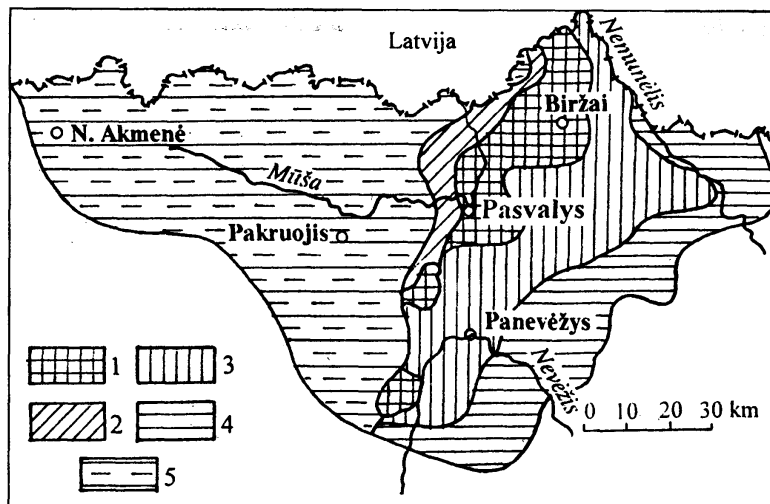


PROF. V. ŽEKONIENĖ (Lietuvos žemės ūkio universitetas),
A. RAŠKAUSKIENĖ (Lietuvos žemės ūkio universitetas)

KARSTINIS REGIONAS AGROEKOLOGINIŲ ASPEKTU

Remiantis Šiaurės Lietuvos karstinio regiono gamtinės aplinkos monitoringo, ekspedicijų bei stacionariais duomenimis, nustatytas Lietuvos karstinio regiono atsparumas antropogeninei apkrovai, dirvožemio ir požemio vandens tarša, agrarinė apkrova. Tyrimais nustatyta, kad ryšys tarp karstinių ir gruntinių vandenų yra nevienodai intensyvus ir kad labiausiai tam daro įtaką ūkinė veikla. Agrarinės apkrovos optimizavimas, pasirenkant tausojančią ir ekologišią žemdirbystės sistemą, būtų viena iš ilgalaikių investicijų į regiono plėtrą.

ĮVADAS. V. Narbuto paskelbtoje Lietuvos karstinio regiono rajonavimo schemoje išskiriamos šios zonos: 1 – aktyvaus paviršinio karsto; 2 – aktyvaus požeminio karsto; 3 – senojo ledynmečio karsto (Pasvalio sl. paplitimo plote); 4 – Suosos–Kupiškio dolomitų, karbonatinio karsto; 5 – devono ir permio negiliai slūgsančių darinių, karbonatinio karsto (1 pav.)¹.



1 pav. Lietuvos karstinio regiono schema su išskirtomis zonomis

¹V. Narbutas, A. Linčius, V. Marcinkevičius, *Devono uolienų karstas ir aplinkosaugos problemos Šiaurės Lietuvoje*, Vilnius, 2001, p. 8–10.

Dėl nevienodo požiūrio į karstėjančių teritorijų identifikavimo metodiką karstinio regiono tyrinėtojai pateikia skirtingus karstinio regiono plotus – nuo 160 iki 10 000 km².

1991 m. Lietuvos Respublikos Vyriausybė patvirtino karstinio regiono teritoriją, kuri apima 193 526 ha arba 1935,3 km². Ši teritorija susideda iš „intensyvaus karsto zonos“ ir apsauginės jos teritorijos. Intensyvaus karsto zona aprėpia du plotus, kurių bendra apimtis 29 416 ha (Biržų r. – 20 140 ha, Pasvalio r. – 9276 ha). Apsauginio rajono plotas yra 164 110 ha (Biržų r. – 47 686 ha, Pasvalio r. – 69 392 ha, Panevėžio r. – 27 062 ha ir Radviliškio r. – 9970 ha). Iš tikrųjų gipso karsto apimtos teritorijos plotas yra kur kas didesnis, todėl optimalių jo ribų nustatymo ir patvirtinimo bus įmanoma siekti ateityje, kompleksiskai taikant įvairių tyrimų metodus ir disponuojant naujausia medžiaga. Nuo 1993 m. intensyvaus karsto zonoje diegiama ekologinė žemdirbystės sistema, kaip labiausiai atitinkanti šios teritorijos apsauginį statusą. Ūkininkavimas apsauginėse zonosse neregamentuojamas, todėl pasitaiko ūkio subjektų, kurie plėtoja labai intensyvų chemizuotą ūkį, didindami šio regiono agrarinę apkrovą.

