prieš tai aptartas 4 profilis, pasižymi gana dideliu suminės anglies kiekiu (6.11 pav.) – Ahp1-Ahp2 sluoksnyje jis kinta nuo 21,78 iki 17,92 g kg⁻¹. Einant gilyn suminės organinės anglies kiekis gana stipriai krenta. Santykinis suminės organinės (6,14 g kg⁻¹) bei vandenyje tirpios anglies kiekio (0,124 g kg⁻¹) padidėjimu išsiskiria AhBk horizontas, kuriame ji yra įterpta dėl giluminio purenimo. Giliau suminės organinės anglies kiekis dar labiau sumažėja ir svyruoja apie 1–1,5 g kg⁻¹.

Vandenyje tirpios anglies kiekis šiame dirvožemyje yra labai nedidelis (lyginant su 1 ir 2 profilais) ir Ahp1-Ahp2 horizontuose svyruoja apie 0,2 g kg⁻¹. Tai rodo humuso medžiagų esančių šiuose horizontuose stabilumą. Vandenyje tirpios anglies pasiskirstymas profilyje tiesiogiai susijęs su suminės organinės anglies kiekiu – padaugėjus suminės organinės anglies, padaugėja ir vandenyje tirpios anglies. Tai, jog kiti veiksniai jos kiekį menkai įtakoja, rodo aukštas koreliacijos laipsnis ($r=0,98$).

Humuso medžiagos ir huminės rūgštys. Humuso medžiagų kiekis stipriai koreliuoja su sumine organine anglimi ($r=0,99$) ir kinta dėsningai profiliu gilyn jos kiekiui mažėjant. Nors profilis morfologiškai yra labai nevienalytis, tačiau šis nevienalytiškumas vienodai veikia tiek organinės medžiagos, tiek ir judriųjų humuso medžiagų kiekio pokyčius, o papildomi veiksniai jų ryšio neįtakoja.

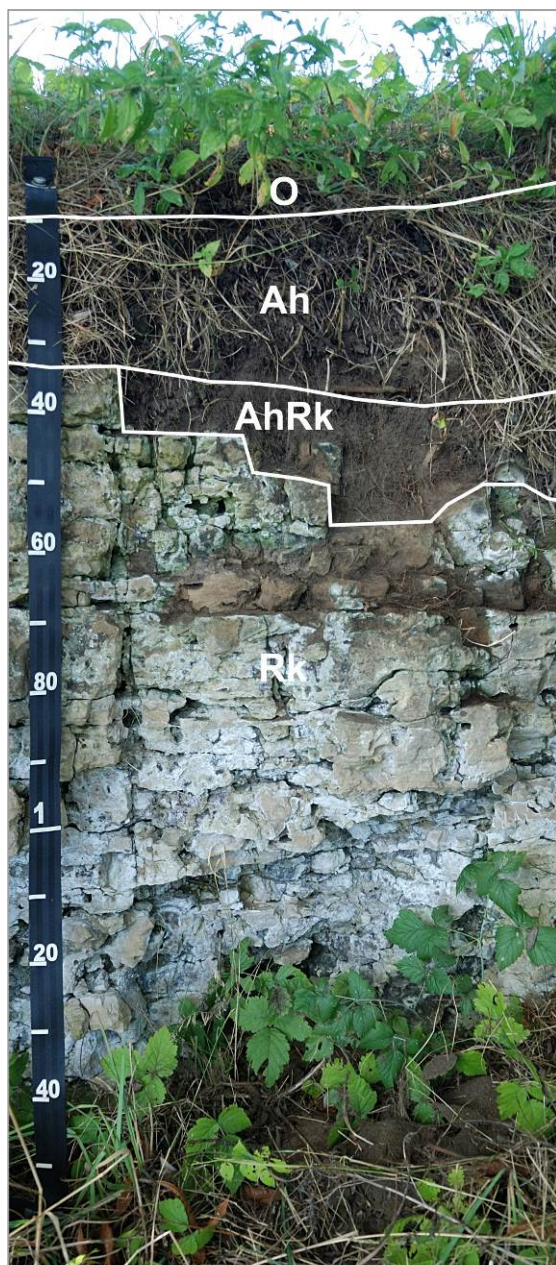
Nagrinėjamame dirvožemio profilyje vyrauja fulvo rūgštys (6.11 pav.). Santykis tarp judriųjų huminių ir fulvo rūgščių yra < 1 . Toks santykis yra būdingas agrarinių teritorijų intensyviai žemės ūkyje naudojamiems dirvožemiams. Tai rodo, jog dirvožemyje reiškiasi ne humifikacija, o mineralizacijos procesai.

Azotas. Tai biofilinis makro elementas kurio susikaupimas dirvožemyje tiesiogiai siejamas su suminės anglies ir tuo pačiu humuso medžiagų koncentracija ($r=0,99$). Kaip organinių medžiagų, taip ir azoto susikaupimas didžiausias akumuliacinėje profilio dalyje – Ahp1-Ahp2 horizontuose. Gilesniuose dirvožemio profilio horizontuose azoto buvimas sietinas su humuso medžiagų įplovimu. Dirvožemio profilio granulometrinės sudėties sluoksniuotumas taip pat turi įtakos azoto pasiskirstymui. Nors statistiškai patikimo ryšio nenustatyta ($r_{N/53-38 \mu m}=0,33$), tačiau palyginamoji analizė leidžia teigti, jog dirvožemio horizontuose, kuriuose daugiau dulkiškų dalelių, pasireiškia ir santykinis azoto kiekio padidėjimas.

Fosforas ir kalis. Tai taip pat biofiliniai makro elementai. Šiame profilyje yra nustatytas ryšys tarp fosforo, kalio ir suminės organinės anglies kiekio. Koreliacija tarp suminės organinės anglies ir suminio fosforo yra stipri ($r=0,95$) ir ji susijusi su dirvožemio mineralinės dalies chemine sudėtimi. Silpnesnė koreliacija nustatyta tarp suminės organinės anglies ir judriojo fosforo ($r=0,71$). Tai rodo, kad judrusis fosforas susijęs su dirvožemio organinės medžiagos susikaupimu ir dirvožemio tręšimu, nes koreliacija sustiprėja, kuomet sąsają ieškoma ne visame profilyje, o tik horizontuose, kurie turtingi organine medžiaga.

Tokie patys dėsningumai nustatyti ir kalbant apie kalio pasiskirstymą dirvožemio profilyje. Suminis kalis su sumine organine anglimi nekoreliuoja ($r=0,00$), tačiau stipriai koreliuoja su smulkių dulkių (38–2 μm) frakcija – $r=0,89$; ir molio frakcija ($< 2 \mu m$) – $r=0,73$. Tai rodo, jog suminis kalis dirvožemyje glaudžiai siejasi su dirvodaros procesais ir silikatų (kalio lauko špatų) dūlėjimu dirvožemio profilyje. Tuo tarpu judrusis kalis gana stipriai koreliuoja su sumine organine anglimi ($r=0,87$), t. y. jos susikaupimu Ahp1-Ahp2 horizontuose, o tai reiškia dirvožemio tręšimu.

6 DIRVOŽEMIO PROFILIS – ŽAGARĖ (Joniškio r. sav.)



Koordinatės: 56°21'48,61"Š, 23°15'23,26"R
LTDK-99: Dolomitinis uolinis kalkžemis (KDc-d)
WRB2014: Dolomitic Mollic Lithic Leptosol
6.12. pav. Žagarės dirvožemio profilio (6 profilis) morfologija

Horizontai ir sluoksniai:

O – miško paklotės horizontas susidaręs iš samanų ir lapų nuokritų;

Ah – purus karbonatingas humusinis horizontas;

AhRk – purus humusinis karbonatingasis horizontas su dolomito nuoskalomis;

Rk – konsoliduotas vertikaliai ir horizontaliai suskeldėjęs akmeninis dolomitinis sluoksnis.

Profilio morfologinė sudėtis

Uolinio kalkžemio identifikavimo problema ir formavimosi ypatumai buvo apžvelgti kalbant apie 3 dirvožemio profilį, kuris buvo aprašytas ir analizuotas Stipinų gyvenvietėje prie Skalių kalno. Jo aplankyti galimybės nebuvo, todėl kaip uolinio kalkžemio pavyzdys yra pateikiamas Žagarės uolinio kalkžemio profilis ties Švėte, kurio gamtinės formavimosi aplinkybės išlieka tos pačios kaip ir ties Mūša Stipinų kalkžemio, tuo tarpu bendra morfologinė profilio apžvalga pateikta ties trečiuoju profiliu (žr. trečias profilis).

Literatūra

- Bowen H. D. 1981. Alleviating mechanical impedance. In: Modifying the Root Environment to Reduce Crop Stress. Eds. G. F. Arkin and H. M. Taylor., St. Joseph, MI: ASAE, pp. 21–57.
- Kudaba Č. Lietuvos aukštumos, 2004, 191 p.
- Lietuvos dirvožemiai. Monografija. Lietuvos mokslas, 2001, kn. 32. 1244 p.
- IUSS Working Group WRB. 2014. World Reference Base for Soil Resources 2014. International soil classification system for naming soils and creating legends for soil maps. World Soil Resources Reports No. 106. FAO, Rome.
- Radmanović S. B., Đorđević A. R., Nikolić N. S. 2015. Humification degree of rendzina soil humic acids influenced by carbonate leaching and land use. Journal of Agricultural Sciences. Vol. 60, No 4. p. 443–453.
- Shishkov T., Kolev N. 2014. Major Soil Types in Bulgaria.

Parengė: doc. dr. J. Volungevičius (VU, LAMMC ŽI)

dr. K. Amalevičiūtė–Volungė (LAMMC ŽI)

dr. (HP) A. Šlepetienė (LAMMC ŽI)

dr. (HP) V. Feiza (LAMMC ŽI)

7. KLAUSIMAI DISKUSIJAI

Ekspedicijos metu pristatomų dirvožemio profilių aptarimas ne tik aktualizuoja dabartinius išplautžemių ir rudžemių raidos ir naudojimo klausimus, sistemingai ir išsamiai atskleidžia jų chemines ir fizikines savybes, tačiau ir kelia naujus diskusinius klausimus, skatinančius toliau ieškoti atsakymų jų identifikavimo ir naudojimo tvarumo kontekste.

Diskusijai (1):

Kokiais požymiais remiantis identifikuoti rudžemį? Ar identifikuojant rudžemį turėtų būti atsižvelgiama į dirvožemio sukultūrinimą, jo eroziją ir kraštovaizdžio transformaciją dėl žmogaus ūkinės veiklos? Išsky-la jau anksčiau diskutuotas klausimas – ar Lietuvoje yra rudžemių? Ar yra objektyvūs požymiai jiems identi-fikuoti. Ar mūsų identifikuojami rudžemiai nėra tik stipriai agrogenizuoti išplautžemiai, kurių profiliai dėl intensyvios ir ilgalaikės žemės ūkio veiklos, lėmusios dirvožemio gilų suarimą ir eroziją, yra praradę savo genetinio profilio morfologinius požymius.

Diskusijai (2):

Ar galima įvardinti dirvožemį išplautžemiu, jei jis neturi būdingų El ir Bt horizontų dėl dirvožemio profilio sudėtingos geomorfologinės situacijos? Ekspedicijos metu matome, jog dugninės morenos srityje ga-li būti sutinkam dirvožemių susiformavusių labai sudėtingose geomorfologinėse sąlygose, kuomet tik karbo-natų išplovimas leidžia spėti apie vykstantį išmolėjimą, tačiau morfologiškai tiek eliuvinį horizontą El, tiek ir iliuvinį Bt praktiškai neįmanoma identifikuoti. Taip pat nėra identifikuojamas ir rudžeminis horizontas. Kaip turėtų būti įvardijami sekliai karbonatingi, tipinių zoninės dirvodaros požymių neturintys dirvožemiai?

Diskusijai (3):

Ar yra objektyvūs požymiai kuriais vadovaujantis galėtume atskirti pirminius karbonatus nuo antri-nių? Karbonatai Lietuvos dirvožemiuose yra dulkiškoje ir skeleto frakcijoje. Įprasta manyti, jog skeleto frak-cijoje esantys karbonatai rodo dirvodarinės uolienos moreninę prigimtį, o jei vyrauja dulkiškoje frakcijoje esantys karbonatai ir nėra skeleto – dirvodarinė uoliena yra limnoglacialinės kilmės. Ir vienu ir kitu atveju karbonatai yra pirminiai. Koks morfologinis požymis dirvožemio profilyje karbonatus leistų įvardinti antri-niais ir juos objektyviai atskirti nuo pirminių? Europoje ir Lietuvoje daryti tyrimai atskleidžia, jog dirvo-žemio porose ir kapiliaruose, dėl gruntinių vandenų poveikio, miltelių pavidale gali kauptis karbonatai, kurie turėtų būti įvardijami antriniais.

Diskusijai (4):

Kaip traktuoti dirvožemį, kuomet jo profilį sudaro konsoliduotos klintys ar dolomitas užkloti moreni-nio priemolio sluoksniu iki 200 cm? Ar toks dirvožemis gali būti identifikuojamas kaip kalkžemis?

Pasaulyje įprasta kalkžemiu įvardinti tokį dirvožemį, kurio genetinis profilis sudarytas iš dūlančio uo-linio kalkakmenio ar dolomito, o viršutinė profilio dalį sudaro humusingas puveningas smulkožemis. Kaip turėtų būti įvardijamas dirvožemis kuomet kalkakmenio sluoksnis yra užklotas moreniniu priemoliu, kuris nukastas iki sluoksnio plonesnio nei 200 cm ir jame nėra išlikę zoninės dirvodaros požymių? Ar neturėtų dauguma Lietuvoje identifikuojamų kalkžemių būti įvardijami kaip kalkiniai pradžiažemiai? Jei dirvožemio profilis formuojasi glacigeninės kilmės nuogulose ant kalkakmenio, ar jis turi būti siejamas su kalkžemiais? Matyt kalkžemiais Lietuvoje turėtų būti įvardinti tik tuos dirvožemius kurie formuojasi kalkakmenio ir/ar do-lomito uolienų dūlėjimo produktuose.

Diskusijai (5):

Kokios agrocheminės ir agrotechninės priemonės prisidėtų prie sunkios granulimetrinės sudėties Lietuvos dirvožemių naudojimo žemės ūkyje optimizavimo?! Ar šiaurės Lietuvos sunkius dirvožemius reikia kalkinti? O gal juos reiktų „tręšti“ smėliu?

Įdirbant sunkios granulimetrinės sudėties Lietuvos dirvožemius susiduriama su daug iššūkių, kurie sunkiai sprendžiami. Kokiomis priemonėmis galėtų būti efektyviai gerinamos dirvožemio fizikinės savybės, jog tie iššūkiai būtų įveikti?

Diskusijai (6):

Kokią vaidmenį šiaurės Lietuvos išplautžemių ir rudžemių naudojime, jų derlingumo ir kitų agroekolo-ginių savybių, pačios agroekosistemos vystyme turėtų vaidinti dirvožemio geoekologinio potencialo pažini-mas?!

Jei dirvožemio raida ir dirvodarinės uolienos kilmė lemia natūralų derlingumą, o kartu dirvožemio naudojimo problemas, kaip reiktų derinti priemones derlingumui palaikyti ir didinti su dirvožemio naudoji-mo būdų konversija, siekiant jog sąnaudos žemės ūkio produkcijai gauti būtų mažesnės, o pati veikla išliktų ekonomiškai rentabili. Gal šiuo atveju į agroekosistemų vystymą šiaurės Lietuvoje reiktų žvelgti ne per in-tensyvų dirbtinį dirvožemio derlingumo palaikymą ir didinimą, o kaip į tvarų jo naudojimą, ekstensyviai pa-laikant jo derlingumą ir parenkant tinkamas jo naudojimo priemones?

Diskusijai (7):

Granulimetrinės sudėties tyrimo metodų specifika sunkina teorinių klausimų sprendimą. Skirtingi dirvožemio granulimetrinės sudėties tyrimo metodai duoda skirtingus rezultatus, kurie tarpusavyje būna sunkiai palyginami. Tai kelia klausimų, kaip objektyviai įvertinti dirvožemio granulimetrinę sudėtį. Ar nauji modernūs metodai yra pranašesni už senesnius? O gal reikalingas jų tobulinimas ir gaunamų rezultatų kalybravimas su senaisiais, duomenų perskaičiavimo lygčių išvedimas? Ar jie gali pakeisti dirvožemio granulimetrinės sudėties tyrimo pipetinių metodą? Gal tik papildyti?

Lazerinės difrakcijos metodu nustatant granulimetrinę sudėtį pakankamai tiksliai identifikuojamas tik smėlio dalelių kiekis. Tuo tarpų dulkių, ypač smulkių, išmatuoja žymiai daugiau, o molio dalelių atitinkamai žymiai mažiau. Taip pat lazerinės difrakcijos metodu negali būti matuojama skeleto frakcija. Gali būti, jog tai yra matavimo metodo specifika ir ją reikia tobulinti įvedant Lietuvos teritorijos atskiroms granulimetrinės sudėties klasėms pritaikytas perskaičiavimo lygtis.

Kačinskio pipetiniu metodu nustatomos granulimetrinės sudėties rezultatai irgi nėra tikslūs. Analizės metu išplaunami karbonatai, sumažina kiekį tų smulkožemio frakcijų, kuriose yra daugiausia karbonatų (dulkiosios frakcijos). Todėl granulimetrinė sudėtis gaunasi lengvesnė negu yra iš tikrųjų.

*Parengė: prof. habil. dr. M. Eidukevičienė (LDD),
doc. dr. J. Volungevičius (VU, LAMMC ŽI),
doc. dr. R. Vaisvalavičius (ASU)*

8. LANKYTINI OBJEKTAI

Žagarė – miestelis Joniškio rajone, 26 km į šiaurės vakarus nuo Joniškio, netoli Latvijos sienos. Jis įsikūręs Žiemgalos žemumoje, Švėtės upė dalija miestą į Senąją Žagarę (kairiajame krante) ir Naująją Žagarę. Prie miesto yra Žagarės ozas. Rašytiniuose šaltiniuose Žagarė (čia stovėjusi Raktės pilis) pirmą kartą paminėta 1198 m. Raktė buvo viena svarbiausių žiemgalių genties pilių. Žiemgalių gyvenvietė Sagera pirmą kartą minima 1254 m. balandžio Žiemgalos dalybų dokumente. Žvelgaičio piliakalnyje XIII-XIV a. buvo pastatyta Livonijos ordino pilis (minima 1271 m.). 1289 m. pilį ir gyvenvietę sunaikino kryžiuočiai, malšinę žiemgalių sukilimą. XVI a. raštuose Žagarė vadinama miestu. Dėl palankios geografinės padėties (per Žagarę ėjo kelias į Rygą) mieste klestėjo amatai, vyko prekyba su užsienio šalimis. Jau Vytauto Didžiojo laikais Žagarėje buvusi druskos muitinė. Miestelyje buvo LDK Žagarės dvaras, kuris priklausė Šiaulių ekonomijai. 1769 m. liepos 13 d. Žagarės apylinkėse įvyko didžiausias LDK laikų valstiečių sukilimas Lietuvoje, B. Sruogos aprašytas dramoje „Apyaušrio dalia“.

Dabartinėje Žagarės vietoje iki XIX a. pabaigos buvo du savarankiški miesteliai: *Senoji Žagarė* (senamiestis) ir *Naujoji Žagarė* (naujamiestis). Senosios Žagarės dvaras minimas 1490 m., o 1495 m. prie jo leista rengti turgų, apie 1499 m. pastatyta bažnyčia. XVI a. 1-ojoje pusėje dešiniajame Švėtės krante išaugo Naujoji Žagarė, kuri 1547 m. vadinama miesteliu, o 1592–1595 m. šaltiniuose Žagarė jau vadinama miestu. Miestelis labai nukentėjo per XVII-XVIII a. Šiaurės karus. Po Antrojo Abiejų Tautų respublikų padalijimo carienė Jekaterina II padovanojo Žagarę savo favoritui P. Zubovui. 1857 m. miestelį nupirko D. Naryškinas, kurio palikuonys įsteigė sagų, muilo fabrikus. XIX a. Žagarėje vyko didžiulės mugės, veikė sagų, kaspinių, plunksnų, drobės balinimo, vilninių dirbinių ir žvakių fabrikėliai, vyno, alaus daryklos. Veikė keletas bažnyčių, maldos namų ir mokyklų, nes čia gyveno įvairių tautybių žmonės – lietuviai, latviai, vokiečiai, žydai, rusai. XX a. Žagarei buvo nepalankus. Nutiestas geležinkelis Šiauliai–Jelgava aplenkė Žagarę. Miesto augimas sustojo, o 1959 m. panaikintas Žagarės rajonas.

Šiandienos Žagarė yra ramus Šiaurės Lietuvos miestelis, turtingas tiek gamtiniais, tiek istoriniais ir urbanistiniais objektais. Žagarės miestelis ir aplinkinės vietovės patenka į Žagarės regioninio parko teritoriją. Žagarės RP yra Pabaltijo žemumos Žiemgalos žemumos pietvakariniam pakraštyje. Paviršiaus požiūriu parko teritorijoje išskiriami du kompleksai: pietvakariniam parko pakraštyje driekiasi Linkuvos moreninis kalvagūbris, o likusioje parko dalyje plyti Žagarės-Skaistgirio dugninės morenos žemuma. Linkuvos moreninis kalvagūbris skiria Žemgalės žemumą nuo Ventos vidurupio žemumos. Jis sudarytas iš kraštinių ledyno darinių, vyrauja derlingi velėniniai karbonatiniai (TDV-96) priemolio dirvožemiai. Kalvagūbris išsiskiria ne tiek aukščiu, kiek įvairesniu reljefu ir kitokiu kraštovaizdžiu – jis sudaro smulkiai ir lėkštai kalvoto, agrarinio kraštovaizdžio juostą, įsprausta tarp plokščių pašlapusių miškingų žemumų šiaurinėje pusėje (Žagarės miškas) ir Mūšos tyrelio pelkinio masyvo Ventos vidurupio žemumoje. Išraiškingiausia į regioninį parką patenkanti kalvagūbrio dalis – Gaudikių moreninis kalvagūbris – saugomas Gaudikių geomorfologiniame draustinyje.