Darbo tikslas ir metodas. Remiantis ekspediciniais, stacionariniais bei Šiaurės Lietuvos karstinio regiono gamtinės aplinkos monitoringo duomenimis, nustatytas Lietuvos karstinio regiono atsparumas antropoginei apkrovai, dirvožemio ir požemio vandens tarša, agrarinė apkrova ir naujų žemdirbystės sistemų diegimo perspektyvos.

DIRVOŽEMIO IR POŽEMINIO VANDENS TARŠA. Atviriausias antropoginei taršai yra dirvožemis, susiformavęs ant devoninio substrato karbonatinių ir sulfatinių uolienų. Toks dirvožemis išplitęs nedidelėmis (nuo kelių iki keleto šimtų kvadratinių metrų) salelėmis, atidalytomis panašaus dydžio (nuo kelių iki keliasdešimt metrų pločio) tarpais, kur dirvožemis yra virš moreninio priesmėlio ir priemolio arba holoceno nuogulų – durpių ar iliuvio su organine medžiaga. Šitokį podirvio ir dirvožemio sudėties netolygumą bei plotų margumą lėmė geologinė raida ir senojo, t.y. ledynmečio ir poledynmečio, karsto pobūdis.

Profiliai, kur dirvožemis susiformavęs tiesiog ant devoninio substrato arba to substrato uolienos yra armens sluoksnyje, ir profiliai, kur podirvį sudaro durpės ir durpingas iliuvio, aiškiai skiriasi pažeidžiamumo dydžiu.

Pirmuoju atveju teršalams iš paviršiaus patekti į gilesnius horizontus yra itin palankios sąlygos: purus, mažai molingų dalelių turintis dirvožemis ir po juo slūgsančios devono uolienos, per kurias lengvai skverbiasi atmosferinis vanduo, nešantis iš dirvožemio išplautus organinių ir mine-

ralinių trąšų komponentus, pesticidus. Tokiame dirvožemyje beveik nevyksta ir katijonų sorbcija. O užterštas vanduo dar atkakliau tirpina gipsą, didindamas sulfato kiekį gruntiniame vandenyje. A. Tylos atliktų liziometrinių tyrimų duomenimis, daugiausiai augalų maisto medžiagų iš dirvožemio išsiplauna žiemos-rudens laikotarpiu, mažiausiai – augalų vegetacijos metu².

Tirtuose dirvožemiuose biogeninių elementų išsiplovimą lėmė prasiunkusių kritulių kiekis, išskyrus Ca, Mg (1 lentelė), bei granuliometrinė sudėtis. Smėlio dirvožemyje vyko intensyvesnė kritulių infiltracija, tad ir pagrindinių biogeninių elementų išplauta žymiai daugiau negu sunkesnės granuliometrinės sudėties dirvožemiuose. Ypač didelis azoto (52,9 kg/ha) ir kalio (27,6 kg/ha) išplovimas iš lengvos granuliometrinės sudėties dirvožemių (lentelė).

1 lentelė. Išplaunami maisto elementų kiekiai iš skirtingos granuliometrinės sudėties dirvožemių

A. Tylos 1972–1990 m. duomenys

Dirvožemio granuliometrinė sudėtis	Sezonai	N	K	Ca	Mg
Smėlis ant smėlio	Ž	19,6	9,3	55,8	9,5
	P	9,1	4,9	34,5	5,7
	V	12,1	6,9	28,9	4,5
	R	12,1	6,6	40,0	6,6
	Iš viso	52,9	27,6	159,2	26,3
Priesmėlis ant lengvo priemolio	Ž	17,9	4,6	75,1	26,4
	P	5,6	2,1	35,5	12,5
	V	4,2	2,7	26,4	8,8
	R	6,8	3,4	45,3	16,0
	Iš viso	34,5	12,8	182,3	63,7

Ž – žiema, P – pavasaris, V – vasara, R – ruduo.