Didžiąją regioninio parko dalį užimanti Žagarės-Skaistgirio banguota dugninės morenos žemumasudarė atsitraukiant Žiemgalos ledyninei plaštakai likusios dubumos pakraštyje. Ledyninių darinių danga labai plona, kai kur į paviršių išeina dolomitai. Šioje parko dalyje išskiriami du kraštovaizdžio tipai: plokščios blogai drenuojamos miškingos priemolingos žemumos su velėniniais glėjiškaisiais pajaurėjusiais dirvožemiais (vyrauja Žagarės miške) bei stambiai banguotos negiliai slėniuotos priemolingos agrarinės žemumos su derlingais velėniniais karbonatiniais dirvožemiais. Plokščių ir banguotų žemumų kraštovaizdį pajvairina šiaurinį parko pakraštį kertantis Švėtės upelio slėnis bei du ozai (plačiausiai žinomas Žagarės ozas, tačiau yra dar vienas kiek mažesnis ozas, įsiterpiantis į Žagarės mišką ties Šarūnų vienkiemiu). Deja iki šių dienų išliko tik šių ozų fragmentai, tuo tarpu didžiojoje dalyje plyti išeksplotuoti karjerai, kuriuose susidarė rekreacijai naudojami vandens telkiniai.

Mūšos tyrelio telmologinis draustinis plyti į pietvakarius nuo Žagarės. Jo plotas yra 1676 ha. Tai itin vertingas pelkių ir šlapių miškų kompleksas, įtrauktas į Europos saugomų teritorijų tinklą NATURA 2000. Šį sudėtingą gamtinį kompleksą sudaro didelė aukštapelkė, tarpinio tipo pelkės, žemapelkė, durpynai ir šlapi miškai. Pelkės pietinėje dalyje prasideda Mūšos ir Juodupio upės, rytinėje dalyje telkšo vienintelis Joniškio rajone natūralus Miknaičių ežeras (5,7 ha) ir daug mažų ežerėlių. Mikaičių girininkijos 69 kvartale guli gamtos paveldo objektas – Tyrelio akmuo.



Mūšos tyrelio telmologinis draustinio pažintinis takas (Fotografija paimta iš <http://www.regionunaujienos.lt>). Tolumoje dunkso Žvelgaičio piliakalnis (Žagarės ozo fragmentas, 2008 m., fotografijos autorius V. Povilaitis)

Žagarės urbanistinis draustinis apima visą miestelio teritoriją, į kuria patenka ir Žvelgaičio kalnas (Žagarės ozo fragmentas), bei Žagarės dvaro sodyba (XIX a.) su didžiausiu Lietuvoje peizažiniu parku, pradėtu kurti XVII a. 1898–1900 m. parkas buvo atnaujintas ir išplėstas pagal dendrologo G. Kuphalto projektą. Augalijos įvairovė Žagarės parkas nusileido tik Palangos parkui. Pagal projektą buvo pasodinta daugiau negu 200 želdinių rūšių, ir iki šių dienų išlikę daugiau kaip 100 rūšių. Dvaro sodybos architektūroje dominuoja angliškos Tiudorų stiliaus gotikos formos, sodybos kompozicija paremta sodybos – parko idėja. Kompozicijos centras – klasicizmo stiliaus centriniai rūmai su puošniais arklidžių pastatais. Žagarės senamiesčio gatvių tinklas išlaikytas nuo 16 amžiaus, daugelis pastatų išlikę iš XIX amžiaus.

Žagarės botaninis-zoologinis draustinis, plytintis į pietvakarius nuo Žagarės, beveik visas yra savaiminis ir užima 865 ha. plotą. Visas draustinio plotas ir dalis ekologinės apsaugos prioriteto zonos patenka į „Natura 2000“ teritorijų tinklą. Žagarės miškai buvo pirmoji vieta, kur pradėti reiklizuoti taurieji elniai. Žinoma, kad juos čia XX a. pradžioje aptvaruose laikė grafas D. Naryškinas. Manoma, kad pirminė laisvėje gyvenančių elnių banda susiformavo iš grafo pabėgusių žvėrių. Elniai galėjo būti išleisti per 1905 metų neramumus arba per Pirmąjį pasaulinį karą.

Švėtės atodanga. Atodanga yra dešiniajame Švėtės upės krante apie 3 km pasroviui nuo Žagarės miestelio. Atodangos aukštis nuo upės lygio iki jos viršaus yra apie 8 metrus, ilgis – 10 metrų. Atodangos pjūvis sudarytas iš dviejų skirtingos kilmės ir amžiaus darinių kompleksų. Apatinė dalis (2 m į viršų nuo upės vandens lygio) sudaryta iš viršutinio devono Žagarės svitos dolomitų. Viršutinė atodangos pjūvio dalis suklota iš moreninės medžiagos, kurią paliko paskutinis ledynas.

Žagarės dolomito atodanga. Žagarės apylinkėse po nestora dirvožemio danga slūgso nuosėdinės uolienos – dolomito sluoksniai. Jie sudaro paleozoinės eros, devono periodo, Žagarės svitos sluoksnius, kurie susiformavo apie 360 milijonų metų, šiltos druskingos jūros dugne. Ši uoliena turi nelygų paviršių ir slūgso 2–45 m gylyje (Žagarėje 0,3–6 m gylyje, apie 12 m storio). Iš paviršiaus pridengta moreniniu priemoliu (riedulių, smėlio ir molio mišinys, iškritęs ištirpus ledui) ir vietom smėliu bei žvyru, suklotais ledo tirpimo van-

denų, t.y. nuosėdomis, paliktomis maždaug prieš 13 000 metų, vėliausiai iš Lietuvos besitraukiančio ledyno. Uolienų sluoksniai gerai matyti Švėtės krantuose, dugne ir buvusiam dolomitų karjere.

Brolių akmuo. Riedulio ilgis yra 4,5 m, plotis – 3,4 m, aukštis – 3,6 m, didžiausia horizontali apimtis – 14,5 m. Akmuo stūkso prie pat Veršių km., Joniškio r. sav., apie 4 km į pietus nuo Žagarės.

Storiausias šermukšnis Lietuvoje (paprastasis šermukšnis – *Sorbus aucuparia*) auga Senosiose Žagarės žydų kapinėse, Aušros gatvėje, einant link sienos su Latvija. Šermukšnio kamieno apimtis siekia 1,3 m 2,27 m aukštyje, jo aukštis – 12,2 metro. Žagarės regioniniame parke yra ir daugiau saugomų medžių. Tai Veršių ąžuolas, Žagarės dvaro parko bukai, Butlerio dvaro liepa, Minčaičių, Damelių vinkšnos, Žagarės veimutinė pušis ir kt.



Švėtės atodanga (fotografija paimta iš <http://zagaresrp.am.lt>).



Brolių akmuo prie Veršių kaimo (fotografija paimta iš <http://www.wikiwand.com>)



Žagarės dolomito atodanga ir krosnies likučiai 2008 m. (V. Povilaičio nuotrauka, 2008 m.)



Žvilgsnis į Žagarės istorijos sergėtojus (R. Vaisvalavičiaus nuotrauka, 2018 m.)



Šaltiškių molio karjeras (foto paimta iš <http://savaitrastis.siauliaiplius.lt>)



Menčių klinčių karjeras. (Foto paimta iš: <http://buvauten.lt/europa/lietuva/menciu-karjeras-marso-kanjonai-akmenes-rajone>)

Šaltiškių molio karjerai. Už penkių kilometrų į šiaurės rytus nuo Papilės, Šaltiškių kaime plyti Šaltiškių molio karjerai. Ankstyvojo triaso laikais, prieš 250 mln. metų, čia tvyrojo dykumų klimatas. Dumbančiose lygumose tuomet kaupėsi aliuvio nuosėdos. Per milijonus metų įstant biotito ir raginukės mineralams, išsiskirdavo geležis, suteikusi šiems sluoksniams raudoną spalvą.

Menčių klinčių karjeras. Klinčių klodai susiformavo prieš 270–250 milijonų metų Permo geologiniame Žemės formavimosi periode. Pilkos spalvos klintis yra svarbiausia Lietuvos karbonatinė uoliena. Dar 1932 m. Menčiuose buvo pradėtos kasti klintys kalkių gamybai ir cukraus pramonei. Dabar dalis iškasto karjero užtvindyta, tyvūliuoja dirbtiniai ežerėliai, kurie skalauja išlikusias klinčių atodangas.

Naisiai, Baltų centras. Iki 1795 m. Naisiai priklausė valstybės iždui, buvo Šiaulių ekonomijos dvaras. Kartu su visa Šiaulių ekonomija Rusijos imperatorė Jekaterina II Naisius padovanojo grafiui Platonui Zubovui. 1904 m. balandžio 19 d. Vilniaus švietimo įstaigos globėjo nurodymu grafiui Vladimirui Zubovui leidžiama jo dvaruose atidaryti keturias vienaklases pradines mokyklas. Viena iš jų pradėjo veikti Naisiuose. Pirmoji mokytoja – Ana Guseva, baigusi Sankt Peterburgo progimnaziją, iki tol dirbo Naisių dvaro valdytojo E. Gaidamavičiaus vaikų mokytoja. Po Pirmojo pasaulinio karo dvaras priklausė Aleksandrai Zubovaitei Fleldžinskienei. Šiandien buvusioje dvaro sodyboje išlikę keturi pastatai, iš jų ir buvę dvaro rūmai. Čia įkurtas Šiaulių krašto literatūros muziejus, kuriame nuo 1977 m. teikiama poeto Zigmo Gėlės premija už geriausią pirmąją poezijos knygą.

Naisiuose rasite vienintelį Lietuvoje Baltų dievų muziejų išsidėsčiusį beveik visoje kaimo teritorijoje. Muziejų puošia Saulės ir Ugnies aikštės, Alkos klanas, daugiau kaip 50 didelių ažuolinių dievų skulptūrų. Be Baltų dievų čia galima susipažinti ir su genofondiniu Baltų žolynų muziejumi. Gėlynas suformuotas pagal prieverpstės formą. Muziejus sudarytas iš trijų dalių, jose pasodintos sakralinės, buitinės bei kultūrinės augalų veislės. Paukščių mylėtojai gali pažiūrėti Inkilų muziejų po atviru dangumi, kuris buvo įkurtas bendradarbiaujant kartu su Lietuvos ornitologų draugija, ir jame galima pamatyti daugiau nei šimtas inkilų. O labiausiai visus traukia Baltų arena, nuo kurios atsiveria vaizdai į aplinkines vietas. Baltų arenos statybos pradžią ženkliną 2014 m. pabaigoje į žemę įkasta kapsulė su Naisių krašto gyventojų laišku ateities kartoms. Naujasis pylimas yra 200 m ilgio, 160 m pločio, šlaitai siekia 16 m aukštį; jam sunaudota 125 tūkst. kubinių metrų žemės.

Literatūra

<http://zagaresrp.am.lt/VI/index.php#r/183>.

www.zagare.lt.

<https://zpasaulis.lt/zagares-sermuksnis-ir-broliu-akmuo>.

<https://lt.wikipedia.org/wiki/Žagarė>.

<http://naisiai.lt>.

Parengė: dr. V. Povilaitis (LAMMC, ŽI)

PRIEDAI

1 PRIEDAS. LEPTOSOLS, LUVISOLS IR CAMBISOLS DIRVOŽEMIŲ GRUPĖS PAGAL „WRB 2014 (2015)“ SISTEMĄ

Key to the Reference Soil Groups	Principal qualifiers	Supplementary qualifiers
Other soils having:	Nudilithic/ Lithic	Andic
1. one of the following:	Technoleptic	Arenic/ Clayic/ Loamic/ Siltic
a. <i>continuous rock or technic hard material</i> starting $\leq$ 25 cm from the soil surface; or	Hyperskeletal/ Skeletic	Aric
b. < 20% (by volume) fine earth, averaged over a depth of 75 cm from the soil surface or to <i>continuous rock or technic hard material</i> , whichever is shallower; and	Subaquatic/ Tidalic	Protocalcic
2. no <i>calcic, chernic, duric, gypsic, petrocalcic, petroduric, petrogypsic, petroplinthic</i> or <i>spodic</i> horizon.	Folic/ Histic	Colluvic
	Rendzic/ Mollic/ Umbric	Drainic
	Cambic/ Brunic	Fluvic
	Gypsic	Gelic
	Dolomitic/ Calcaric	Gleyic
	Dystric/ Eutric	Humic/ Ochric
LEPTOSOLS		Isolatic
		Lapiadic
		Nechic
		Novic
		Ornithic
		Oxyaquic
		Placic
		Protic
		Raptic
		Salic
		Sodic
		Protospodic
		Stagnic
		Sulfidic
		Takyric/ Yermic/ Aridic
		Technic
		Tephric
		Toxic
		Transportic
		Turbic
		Protovertic
		Vitric

Key to the Reference Soil Groups	Principal qualifiers	Supplementary qualifiers
Other soils having an <i>argic</i> horizon starting ≤ 100 cm from the soil surface.	Abruptic	Andic
	Fragic	Arenic/ Clayic/ Loamic/ Siltic
	Leptic	Aric
LUVISOLS	Petroplinthic/ Pisoplinthic/ Plinthic	Aridic
	Hydragric/ Anthraquic/ Irragric/ Pretic/ Terric	Neocambic
	Gleyic	Colluvic
	Stagnic	Cutanic
	Vertic	Densic
	Nudiargic	Differentic
	Lamellic	Epidystic/ Hypereutric
	Albic	Escalic
	Ferric	Fluvic
	Rhodic/ Chromic	Gelic
	Gypsic	Humic/ Ochric
	Calcic	Magnesian
	Fractic	Nechic
	Skeletal	Nitic
	Endodolomitic/ Endocalcaric	Novic
	Haplic	Oxyaquic
		Profondic
		Raptic
		Sodic
		Technic
		Toxic
		Transportic
		Turbic
		Vitric

Key to the Reference Soil Groups	Principal qualifiers	Supplementary qualifiers
Other soils having:	Fragic	Geoabruptic
1. a <i>cambic</i> horizon	Thionic	Alcalic
a. starting ≤ 50 cm from the soil surface; and	Leptic	Arenic/Clayic/ Loamic/ Siltic
b. having its lower limit ≥ 25 cm from the soil surface; or	Petroplinthic/ Pisoplinthic/ Plinthic	Aric
2. an <i>anthraquic</i> , <i>hydragric</i> , <i>irragric</i> , <i>plaggic</i> , <i>pretic</i> or <i>terrific</i> horizon; or	Hydragric/ Anthraquic/ Irragric/ Plaggic/ Pretic/ Terric	Protocalcic
3. a <i>fragic</i> , <i>petroplinthic</i> , <i>pisoplinthic</i> , <i>plinthic</i> , <i>salic</i> , <i>thionic</i> or <i>vertic</i> horizon starting ≤ 100 cm from the soil surface; or	Folic/ Histic	Colluvic
4. one or more layers with <i>andic</i> or <i>vitric</i> properties with a combined thickness of ≥ 15 cm within ≤ 100 cm of the soil surface.	Gleyic	Densic
CAMBISOLS	Stagnic	Drainic
	Fluvic	Escalic
	Vertic	Ferric
	Andic	Gelic
	Vitric	Gelistagnic
	Ferralic/ Sideralic	Humic/ Ochric
	Rhodic/ Chromic/ Xanthic	Laxic
	Fractic	Magnesian
	Skeletal	Nechic
	Salic	Novic
	Sodic	Ornithic
	Gypsic	Oxyaquic
	Dolomitic/ Calcaric	Raptic
	Dystic/ Eutric	Protosodic
		Sulfidic
		Takyric/ Yermic/ Aridic
		Technic
		Tephric
		Toxic
		Transportic
		Turbic

2 PRIEDAS. KVALIFIKATORIAI LEPTOSOLS, LUVISOLS IR CAMBISOLS DIRVOŽEMIŲ GRUPĖMS ĮVARDINTI PAGAL „WRB 2014 (2015)“ SISTEMĄ

Principal qualifiers:

- Akroskeletal (kk)** (from Greek *akra*, top): having $\geq 40\%$ of the soil surface covered by fragments that have a greatest dimension ≥ 6 cm (stones, boulders or large boulders).
- Albic (ab)** (from Latin *albus*, white): having a layer of *albic* material ≥ 1 cm thick, and starting ≤ 100 cm from the mineral soil surface, that does not consist of *tephric* material, does not contain carbonates, and does not contain gypsum; and that overlies a diagnostic horizon or forms part of a layer with *stagnic* properties (2).
- Andic (an)** (from Japanese *an*, dark, and *do*, soil): having within ≤ 100 cm of the soil surface one or more layers with *andic* or *vitric* properties with a combined thickness of ≥ 30 cm (in *Cambisols* ≥ 15 cm), of which ≥ 15 cm (in *Cambisols* ≥ 7.5 cm) have *andic* properties (2).
- Protoandic (qa)** (from Greek *protou*, before): having within ≤ 100 cm of the soil surface one or more layers with a combined thickness of ≥ 15 cm, and with an $A_{lox} + F_{eox}$ value of $\geq 1.2\%$, a bulk density of ≤ 1 kg dm⁻³ and a phosphate retention of $\geq 55\%$; and not fulfilling the set of criteria of the Andic qualifier (2).
- Anthraquic (aq)** (from Greek *anthropos*, human being, and Latin *aqua*, water): having an *anthraquic* horizon and no *hydragic* horizon.
- Brunic (br)** (from Low German *brun*, brown): having a layer ≥ 15 cm thick, and starting ≤ 50 cm from the soil surface, that meets diagnostic criteria 2–4 of the *cambic* horizon but fails diagnostic criterion 1, and does not consist of *albic* material.
- Calcaric (ca)** (from Latin *calcarius*, containing lime): having *calcaric* material throughout between 20 and 100 cm from the soil surface, or between 20 cm and *continuous rock*, *technic hard* material or a cemented or indurated layer, whichever is shallower; and not having a *calcic* or a *petrocalcic* horizon starting ≤ 100 cm from the soil surface.
- Calcic (cc)** (from Latin *calx*, lime): having a *calcic* horizon starting ≤ 100 cm from the soil surface (2).
- Hypercalcic (jc)** (from Greek *hyper*, over): having a *calcic* horizon with a calcium carbonate equivalent in the fine earth fraction of $\geq 50\%$ (by mass) and starting ≤ 100 cm from the soil surface (2).
- Hypocalcic (wc)** (from Greek *hypo*, under): having a *calcic* horizon with a calcium carbonate equivalent in the fine earth fraction of $< 25\%$ (by mass) and starting ≤ 100 cm from the soil surface (2).
- Protocalcic (qc)** (from Greek *protou*, before): having a layer with *protocalcic* properties starting ≤ 100 cm from the soil surface and not having a *calcic* or *petrocalcic* horizon starting ≤ 100 cm from the soil surface (2).
- Cambic (cm)** (from Late Latin *cambiare*, to change): having a *cambic* horizon not consisting of *albic* material and starting ≤ 50 cm from the soil surface.
- Neocambic (nc)** (from Greek *neos*, new): having a *cambic* horizon, not consisting of *albic* material, starting ≤ 50 cm from the soil surface and overlying: • *albic* material that overlies an *argic*, a *natric* or a *spodic* horizon, or • a layer with *retic* properties.
- Chromic (cr)** (from Greek *chroma*, colour): having between 25 and 150 cm of the soil surface a layer, ≥ 30 cm thick, that has, in $\geq 90\%$ of its exposed area, a Munsell colour hue redder than 7.5YR and a chroma of > 4 , both moist (2: except Epi-).
- Dolomitic (do)** (from the mineral dolomite, named after the French geoscientist *Déodat de Dolomieu*): having *dolomitic* material throughout between 20 and 100 cm from the soil surface or between 20 cm and *continuous rock*, *technic hard* material or a cemented or indurated layer, whichever is shallower.
- Dystric (dy)** (from Greek *dys*, bad, and *trophae*, food): having: • in *Histosols*, a $pH_{water} < 5.5$ in half or more of the part with *organic* material, within 100 cm of the soil surface, • in other soils, an effective base saturation [exchangeable(Ca + Mg + K + Na) / exchangeable(Ca + Mg + K + Na + Al); exchangeable bases by 1 M NH₄OAc (pH 7), exchangeable Al by 1 M KCl (unbuffered)] of $< 50\%$: * in half or more of the part between 20 and 100 cm from the mineral soil surface, or * in half or more of the part between 20 cm from the mineral soil surface and *continuous rock*, *technic hard* material or a cemented or indurated layer starting > 25 cm from the mineral soil surface, or * in a layer ≥ 5 cm thick, directly above *continuous rock*, *technic hard* material or a cemented or indurated layer starting ≤ 25 cm from the mineral soil surface (3).
- Hyperdystric (jd)** (from Greek *hyper*, over): having: • in *Histosols*, a $pH_{water} < 5.5$ throughout in the *organic* material within 100 cm of the soil surface and < 4.5 in some layer with *organic* material within ≤ 100 cm of the soil surface, • in other soils, an effective base saturation [exchangeable(Ca + Mg + K + Na) / exchangeable(Ca + Mg + K + Na + Al); exchangeable bases by 1 M NH₄OAc (pH 7), exchangeable Al by 1 M KCl (unbuffered)] of $< 50\%$ throughout between 20 and 100 cm from the mineral soil surface, and $< 20\%$ in some layer between 20 and 100 cm from the mineral soil surface.
- Orthodystric (od)** (from Greek *orthos*, right): having: • in *Histosols*, a $pH_{water} < 5.5$ throughout in the *organic* material within 100 cm of the soil surface, • in other soils, an effective base saturation [exchangeable(Ca + Mg + K + Na) / exchangeable(Ca + Mg + K + Na + Al); exchangeable bases by 1 M NH₄OAc (pH 7), exchangeable Al by 1 M KCl (unbuffered)] of $< 50\%$ throughout between 20 and 100 cm from the mineral soil surface.