Antruoju atveju, vandeniui skverbiantis gilyn pro durpes ir daug organinių medžiagų turintį podirvį, vyksta sudėtingesni procesai. Be to, vandens srautas čia didesnis, nes šitoks profilis būna reljefo įdubimų vietoje, kur susikaupia polaidžio ar trumpalaikių liūčių vanduo. Jame esantys sunkieji metalai ir biogeniniai elementai, migruodami per durpių sluoksnį, iš oksidinės aplinkos pakliūva į redukcines aplinkas, kurioms vieniems elementams yra geocheminis barjeras, o kitiems dar labiau padidina migracines savybes. Prie pastarųjų priskiriami geležis, manganas ir

² A. Tyla, Maisto medžiagų migracija biosferoje, *Žemės ūkio mokslas*, 1995, Nr. 1(15), p. 3–9.

fosforas, lengvai keliantis į požeminį vandenį. Tačiau fosforą rūgšti durpių aplinka veikia ir priešingai – P_2O_5 su geležimi ir aliuminiu sudaro netirpius, augalų nepasisavinamus junginius. Durpių redukcinė aplinka iš biogeninių elementų labiausiai veikia azotą, mažiau kenksmingą nitratinę (NO_3) formą versdama itin pavojinga nitritine (NO_2)³.

Taršos procesų įvairovė ir intensyvumas yra didžiausi „margajame“ podirvyje, kai aukštai slūgsančius gipso atlikuonis čia pat keičia morenos ir durpių užpildytos karės bei senos karstinės duobės. Tokių ekologinių sąlygų derinį santykiškai galima pavadinti atviruoju paleokarstu. Jis paplitęs Karajimiškio, Kaunių, Mantagailišio, Šlepščių, Kirdonių kaimų apylinkėse. Šio geologinio substrato plotai potencialiai yra labiausiai pažeidžiami, jų gamtinis atsparumas technogeninei apkrovai mažiausias, todėl tokioms žemėms turėtų būti taikomi griežčiausi ūkininkavimo apribojimai⁴.

Didelis požeminio vandens užteršimo pavojus kyla tada, kai atvirais melioracijos kanalais arba per drenažo sistemas į smegduobes patenka paviršiaus vanduo. Biržų rajone tokių atvejų užfiksuota Kvietkelių apylinkėse (buvusio „Artojo“ kolūkio teritorijoje), kur į smegduobes nuvesta drenažo sistema, ir Pabiržės apylinkėje, į šiaurės vakarus nuo Padaičių dvaro, kur į karstinį ežerėlį, vadinamą Velniaduobe, nutiestas melioracijos griovys, taip pat Daumėnų kaime (ties geležinkelio pervažiu) ir Tylinavos kaimo apylinkėse. Ryškiausia tokio teršimo pavyzdį matome Aukštikalnių sode, kur melioruojant buvo užversta daug smegduobių, o į neužverstas nuvesti drenažo latakai⁵.

Z.Strusevičiaus atliktų Drąseikių gamybinio centro teritorijoje tyrimų duomenimis, organinių teršalų migracija požeminio vandens sraute jaučiama net už 250 metrų nuo koncentruotos teršimo vietos. Drąseikių gamybinio centro teritorijoje labai užterštas ir gruntinis vanduo. Gruntinio vandens užterštumas mėšlo rietuvių aplinkoje pagal organinių medžiagų kiekį 10 ir daugiau kartų didesnis, negu leidžia normos⁶.

KARSTINIO REGIONO JAUTRUMAS ANTROPOGENINEI APKROVAI. Pagal karstinio regiono žemių atsparumą antropogeninei apkrovai galima išskirti dvi problemas. Pirma, tai gamtiniai veiksniai – geologinės ir fizinės geografinės sąlygos, antra – jų sąveika su antropogenine apkrova. Smegduobių skaičius ploto vienetu, jų tankis rodo jau įvykusį karstinį procesą ir yra kaip vienas iš fizinių geografinių veiksnių, t.y. didina tikimybę,

³ V. Narbutas, A. Linčius, V. Marcinkevičius, *Devono uolienų karstas...*, p. 115.

⁴ Ten pat, p. 116.

⁵ Ten pat, p. 117.

⁶ Ten pat, p. 135–136.

kad teršalai gali patekti į požeminę hidrosferą per smegduobes, kaip paviršinio vandens infiltracijos židinius. Tokiame kontekste karstinis procesas ir su juo susiję reiškiniai gali būti nusakomi dviem aspektais: 1) kaip pats savaime aplinkos kokybę bloginantis ir ekologinę riziką didinantis veiksnys ir 2) kaip rezultatas, kurį lemia gamtiniai ir antropogeniniai veiksniai, bloginantys karstinio regiono ekologinę būklę. Į šiuos du aspektus buvo atsižvelgta detalizuojant žemių grupes pagal ekologinio pažeidžiamumo laipsnį⁷.