Eutric (eu) (from Greek *eu*, good, and *trophae*, food): having: • in *Histosols*, a pH_{water} ≥ 5.5 in the major part with *organic* material, within 100 cm of the soil surface, • in other soils, an effective base saturation [exchangeable(Ca + Mg + K + Na) / exchangeable(Ca + Mg + K + Na + Al); exchangeable bases by 1 M NH₄OAc (pH 7), exchangeable Al by 1 M KCl (unbuffered)] of ≥ 50%; * in the major part between 20 and 100 cm from the mineral soil surface, or * in the major part between 20 cm from the mineral soil surface and *continuous rock, technic hard* material or a cemented or indurated layer starting > 25 cm from the mineral soil surface, or * in a layer ≥ 5 cm thick, directly above *continuous rock, technic hard* material or a cemented or indurated layer starting ≤ 25 cm from the mineral soil surface (3).

Hypereutric (je) (from Greek *hyper*, over): having: • in *Histosols*, a pH_{water} ≥ 5.5 throughout in the *organic* material within 100 cm of the soil surface and ≥ 6.5 in some layer with *organic* material within ≤ 100 cm of the soil surface, • in other soils, an effective base saturation [exchangeable(Ca + Mg + K + Na) / exchangeable(Ca + Mg + K + Na + Al); exchangeable bases by 1 M NH₄OAc (pH 7), exchangeable Al by 1 M KCl (unbuffered)] of ≥ 50% throughout between 20 and 100 cm from the mineral soil surface, and ≥ 80% in some layer between 20 and 100 cm from the mineral soil surface.

Oligeotric (ol) (from Greek *oligos*, few): having an effective base saturation [exchangeable(Ca + Mg + K + Na) / exchangeable(Ca + Mg + K + Na + Al); exchangeable bases by 1 M NH₄OAc (pH 7), exchangeable Al by 1 M KCl (unbuffered)] of ≥ 50% and a sum of exchangeable bases of < 5 cmolc kg⁻¹ clay: * in the major part between 20 and 100 cm from the mineral soil surface, or * in the major part between 20 cm from the mineral soil surface and *continuous rock, technic hard* material or a cemented or indurated layer starting > 25 cm from the mineral soil surface, or * in a layer ≥ 5 cm thick, directly above *continuous rock, technic hard* material or a cemented or indurated layer starting ≤ 25 cm from the mineral soil surface (3).

Orthoeutric (oe) (from Greek *orthos*, right): having: • in *Histosols*, a pH_{water} ≥ 5.5 throughout in the *organic* material within 100 cm of the soil surface, • in other soils, an effective base saturation [exchangeable(Ca + Mg + K + Na) / exchangeable(Ca + Mg + K + Na + Al); exchangeable bases by 1 M NH₄OAc (pH 7), exchangeable Al by 1 M KCl (unbuffered)] of ≥ 50% throughout between 20 and 100 cm from the mineral soil surface.

Ferralic (fl) (from Lat. *ferrum*, iron, and *alumen*, alum): having a *ferralic* horizon starting ≤ 150 cm of the soil surface.

Fluvic (fv) (from Latin *fluvius*, river): having *fluvic* material ≥ 25 cm thick, and starting ≤ 75 cm from the mineral soil surface (2).

Akrofluvic (kf) (from Greek *akra*, top): having *fluvic* material from the mineral soil surface to a depth of ≥ 5 cm, but < 25 cm thick (note: in addition to the Akrofluvic subqualifier, a soil may also have the Amphifluvic, the Kato-fluvic or the Endofluvic subqualifier).

Orthofluvic (of) (from Greek *orthos*, right): having *fluvic* material: • from the mineral soil surface to a depth of ≥ 5 cm, and * ≥ 25 cm thick, and starting ≤ 25 cm from the mineral soil surface, or * from the lower limit of a plough layer that is ≤ 40 cm thick, to a depth of ≥ 50 cm from the mineral soil surface.

Folic (fo): having a *folic* horizon starting at the soil surface.

Fractic (fc) (from Latin *fractus*, broken): having a layer ≥ 10 cm thick, and starting ≤ 100 cm from the soil surface, consisting of a broken cemented or indurated horizon, the remnants of which: • occupy a volume of ≥ 40%, and • have an average horizontal length of < 10 cm and/or occupy a volume of < 80% (2).

Calcifractic (cf) (from Latin *calx*, lime): having a layer ≥ 10 cm thick, and starting ≤ 100 cm from the soil surface, consisting of a broken *petrocalcic* horizon, the remnants of which: • occupy a volume of ≥ 40%, and • have an average horizontal length of < 10 cm and/or occupy a volume of < 80% (2).

Gypsi fractic (gf) (from Greek *gypsos*, gypsum): having a layer ≥ 10 cm thick, and starting ≤ 100 cm from the soil surface, consisting of a broken *petrogypsic* horizon, the remnants of which: • occupy a volume of ≥ 40%, and • have an average horizontal length of < 10 cm and/or occupy a volume of < 80% (2).

Plinthofractic (pf) (from Greek *plinthos*, brick): having a layer ≥ 10 cm thick, and starting ≤ 100 cm from the soil surface, consisting of a broken *petroplinthic* horizon, the remnants of which: • occupy a volume of ≥ 40%, and • have an average horizontal length of < 10 cm and/or occupy a volume < 80% (2).

Fragic (fg) (from Latin *fragilis*, fragile): having a *fragic* horizon starting ≤ 100 cm from the soil surface (2).

Gleyic (gl) (from Russian *gley*, mucky soil mass): having a layer ≥ 25 cm thick, and starting ≤ 75 cm from the mineral soil surface, that has *gleyic* properties throughout and *reducing conditions* in some parts of every sublayer (2).

Relictigleyic (rl) (from Latin *relictus*, left back): having a layer ≥ 25 cm thick, and starting ≤ 75 cm from the mineral soil surface, that has *gleyic* properties throughout and no *reducing conditions* (2).

Gypsic (gp) (from Greek *gypsos*, gypsum): having *gypsic* material throughout between 20 and 100 cm from the soil surface or between 20 cm and *continuous rock, technic hard* material or a cemented or indurated layer, whichever is shallower; and not having a *gypsic* or *petrogypsic* horizon starting ≤ 100 cm from the soil surface.

Haplic (ha) (from Greek *haplous*, simple): having a typical expression of certain features (typical in the sense that there is no further or meaningful characterization) and only used if none of the preceding qualifiers applies.

Histic (hi) (from Greek *histos*, tissue): having a *histic* horizon starting at the soil surface.

Hydragric (hg) (from Greek *hydor*, water, and Latin *ager*, field): having an *anthraquic* horizon and a directly underlying *hydragric* horizon, the latter starting ≤ 100 cm from the soil surface.

Hyperhydragric (jy) (from Greek *hyper*, over): having an *anthraquic* horizon and a directly underlying *hydragric* horizon with a combined thickness of ≥ 100 cm.

Irragric (ir) (from Latin *irrigare*, to irrigate, and *ager*, field): having an *irragric* horizon (2: Panto- only).

Lamellic (ll) (from Latin *lamella*, metal blade): having two or more lamellae (≥ 0.5 and < 7.5 cm thick) that have higher clay contents than the directly overlying layers as stated in the diagnostic criteria 2.a of the *argic* horizon, with a combined thickness of ≥ 5 cm; the uppermost lamella starting ≤ 100 cm from the soil surface (2).

Totilamellic (ta) (from Latin *totus*, complete): having an *argic* horizon that consists entirely of lamellae starting ≤ 100 cm from the soil surface.

Leptic (le) (from Greek *leptos*, thin): having *continuous rock* or *technic hard* material starting ≤ 100 cm from the soil surface (1: Epi- and Endo- only).

Technoleptic (tl) (from Greek *technae*, art): having *technic hard* material starting ≤ 100 cm from the soil surface (1: Epi- and Endo- only).

Lithic (li) (from Greek *lithos*, stone): having *continuous rock* or *technic hard* material starting ≤ 10 cm from the soil surface (*in Leptosols* only).

Technolithic (tt) (from Greek *technae*, art): having *technic hard* material starting ≤ 10 cm from the soil surface (*in Leptosols* only).

Nudilithic (nt) (from Latin *nudus*, naked): having *continuous rock* at the surface (*in Leptosols* only).

Mollic (mo) (from Latin *mollis*, soft): having a *mollic* horizon (2: Ano- and Pantoonly).

Anthromollic (am) (from Greek *anthropos*, human being): having a *mollic* horizon and *anthric* properties (2: Ano- and Panto- only).

Somerimollic (sm) (from Spanish *somero*, superficial): having a *mollic* horizon, < 20 cm thick.

Tonguimollic (tm) (from English *tongue*): having a *mollic* horizon that tongues into an underlying layer (2: Ano- and Panto- only; referring to the *mollic* horizon, not to the tongues).

Nudiargic (ng) (from Latin *nudus*, naked, and *argilla*, white clay): having an *argic* horizon starting at the mineral soil surface.

Plaggic (pa) (from Low German *plaggen*, sod): having a *plaggic* horizon (2: Pantoonly).

Plinthic (pl) (from Greek *plinthos*, brick): having a *plinthic* horizon starting ≤ 100 cm from the soil surface (2).

Petroplinthic (pp) (from Greek *petros*, rock, and *plinthos*, brick): having a *petroplinthic* horizon starting ≤ 100 cm from the soil surface (2).

Pisoplinthic (px) (from Latin *pisum*, pea, and Greek *plinthos*, brick): having a *pisoplinthic* horizon starting ≤ 100 cm from the soil surface (2).

Pretic (pk) (from Portuguese *preto*, black): having a *pretic* horizon (2: Panto- only).

Sideralic (se) (from Greek *sideros*, iron, and Latin *alumen*, alum): having within ≤ 100 cm of the soil surface a layer that has *sideralic* properties (2).

Hypersideralic (jr) (from Greek *hyper*, over): having within ≤ 100 cm of the soil surface a layer that has *sideralic* properties and a CEC (by 1 M NH₄OAc, pH 7) of < 16 cmolc kg⁻¹ clay (2).

Rendzic (rz) (from Polish *rzendzic*, to grate in contact with a plough blade): having a *mollic* horizon that contains or directly overlies *calcaric* material containing $\geq 40\%$ calcium carbonate equivalent or that directly overlies *calcareous rock* containing $\geq 40\%$ calcium carbonate equivalent (2: Ano- and Panto- only).

Somerirendzic (sr) (from Spanish *somero*, superficial): having a *mollic* horizon, < 20 cm thick, that directly overlies *calcareous rock* containing $\geq 40\%$ calcium carbonate equivalent.

Rhodic (ro) (from Greek *rhodon*, rose): having between 25 and 150 cm of the soil surface, a layer ≥ 30 cm thick, that has, in $\geq 90\%$ of its exposed area, a Munsell colour hue redder than 5YR moist, a value of < 4 moist, and a value dry, no more than one unit higher than the moist value (2: except Epi-).

Salic (sz) (from Latin *sal*, salt): having a *salic* horizon starting ≤ 100 cm from the soil surface (2).

Hypersalic (jz) (from Greek *hyper*, over): having within ≤ 100 cm of the soil surface a layer that has an ECe of ≥ 30 dS m⁻¹ at 25 °C (2).

Protosalic (qz) (from Greek *protou*, before): having within ≤ 100 cm of the soil surface a layer that has an ECe of ≥ 4 dS m⁻¹ at 25 °C; and not having a *salic* horizon starting ≤ 100 cm from the soil surface (2).

Skeletal (sk) (from Greek *skeletos*, dried out): having $\geq 40\%$ (by volume) coarse fragments averaged over a depth of 100 cm from the soil surface or to *continuous rock*, *technic hard* material or a cemented or indurated layer, whichever is shallower (5).

Akroskeletal (kk) (from Greek *akra*, top): having $\geq 40\%$ of the soil surface covered by fragments that have a greatest dimension ≥ 6 cm (stones, boulders or large boulders).

Orthoskeletal (ok) (from Greek *orthos*, right): having: • $\geq 40\%$ of the soil surface covered by fragments that have a greatest dimension ≥ 6 cm (stones, boulders or large boulders), and • $\geq 40\%$ (by volume) coarse fragments averaged over a depth of 100 cm from the soil surface or to *continuous rock*, *technic hard* material or a cemented or indurated layer, whichever is shallower (5).

Technoskeletal (tk) (from Greek *technae*, art): having $\geq 40\%$ (by volume) coarse fragments, that meet the criteria of *artefacts*, averaged over a depth of 100 cm from the soil surface or to *continuous rock*, *technic hard* material or a cemented or indurated layer, whichever is shallower (5).

Sodic (so) (from Spanish *soda*, gaseous water): having a layer ≥ 20 cm thick, and starting ≤ 100 cm from the soil surface, that has $\geq 15\%$ Na plus Mg and $\geq 6\%$ Na on the exchange complex; and not having a *natric* horizon starting ≤ 100 cm from the soil surface (2).

Argisodic (as) (from Latin *argilla*, white clay): having an *argic* horizon, starting ≤ 100 cm from the soil surface, that has $\geq 15\%$ Na plus Mg and $\geq 6\%$ Na on the exchange complex throughout the *argic* horizon or within its upper 40 cm, whichever is thinner (2).

Protosodic (qs) (from Greek *protou*, before): having a layer ≥ 20 cm thick, and starting ≤ 100 cm from the soil surface, that has $\geq 6\%$ Na on the exchange complex; and not having a *natric* horizon starting ≤ 100 cm from the soil surface (2).

Stagnic (st) (from Latin *stagnare*, to stagnate): having a layer ≥ 25 cm thick, and starting ≤ 75 cm from the mineral soil surface, that does not form part of a *hydragic* horizon and that has: • *stagnic* properties in which the area of reductimorphic colours plus the area of oximorphic colours is $\geq 25\%$ of the layer's total area, and • *reducing conditions* for some time during the year in the major part of the layer's volume that has the reductimorphic colours (2).

Protostagnic (qw) (from Greek *protou*, before): having a layer ≥ 25 cm thick, and starting ≤ 75 cm from the mineral soil surface, that does not form part of a *hydragic* horizon and that has: • *stagnic* properties in which the area of reductimorphic colours plus the area of oximorphic colours is $\geq 10\%$ and $< 25\%$ of the layer's total area, and • *reducing conditions* for some time during the year in the major part of the layer's volume that has the reductimorphic colours (2).

Relictistagnic (rw) (from Latin *relictus*, left back): having a layer ≥ 25 cm thick, and starting ≤ 75 cm from the mineral soil surface, that has: • *stagnic* properties in which the area of reductimorphic colours plus the area of oximorphic colours is $\geq 25\%$ of the layer's total area, and • *no reducing conditions* (2).

Subaquatic (sq) (from Latin *sub*, under, and *aqua*, water): being permanently submerged by water not deeper than 200 cm.

Terric (tr) (from Latin *terra*, earth): having a *terric* horizon, and • in Anthrosols, not having a *hortic*, *irragric*, *plaggic* or *pretic* horizon with a thickness of ≥ 50 cm (2: Panto- only), and • in other soils, not having a *hortic*, *irragric*, *plaggic* or *pretic* horizon.

Thionic (ti) (from Greek *theion*, sulfur): having a *thionic* horizon starting ≤ 100 cm from the soil surface (2). **Hyperthionic (ji)** (from Greek *hyper*, over): having a *thionic* horizon starting ≤ 100 cm from the soil surface and having a pH (1:1 in water) < 3.5 (2). **Hypothionic (wi)** (from Greek *hypo*, under): having a *thionic* horizon starting ≤ 100 cm from the soil surface and having a pH (1:1 in water) between ≥ 3.5 and < 4 (2).

Tidalic (td) (from English *tide*): affected by tidal water, i.e. located between the line of mean high water springs and the line of mean low water springs.

Umbric (um) (from Latin *umbra*, shade): having an *umbric* horizon (2: Ano- and Panto- only).

Anthroumbric (aw) (from Greek *anthropos*, human being): having an *umbric* horizon and *anthric* properties (2: Ano- and Panto- only).

Someriumbric (sw) (from Spanish *somero*, superficial): having an *umbric* horizon, < 20 cm thick.

Tonguiumbric (tw) (from English *tongue*): having an *umbric* horizon that tongues into an underlying layer (2: Ano- and Panto- only; referring to the *umbric* horizon, not to the tongues).

Vertic (vr) (from Latin *vertere*, to turn): having a *vertic* horizon starting ≤ 100 cm from the soil surface (2).

Protovertic (qv) (from Greek *protou*, before): having a *protovertic* horizon starting ≤ 100 cm from the soil surface; and not having a *vertic* horizon starting ≤ 100 cm from the soil surface (2).

Vitric (vi) (from Latin *vitrum*, glass): having within ≤ 100 cm of the soil surface, one or more layers with *andic* or *vitric* properties with a combined thickness of ≥ 30 cm (in *Cambisols* ≥ 15 cm), of which ≥ 15 cm (in *Cambisols* ≥ 7.5 cm) have *vitric* properties (2).

Xanthic (xa) (from Greek *xanthos*, yellow): having a *ferralic* horizon that has in a subhorizon ≥ 30 cm thick, and starting ≤ 75 cm of the upper limit of the *ferralic* horizon, in $\geq 90\%$ of its exposed area, a Munsell colour hue of 7.5YR or yellower, a value of ≥ 4 and a chroma of ≥ 5 , all moist.

Supplementary qualifiers:

Alcalic (ax) (from Arabic *al-qali*, salt-containing ash): having: • a pH (1:1 in water) of ≥ 8.5 throughout within ≤ 50 cm of the mineral soil surface, or to *continuous rock*, *technic hard* material or a cemented or indurated layer, whichever is shallower, and • an effective base saturation [exchangeable(Ca + Mg + K + Na) / exchangeable(Ca + Mg + K + Na + Al)]; exchangeable bases by 1 M NH₄OAc (pH 7), exchangeable Al by 1 M KCl (unbuffered)] of $\geq 50\%$: * in the major part between 20 and 100 cm from the mineral soil surface or * in the major part between 20 cm and *continuous rock*, *technic hard* material or a cemented or indurated layer starting > 25 cm from the mi-

neral soil surface, or * in a layer ≥ 5 cm thick, directly above *continuous rock*, *technic hard* material or a cemented or indurated layer starting ≤ 25 cm from the mineral soil surface.

Arenic (ar) (from Latin *arena*, sand): having a texture class of sand or loamy sand in a layer ≥ 30 cm thick, within ≤ 100 cm of the mineral soil surface or in the major part between the mineral soil surface and *continuous rock*, *technic hard* material or a cemented or indurated layer starting < 60 cm from the mineral soil surface starting < 60 cm from the mineral soil surface (2; no subqualifier if *continuous rock* or *technic hard* material starts < 60 cm from the mineral soil surface).

Aric (ai) (from Latin *arare*, to plough): being ploughed to a depth of ≥ 20 cm from the soil surface (2: Ano- and Panto- only).

Aridic (ad) (from Latin *aridus*, dry): having *aridic* properties without *takyric* or *yermic* properties.

Protoaridic (qd) (from Greek *protou*, before): having a mineral topsoil layer ≥ 5 cm thick, with a Munsell colour value, dry, of ≥ 5 that turns darker on moistening; $< 0.4\%$ soil organic carbon, a platy structure in $\geq 50\%$ of the volume, a surface crust; and not having *aridic* properties.

Clayic (ce) (from English *clay*): having a texture class of clay, sandy clay or silty clay, in a layer ≥ 30 cm thick, within ≤ 100 cm of the mineral soil surface or in the major part between the mineral soil surface and *continuous rock*, *technic hard* material or a cemented or indurated layer starting < 60 cm from the mineral soil surface (2; no subqualifier if *continuous rock* or *technic hard* material starts < 60 cm from the mineral soil surface).

Colluvic (co) (from Latin *colluvio*, mixture): having *colluvic* material ≥ 20 cm thick, and starting at the mineral soil surface (2: Ano- and Panto- only).

Cutanic (ct) (from Latin *cutis*, skin): having an *argic* or *natric* horizon that meets diagnostic criterion 2b for the respective horizon.

Densic (dn) (from Latin *densus*, dense): having natural or artificial compaction ≤ 100 cm from the soil surface to the extent that roots cannot penetrate, or can only penetrate it with severe difficulty (2).

Differentic (df) (from Latin *differentia*, difference): having an *argic* or *natric* horizon that meets diagnostic criterion 2a for the respective horizon.

Drainic (dr) (from French *drainer*, to drain): having artificial drainage.

Escalic (ec) (from Spanish *escala*, terrace): occurring in human-made terraces.

Ferric (fr) (from Latin *ferrum*, iron): having a *ferric* horizon starting ≤ 100 cm of the soil surface (2).

Gelic (ge) (from Latin *gelare*, to freeze): • having a layer with a soil temperature of ≤ 0 °C for ≥ 2 consecutive years, starting ≤ 200 cm from the soil surface, and • not having a *cryic* horizon starting ≤ 100 cm from the soil surface, and • not having a *cryic* horizon starting ≤ 200 cm from the soil surface with evidence of cryoturbation in some layer within ≤ 100 cm of the soil surface (1; Epi- and Endo- only).