Įvairių mokslo sričių specialistų nuomone, karstinių – sufozinių dirvos įslūgų, apnuoginančių negiliai slūgsantį gipsą ir dolomitą, stebėjimų rezultatai rodo, jog asmeniniams ūkiams išdalytus labai sukarstėjusius žemės plotus būtina pakeisti kitais, esančiais stabilesnėje, mažiau sukarstėjusioje zonoje. Nereikėtų išimties daryti ir ekologiškai ūkininkaujantiems, nes ekologinę žemdirbystės sistemą taikantys ūkininkai naudoja daug organinių trąšų, mėšlą kaupia labai primityviose mėšlidėse arba visai jų neturi ir mėšlą laiko tiesiog krūvose už tvarto⁸.

ŽEMIŲ GRUPAVIMAS PAGAL EKOLOGINĮ PAŽEIDŽIAMUMĄ IR ŪKINĖS VEIKLOS RIBOJIMAS. Lietuvos Respublikos Vyriausybės nutarime išskirtos keturios žemių grupės apibūdinamos remiantis vienu pagrindiniu kriterijumi – smegduobių skaičiumi viename kvadratiname kilometre⁹.

Pirmoje grupėje, kur būna iki 20 smegduobių 100 hektarų, yra mažiausiai ribojama ūkinė veikla ir žemdirbystės sąlygos; draudžiama naudoti triazininius herbicidus ir organinius chloro insekticidus.

Antrosios grupės žemėje (nuo 20 iki 50 įgriuvų 100 hektarų) rekomenduojama didesnius plotus (50%) užsėti daugiametėmis žolėmis, naudojant ne daugiau kaip 60 kg/ha NPK per metus ir ne daugiau kaip 60 t/ha kraikinio mėšlo. Tai labai nedideli apribojimai. Šios grupės žemėje draudžiama vartoti herbicidus, retardantus bei insekticidus.

Trečiosios grupės žemėje (nuo 50 iki 80 įgriuvų 100 ha) turi vyrauti daugiamečių žolių pievos ir ganyklos, negalima tręšti azoto trąšomis, draudžiama vartoti pesticidus, išskyrus beicus.

Ketvirtos grupės žemėje (daugiau kaip 80 smegduobių 100 ha) leistinos tik pievos ir miškai, medingieji ir vaistiniai augalai, netręšiama jokiomis trąšomis, draudžiama vartoti chemines augalų apsaugos priemones. Beje, visų grupių žemėje draudžiama naudoti amoniakinį vandenį ir skystą amoniaką.

⁷Ten pat, 120–121.

⁸V. Žekonienė, *Ekologinė žemdirbystė*, Vilnius, 1997, 93 p.

⁹Lietuvos Respublikos Vyriausybės 1991 m. gruodžio 24 d. nutarimas Nr. 589.

EKOLOGINĖS ŽEMDIRBYSTĖS DIEGIMO KARSTINIAME REGIONE PERSPEKTYVOS. 1993 m. rugsėjo 17 d. LR Vyriausybės nutarimu patvirtinta „Tikslinė programa požeminiam vandeniui nuo užteršimo apsaugoti ir ekologiškai švariai žemdirbystei plėtoti Šiaurės Lietuvos intensyvaus karsto zonoje“¹⁰. 1993 m. įsteigtas fondas „Tatula“, 1997 m. perregistruotas į „Tatulos programą“. Po penkerių metų mokslininkų švietėjiškos veiklos Žemės ūkio ministerijos išleistame informaciniame leidinyje nurodoma, kad Biržų rajone ekologinės žemdirbystės sistemą diegė 20 ūkininkų, Pasvalio rajone – 7 ūkininkai¹¹.

Biržų rajone sertifikuotos (t.y. turinčios sertifikatą, kuris išduodamas ūkininkui, jeigu jo ūkis visiškai atitinka ekologinės žemdirbystės keliamus reikalavimus) žemės plotas sudarė 163,2 ha, pereinamojo laikotarpio (t.y. 2 metų laikotarpis ūkio pertvarkai į ekologinį) – 128,4 ha. Pasvalio rajone atitinkamai sertifikuota žemė sudarė 32,3 ha, o pereinamojo laikotarpio – 26,4 ha. Šiuo metu „Tatulos programa“ jungia 107 ūkininkus, iš jų 49 ūkiai sertifikuoti (t.y. jiems suteiktas ekologinio ūkio statusas). Ekologinė žemdirbystė regione užima 0,5 proc. žemės ūkio naudmenų (šalyje – 0,2 proc.)¹².