Gelistagnic (gt) (from Latin *gelare*, to freeze, and *stagnare*, to stagnate): having temporary water saturation caused by a frozen layer.

Geoabruptic (go): see *Abruptic*.

Humic (hu) (from Latin *humus*, earth): having $\geq 1\%$ soil organic carbon in the fine earth fraction as a weighted average to a depth of 50 cm from the mineral soil surface (if *continuous rock*, *technic hard* material or a cemented or indurated layer starts within the specified depth, the depth range below that contributes a 0 to the calculation).

Hyperhumic (jh) (from Greek *hyper*, over): having $\geq 5\%$ soil organic carbon in the fine earth fraction as a weighted average to a depth of 50 cm from the mineral soil surface.

Profundihumic (dh) (from Latin *profundus*, deep): having $\geq 1.4\%$ soil organic carbon in the fine earth fraction as a weighted average to a depth of 100 cm from the mineral soil surface.

Isolatic (il) (from Italian *isola*, island): having, above *technic hard* material, above a geomembrane or above a continuous layer of *artefacts* starting ≤ 100 cm from the soil surface, soil material containing fine earth without any contact to other soil material containing fine earth (e.g. soils on roofs or in pots).

Lapiadic (ld) (from Latin *lapis*, stone): having at the soil surface *continuous rock* that has dissolution features (rills, grooves), ≥ 20 cm deep and covering ≥ 10 and $< 50\%$ of the surface of the *continuous rock* (in *Leptosols* only).

Laxic (la) (from Latin *laxus*, slack): having between 25 and 75 cm from the mineral soil surface a mineral soil layer ≥ 20 cm thick, that has a bulk density₂₄ of ≤ 0.9 kg dm⁻³.

Loamic (lo) (from English *loam*): having a texture class of loam, sandy loam, sandy clay loam, clay loam or silty clay loam in a layer ≥ 30 cm thick, within ≤ 100 cm of the mineral soil surface or in the major part between the mineral soil surface and *continuous rock*, *technic hard* material or a cemented or indurated layer starting < 60 cm from the mineral soil surface (2; no subqualifier if *continuous rock* or *technic hard* material starts < 60 cm from the mineral soil surface).

Magnesian (mg) (from the chemical element *magnesium* - no agreed etymology): having an exchangeable Ca to Mg ratio of < 1 in the major part within 100 cm of the soil surface or to *continuous rock*, *technic hard* material or a cemented or indurated layer, whichever is shallower (3).

Hypermagnesian (jm) (from Greek *hyper*, over): having an exchangeable Ca to Mg ratio of < 0.1 in the major part within 100 cm of the soil surface or to *continuous rock*, *technic hard* material or a cemented or indurated layer, whichever is shallower (3).

Manganiferri (mf) (from Latin *magnesia nigra*, black mineral from the city of Magnesia): having a *ferric* horizon starting ≤ 100 cm from the soil surface in which $\geq 50\%$ of the concretions and/or nodules and/or mottles are black (2).

Nechic (ne) (from Amharic *nech*, white): having uncoated mineral grains of silt or sand size in a darker matrix somewhere within ≤ 5 cm of the mineral soil surface.

Nitic (ni) (from Latin *nitidus*, shiny): having a *nitic* horizon starting ≤ 100 cm from the soil surface. (2)

Novic (nv) (from Latin *novus*, new): having a layer, ≥ 5 cm and < 50 cm thick, overlying a buried soil that is classified with preference according to the ‘Rules for classifying soils’ (Chapter 2.5).

Areninovic (aj) (from Latin *arena*, sand): having a layer, ≥ 5 cm and < 50 cm thick, with a texture class of sand or loamy sand in its major part, overlying a buried soil that is classified with preference according to the ‘Rules for classifying soils’ (Chapter 2.5).

Clayinovic (cj) (from English *clay*): having a layer, ≥ 5 cm and < 50 cm thick, with a texture class of clay, sandy clay or silty clay in its major part, overlying a buried soil that is classified with preference according to the ‘Rules for classifying soils’ (Chapter 2.5).

Loaminovic (lj) (from English *loam*): having a layer, ≥ 5 cm and < 50 cm thick, with a texture class of loam, sandy loam, sandy clay loam, clay loam or silty clay loam in its major part, overlying a buried soil that is classified with preference according to the ‘Rules for classifying soils’.

Ochric (oh): (from Greek *ochros*, pale): having $\geq 0.2\%$ soil organic carbon (weighted average) in the layer from the mineral soil surface to a depth of 10 cm from the mineral soil surface; and not having a *mollic* or *umbric* horizon and not fulfilling the set of criteria of the Humic qualifier.

Ornithic (oc) (from Greek *ornithos*, bird): having a layer ≥ 15 cm thick, with *ornithogenic* material starting ≤ 50 cm from the soil surface (2).

Oxyaquic (oa) (from Greek *oxys*, sour, and Latin *aqua*, water): having a layer ≥ 25 cm thick, and starting ≤ 75 cm from the mineral soil surface, that is saturated with oxygen-rich water during a period of ≥ 20 consecutive days; and not having *gleyic* or *stagnic* properties in any layer within ≤ 100 cm of the mineral soil surface (2).

Placic (pi) (from Greek *plax*, flat stone): having a layer, between ≥ 0.1 and < 2.5 cm thick, within ≤ 100 cm of the mineral soil surface, that is cemented or indurated by a combination of organic matter, Fe, Mn and/or Al and is continuous to the extent that vertical fractures, if present, have an average horizontal spacing of ≥ 10 cm and occupy $< 20\%$ (by volume) (2: Epi-, Endo- and Amphi- only).

Profondic (pn) (from French *profond*, deep): having an *argic* horizon in which the clay content does not decrease by $\geq 20\%$ (relative) from its maximum within 150 cm of the soil surface. **Protic (pr)** (from Greek *protou*, before): showing no soil horizon development, with the exception of a *cryic* horizon, which may be present.

Raptic (rp) (from Latin *raptus*, broken): having a *lithic discontinuity* at some depth ≤ 100 cm from the mineral soil surface (1).

Siltic (sl) (from English *silt*): having a texture class of silt or silt loam in a layer ≥ 30 cm thick, within ≤ 100 cm of the mineral soil surface or in the major part between the mineral soil surface and *continuous rock*, *technic hard* material or a cemented or indurated layer starting < 60 cm from the mineral soil surface (2; no subqualifier if *continuous rock* or *technic hard* material starts < 60 cm from the mineral soil surface).

Spodic (sd) (from Greek *spodos*, wood ash): having a *spodic* horizon starting ≤ 200 cm from the mineral soil surface (2).

Hyperspodic (jp) (from Greek *hyper*, over): having a *spodic* horizon ≥ 100 cm thick.

Protospodic (qp) (from Greek *protou*, before): having a layer ≥ 2.5 cm thick, and starting ≤ 100 cm from the mineral soil surface, that has: $\geq 0.5\%$ soil organic carbon in its uppermost 1 cm, and • a sublayer with an Alox + .Feox value of $\geq 0.5\%$ that is ≥ 2 times higher than the lowest Alox + .Feox value of all overlying mineral layers; and not having a *spodic* horizon starting ≤ 200 cm from the mineral soil surface (2).

Sulfidic (sf) (from Latin *sulphur*, sulfur): having *sulfidic* material ≥ 15 cm thick, and starting ≤ 100 cm from the soil surface (2).

Hypersulfidic (js) (from Greek *hyper*, over): having *hypersulfidic* material ≥ 15 cm thick, and starting ≤ 100 cm from the soil surface (2).

Hyposulfidic (ws) (from Greek *hypo*, under): having *hyposulfidic* material ≥ 15 cm thick, and starting ≤ 100 cm from the soil surface (2).

Takyric (ty) (from Turkic languages *takyr*, barren land): having *takyric* properties.

Technic (te) (from Greek *technae*, art): having $\geq 10\%$ (by volume, weighted average) *artefacts* in the upper 100 cm from the soil surface or to *continuous rock* or a cemented or indurated layer, whichever is shallower; or having a layer ≥ 10 cm thick, and starting ≤ 90 cm from the soil surface, with $\geq 50\%$ (by volume, weighted average) *artefacts* (5 or 2: Epi- and Endo- only).

Hypertechnic (jt) (from Greek *hyper*, over): having $\geq 20\%$ (by volume, weighted average) *artefacts* in the upper 100 cm from the soil surface or to *continuous rock* or a cemented or indurated layer, whichever is shallower (5).

Prototechnic (qt) (from Greek *protou*, before): having $\geq 5\%$ (by volume, weighted average) *artefacts* in the upper 100 cm from the soil surface or to *continuous rock* or a cemented or indurated layer, whichever is shallower; or

having a layer ≥ 10 cm thick, and starting ≤ 90 cm from the soil surface, with $\geq 25\%$ (by volume, weighted average) *artefacts* (5 or 2: Epi- and Endo- only).

Tephric (tf) (from Greek *tephra*, pile ash): having *tephric* material, starting ≤ 50 cm from the soil surface, that is $\bullet \geq 30$ cm thick, or $\bullet \geq 10$ cm thick and directly overlying *continuous rock*, *technic hard* material or a cemented or indurated layer (2).

Prototephric (qf) (from Greek *protou*, before): having a layer with *tephric* material ≥ 10 and < 30 cm thick, and starting ≤ 50 cm from the soil surface and not reaching *continuous rock*, *technic hard* material or a cemented or indurated layer.

Toxic (tx) (from Greek *toxikon*, arrow poison): having in some layer within ≤ 50 cm of the soil surface, toxic concentrations of organic or inorganic substances other than ions of Al, Fe, Na, Ca and Mg, or having radioactivity dangerous to humans.

Anthrotoxic (at) (from Greek *anthropos*, human being): having in some layer within ≤ 50 cm of the soil surface, sufficiently high and persistent concentrations of organic or inorganic substances to markedly affect the health of humans who come in regular contact with the soil.

Phytotoxic (yx) (from Greek *phyton*, plant): having in some layer within ≤ 50 cm of the soil surface, sufficiently high concentrations of ions other than Al, Fe, Na, Ca and Mg, to markedly affect plant growth.

Radiotoxic (rx) (from Latin *radius*, ray): having radioactivity, dangerous to humans.

Zootoxic (zx) (from Greek *zoae*, life): having in some layer within ≤ 50 cm of the soil surface, sufficiently high and persistent concentrations of organic or inorganic substances to markedly affect the health of animals, including humans, that ingest plants grown on these soils.

Transportic (tn) (from Latin *transportare*, to transport): having at the soil surface a layer ≥ 20 cm thick, or with a thickness of $\geq 50\%$ of the entire soil if *continuous rock*, *technic hard* material or a cemented or indurated layer is starting ≤ 40 cm from the soil surface, with soil material that does not meet the criteria of *artefacts*; and that has been moved from a source area outside the immediate vicinity of the soil by intentional human activity, usually with the aid of machinery, and without substantial reworking or displacement by natural forces (2: Ano- and Panto- only; no subqualifier if *continuous rock* or *technic hard* material starts ≤ 40 cm from the mineral soil surface).