„Tatulos programos“ strategijoje numatyta, kad 2005–2010 m. laikotarpiu ekologinė žemdirbystė regione turėtų sudaryti apie 5 proc. žemės ūkio naudmenų¹³. Mokslininkų, kurie atliko karstinio regiono gamtinės aplinkos monitoringą, nuomone, tai labai sunkus, bet įmanomas tikslas. Monitoringą atliko: Botanikos, Fizikos, Geografijos, Geologijos, Higienos, Lietuvos vandens ūkio, LŽI Agrocheminių tyrimų centras, Lietuvos mokslininkų sąjungos institutas, Ekologinė žemės ūkio mokslo taryba prie LMS¹⁴.

Be siekimo 2005–2010 m. turėti 5 proc. žemėnaudos, kurioje būtų įdiegta ekologinė žemdirbystė, nėra strategijos, kaip daryti įtaką agrarinei apkrovai kitoje žemėnaudos dalyje.

Tai yra viena iš pagrindinių problemų; jos išsprendimas sumažintų regiono agroekologines problemas, kurios šiame straipsnyje, remiantis savo ir kolegų moksliniais tyrimais, buvo bandomos aptarti.

IŠVADOS. 1. Pagal karstiniame regione atliekamų stebėjimų duomenis nustatyta, kad ryšys tarp paviršinės ir požeminės hidrosferos yra daug stipresnis, negu buvo manyta.

¹⁰ Lietuvos Respublikos Vyriausybės 1993 m. rugsėjo 17 d. nutarimas Nr. 719.

¹¹ *Sertifikuoti 1997 metais ekologiniai ūkiai ir įmonės*, Vilnius, ŽŪM informacijos ir leidybos centras, 1998, p.10–13; p. 18–19.

¹² A.Gutkauskas, Tatulos programa – patirtis rengiant ir įgyvendinant valstybės pertvarkos į ekologinį ūkininkavimą strategiją ir programą. *AgroBalt'99, Konferencijos tezės*, p. 8.

¹³ Ten pat, p. 2.

¹⁴ V. Narbutas, A. Linčius, V. Marcinkevičius, min. veik., p. 134–148.

2. Intensyvaus karsto zonoje dirvožeminė danga pasižymi dideliu margumu, kurią nulėmė geologinė raida. Didžiausia požeminio vandens taršos grėsmė išlieka ten, kur dirvožemiai yra lengvos granulimetrinės sudėties, gausu smegduobių ir ūkininkaujama nesilaikant tam regionui parengtų rekomendacijų.

3. Žemių sugrupavimas remiantis tik vienu kriterijumi, t.y. smegduobių skaičiumi, nėra pakankamas, nustatant žemių ekologinį pažeidžiamumą bei grėsmę požeminiams vandenims. Šiuo metu, turint stebėjimų duomenis, pasak daugelio sričių mokslininkų, reikėtų detaliau nustatyti žemių ekologinį pažeidžiamumą ir pagal tai griežčiau apriboti ūkinę veiklą.

4. Ekologinė žemdirbystės sistema intensyvaus karsto zonoje sudaro tik 0,5 proc. žemėnaudos. Kita žemėnaudos dalis dar laukia naujausiais moksliniais tyrimais pagrįstų rekomendacijų ir jų taikymo mechanizmo.

5. Agrarinės apkrovos optimizavimas tiek intensyvaus karsto, tiek apsauginėje zonoje – būtų spartesnis ekologinės ir tausojamosios žemdirbystės sistemos diegimas. Tai būtų viena iš reikšmingiausių investicijų į regiono plėtrą.

THE KARSTIC REGION IN THE GEOGRAPHIC, GEOLOGICAL AND AGROECOLOGICAL PERSPECTIVE

Summary

The evaluation of physical and geographical features of the Lithuanian karstic region, geological substratum of this region, resistance to anthropogenic stresses, soil and underground water pollution and agrarian strain is based on expeditionary and monographic data as well as data gathered through monitoring of natural environment of the karstic region of the northern part of Lithuania. The research within the scope of monitoring carried out in the karstic region has shown that the relation between the surface and underground hydrosphere is stronger than originally believed; underground water flows are quite localized and independent and the intensity of the relation between the karstic or underground water and the zone of suspended water varies greatly. Optimization of agrarian stress by choosing the most appropriate agricultural system for the specific region might be one of the long-term investments into the sustainable development of this region.