Organotransportic (ot) (from Greek *organon*, tool): having at the soil surface a layer ≥ 20 cm thick, or with a thickness of $\geq 50\%$ of the entire soil if *continuous rock*, *technic hard* material or a cemented or indurated layer is starting ≤ 40 cm from the soil surface, with *organic* material that does not meet the criteria of *artefacts*; and that has been moved from a source area outside the immediate vicinity of the soil by intentional human activity, usually with the aid of machinery, and without substantial reworking or displacement by natural forces (2: Ano- and Panto- only; no subqualifier if *continuous rock* or *technic hard* material starts ≤ 40 cm from the mineral soil surface).

Turbic (tu) (from Latin *turbare*, to disturb): having cryoturbation features (mixed material, disrupted soil horizons, involutions, organic intrusions, frost heave, separation of coarse from fine materials, cracks or patterned ground) within 100 cm of the soil surface, above a *cryic* horizon or above a seasonally frozen layer (2: only if clearly recognizable as layer).

Relictiturbic (rb) (from Latin *relictus*, left back): having cryoturbation features within 100 cm of the soil surface, caused by frost action in the past (2: only if clearly recognizable as layer).

Yermic (ye) (from Spanish *yermo*, desert): having *yermic* properties, including a desert pavement.

Nudiyermic (ny) (from Latin *nudus*, naked): having *yermic* properties without a desert pavement.

Šaltinis: IUSS Working Group WRB. 2014. World Reference Base for Soil Resources 2014. International soil classification system for naming soils and creating legends for soil maps. Update 2015. World Soil Resources Reports No. 106. FAO, Rome.



Pasaulinė Dirvožemio diena
2017 rūpestis planeta
prasideda nuo žemės

GRUODŽIO 5

TVARAUS ŽEMUMŲ DIRVOŽEMIO NAUDOJIMO LINK

LIETUVOS MOLINGŲJŲ ŽEMUMŲ DIRVOŽEMIS

Žemės ūkio naudenose

Miškų ūkio naudenose



LTDK 99 – Karbonalingasis giliau stagninis išdaužiamas
WRB 2014 – Endocalcic Endostagnic Bathygleic Luvisol
(Drahnic, Loamic)
Kėdainių r. sav. Akademija



LTDK 99 – Karbonalingasis giliau stagninis išdaužiamas
WRB 2014 – Albic Endostagnic Endocalcic Luvisol
(Drahnic, Loamic)
Kėdainių r. sav. Varotėškės

Vienos iš pagrindinių, molingųjų žemumų agroekosistemų žemės ūkio naudmenų dirvožemių naudojimo problemų, yra dirvožemio drėgmės režimo pažeidimai bei organinės medžiagos kiekio mažėjimas. Šios dvi problemos kompleksiskai įtakoja dirvožemio būklę bei jo našumą, nes pažeidžia natūralių, procesų ritmą, neigiamai įtakoja dirvožemio struktūrą.

Organinės medžiagos kiekio mažėjimas didina dirvos tankį 0–30 cm gylyje, mažina mezoagregatų kiekius ir mezoporingumą. Porų struktūros bei augalams prieinamo vandens kiekio skirtumus 0–30 cm sluoksnyje nulemia žemėnaudos ypatumai.

Rekomenduojame dirvožemio naudojimą vystyti taip, jog didėtų organinės anglies sąkaupos ir stiprėtų humifikacija. Tikslinga išplautžemiuose, šlynžemiuose ir rudžemiuose auginti anglių kaupiančius žemės ūkio augalus. Žolynų naudojimas gali padidinti anglies susikauptimą daugiau nei 2 kartus. Pupinių įtraukimas į sėjomainą gali lemti iki 15% didesnį organinės C kiekį armenyje. Nuimant derlių rekomenduojama dirvoje palikti kuo daugiau augalų liekanų.

Šiaurės Lietuvos sunkus priemolio ir molio rudžemiuose žemės dirbimą rekomenduojame supaprastinti derinant seklių arimą vasariniams ir neariminį dirbimą žieminiams augalams. Tikslinga molingų dirvožemių struktūrą ir kitas fizikines savybes pagerinti kalkinėmis medžiagomis. Tarpinių pasėlių panaudojimas žaliajai trąšai derinyje su neariminiu dirbimu ar mulču mažina mineralinio azoto patekimą į gilesnius dirvožemio sluoksnius.

Nuosekloje ūkininkavimo sistemoje žemės dirbimą rekomenduojama supaprastinti, mažinti mechaninį dirbimą, pasinaudoti biologinėmis derlingumo palaikymo priemonėmis. Mažesnio intensyvumo žemės dirbimą derinti su sėjomaina prisotinta posėliniais tarpiniais pasėliais užtikrinant, kad per žiemą, iki 30% dirvos paviršiaus dengtų šiaudai, kitos augalinės liekanos.

Rekomenduotina kas 3–4 metus tiesioginę sėją pakeisti giliu verstuviniu arba beverstuviniu purenimu. Ilgalaikės intensyvios gamybos sistemoje rekomenduotina taikyti tausojamąjį tręšimą mineralinėmis trąšomis, tręšimo normą apskaičiuojant pagal dirvožemio savybes ir planuojamą derlių. Sėjomainose auginti anglių kaupiančius žemės ūkio augalus, skatinti ne tik augalinių liekanų (šiaudų) mineralizaciją, bet ir humifikaciją.



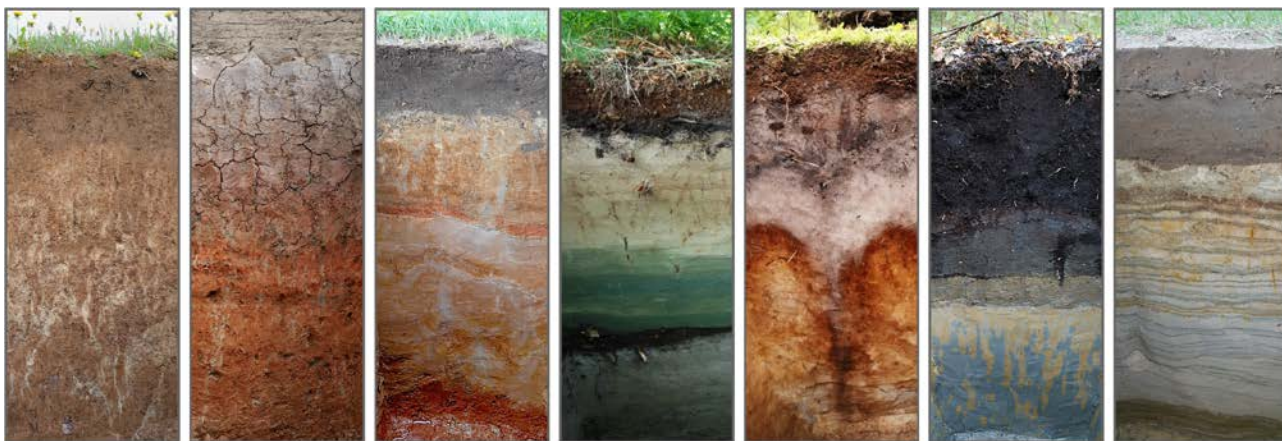
Autoriai: J. Volungevičius, K. Amalavičiūtė-Volungeitė, A. Šepetienė, I. Liaudanskienė, D. Fabienė, V. Felca, A. Vekys, A. Saitkus, R. Vaisvalavičius, V. Bogužas, A. Marcinkevičienė.
Panaudoti duomenys iš projekto „Ilgalaikio tvaraus intensyvumo šėlių naudojimo poveikis skirtingos genezės dirvožemiams ir kitiems agro-ekosistėms komponentams“ (AGROTIVARA) sutartis Nr. SIT-9/2015.
Žemėnaudos savybės naudojant duomenis Lietuvos Respublikos žemėnaudos duomenų bazėje „DIRVOTILT“. © Nacionalinė žemės ūkio ministerija, 2017-10-30



Lietuvos dirvožemininkų draugija prie Lietuvos mokslų akademijos Žemės ūkio ir miškų mokslų skyriaus

Skirtingose mokslo ir studijų institucijose dirbančių dirvožemininkų ir agrochemikų darbams koordinuoti 1958 m. buvo įsteigta Lietuvos dirvožemininkų draugija (LDD), tose mokslo srityse dirbančių piliečių visuomeninė organizacija, kaip tais pačiais metais įsteigtos buvusios Sąjunginės dirvožemininkų draugijos filialas. Atkūrus šalies nepriklausomybę, 1990 m. ji buvo perorganizuota savarankišką visuomeninę organizaciją, telkiančią žemės, miškų ūkio ir kitus specialistus aktualiems teoriniams bei praktiniams dirvotyros ir agrochemijos uždaviniams spręsti. Dabar Draugija yra Lietuvos mokslų akademijos Žemės ūkio ir miškų mokslų skyriaus savarankiškas padalinys. Ji padeda keistis moksline informacija, derina tyrimus, organizuoja mokslines konferencijas ir pasitarimus. Jos pirmininkai – V. Ruokis (1958 – 1970), V. Danilevičius (1970 – 1990), M. Vaičys (1990 – 2001), A. Motuzas (2001 – 2012), J. Volungevičius (nuo 2012 m.).

Lietuvos dirvožemininkų draugija (LDD) nuo 2003 m. yra Tarptautinės dirvožemininkų sąjungos (*International Union of Soil Sciences, IUSS*), o nuo 2004 m. - ir Europos dirvožemininkų sąjungų konfederacijos (*European Confederation of Soil Sciences Societies, ECSSS*) asocijuotoji narė. Pasirašius dvišalę tarpusavio bendradarbiavimo sutartį, nuo 2001 m. užsimezgė glaudūs LDD ryšiai su Lenkijos dirvožemininkų draugija (*Polish Soil Science Society, PSSS*). 2008 m. pirmąjį savo užsienio garbės nario pažymėjimą už vaisingą ilgalaikių santykių tarp Lietuvos ir Lenkijos dirvožemininkų plėtotę bei paramą vystant tarptautinį bendradarbiavimą LDD įteikė Lenkijos dirvožemininkų draugijos prezidentui prof. habil. dr. Piotriui Sklodovskiui (*Piotr Skłodowski*). Draugija palaiko pastovius ryšius ir su Latvijos, Estijos, Didžiosios Britanijos, Vokietijos, Baltarusijos, Ukrainos, Rusijos bei kitų šalių dirvožemininkų organizacijomis ar jų atstovais.



Nuoširdžiai sveikiname visus Lietuvos dirvožemininkų draugijos narius, visus mūsų rėmėjus ir bičiulius su svarbia ir prasminga švente – šiemet minime draugijos veiklos 60-metį!

*Nuoširdžiai Jūsų – LDD prie LMA ŽŪMMS pirmininkas doc. dr. Jonas Volungevičius,
LDD prie LMA ŽŪMMS pirmininko pavaduotojas doc. dr. Rimantas Vaisvalavičius,
Draugijos valdyba ir sekretoriatas.*