

Biržų rajono karstinių smegduobių išsidėstymo dėsningumai ir jų priklausomybė nuo tektoninių plyšių sistemos

**Beata Eimantaitė,
Vytautas Skuodis**

Regularity of the location of karst holes in Biržai region and their dependence on the system of tectonic fissures. *Geologija*. Vilnius, 2001. No. 35. P. 29–33. ISSN 1392–110X. Karst holes in Biržai region are located along the lines, the azimuths of which usually reflect the directions of tectonic fissures of sediments of the Upper Devonian Frasnian Stage. This means that tectonic fissures and underground water circulating through them are the main factors for the formation of karst holes. Analysis of the systematic location of karst holes revealed two systems of tectonic fissures: the main fissure system of NOO and NNW direction and the other one, not very prominent, – the problematic sub-meridian and latitudinal fissure system. The locating of karst holes has indirectly revealed the systems that reflect data obtained in Latvia, Estonia and Pskov Region by different researchers who measured directly the azimuths of tectonic fissures in Palaeozoic sediment outcrops.

Keywords: karst holes, regularity of systematic location, Biržai region, dependence on the system of tectonic fissures

Received 20 July 2001, accepted 10 September 2001

Beata Eimantaitė, Vytautas Skuodis. Department of Geology and Mineralogy. Vilnius University, M. K. Čiurlionio 21, LT-2009 Vilnius, Lithuania

ĮVADAS

Biržų ir Pasvalio rajonų stambesnio mastelio topografiniuose žemėlapiuose matomas daugelio karstinių smegduobių išsidėstymas pagal tam tikras linijas. Išryškėja ir tokių linijų lygiagretumo tendencijos.

Yra žinoma, kad karstinį procesą ir reiškinius lemia trys pagrindiniai veiksniai: tirpios uolienos, jas tirpinantis vanduo ir pastovi vandens tėkmė. Trūkstant nors vieno iš šių veiksnių karstiniai procesai ir reiškiniai nevyksta. Kad požeminiai vandenys tekėtų kurios nors drenos link, tirpioje uolienoje turi būti tuštumos: poros, kavėnų sistemos, plyšiai.

Aprašydamas Sibiro platformoje pastebėtus karstinius reiškinius N. Sokolovas teigia, jog „karstinių formų išsidėstymo kryptis ir tankumą nulėmė tektoninis plyšiuotumas“ (Соколов, 1961). Karstinių grotų ilgųjų ašių priklausomybę nuo tektoninių plyšių tvirtina ir B. Ivanovas (Иванов, 1961). B. Guslice-

vas ir V. Kanicevas taip pat mano, kad stambiausios karstinės smegduobės bei grotų „salės“ susidarė ryškiausių tektoninių plyšių susikirtimo vietose (Гуслицев, Каницев, 1965). Pasak N. Gvozdeckio, vertikalūs arba beveik vertikalūs tektoniniai plyšiai lemia grotas jungiančių takų išsidėstymą. Jo nuomone, uolienų plyšiuotumas yra pagrindinis veiksnys, lemiantis karstinių procesų plėtojimosi kryptis (Гвоздецкий, 1954).

G. Maksimovičius aiškina, jog į uolienų karstinio masyvo pakraščius cirkuliuojantys vandenys tirpindami uolienas suformuoja požeminius kanalus. Greitesnis vandens tekėjimas ne tik intensyviau tirpina uolienas, bet ir ardo kanalo dugną. Per plyšius, kertančius vis gilėjantį kanalą, pamažu ima nutekėti aukščiau esantys vandenys. Taip požeminio kanalo vandens maitinimo baseinas pamažu didėja, kol kurioje nors vietoje šaltiniu prasiveržia į žemės paviršių (Максимович, 1963).

METODIKA

Biržų rajone karstiniai reiškiniai išplitę viršutinio franio aukšto gipsingoje Tatulos serijoje. Sukarstėjęs plotas yra į šiaurės vakarus nuo Biržų miesto, tarp Apaščios upės ir Kirklių kaimo. Daugumos karstinių smegduobių išsidėstymas pagal linijas verčia manyti, kad tos linijos žemės paviršiuje atspindi pagrindines tektoninių plyšių kryptis.

Studentė diplomantė Beata Eimantaitė naudojo topografiniu buvusio „Artojo“ kolūkio žemėlapiu M 1:10000. Jame pažymėtos įvairių formų 1055 karstinės smegduobės; 48 iš jų apaugusios krūmais, 18 – užpelkėjusios. Visos jos buvo sujungtos tiesiomis, įvairiomis kryptimis išsidėsčiusiomis linijomis. Smegduobių skaičius tose linijose buvo nuo 3 iki 25, o linijų ilgis – nuo 300 iki 3100 metrų. Išmatuoti visų 333 linijų azimutai. Iš gautų duomenų atskirai buvo apskaičiuoti medianiniai vidurkiniai azimutai linijų, kuriose buvo nuo 3 iki 9 ir nuo 10 iki 25 smegduobių. Pastebėta, kad abiejų grupių vidurkiniai azimutai vienodi arba labai panašūs.

Grafinė analizė išryškino dvi vidurkinių krypčių sistemas: ŠRR 67° ir ŠŠV 323°, Š 1–2° ir R 95°. Įsidėmėtina tai, kad pirmojoje geografinių koordinatų sistemoje linijų skaičius yra beveik vienodas (81 ir 68), o antrojoje jis dvigubai skiriasi (60 ir 123) (Eimantaitė, 2001).

GRAFINIO METODO TAIKYMAS LATVIJOJE

Ši grafinės analizės metodą pirmą kartą panaudojo V. Skuodis 1968 m., Latvijoje tyrinėdamas kitos prigimties ir kito amžiaus reliktines įgriuvas, kurios regioniniu mastu mioceno ir pleistoceno epochose taip pat formavosi viršutinio devono franio aukšto uolienose. Tą rodo palinologiniai ir paleogeografinės analizės duomenys (Скуодис, 1968). Įgriuvų susidarymui turėjo įtakos ne tik korozija, bet ir stipri sufozija, ir net požeminė erozija. Vykstant inžinerinius geologinius tyrinėjimus šios reliktinės įgriuvos dažniausiai būdavo aptinkamos gręžiniais po kvarterinių nuogulų danga, o kartais – Dauguvos upės krantų atodangose. Įgriuvų gylis ir skersmuo – vidutiniškai 70 metrų, jos užpildytos tokiomis pat, tačiau susimaišiusiomis franio aukšto uolienomis nuo Gaujos iki Ogrės svitų (pagal lietuviškąją stratigrafinę nomenklatūrą – nuo Šventosios iki Pamūšio svitų), jų vertikalių dislokacijų amplitudė – iki 40 metrų. Įgriuvų formavimuisi turėjo įtakos tuometinis gilus hidrografinis tinklas. Tektoninių plyšių susikirtimo vietose juo nutekėdavo požeminiai vandenys, todėl terigeninėse Amatos ir Gaujos (Šventosios) svitų uolienose formavosi di-

džiulės tuštumos, į kurias palaipsniui smego aukščiau slūgsantys dolomitai, mergeliai, molis, dar nepėjęs ištirpti gipsas ir Ogrės svitos terigeninės uolienos (smiltainis, aleuritas, molis), kartais nusileidamos net 40 metrų žemiau natūralaus tos svitos slūgsojimo sąlyčio su Dauguvos (Istros) svitos dolomitais. Tai, kad po kvarterinių uolienų danga tokios įgriuvos randamos dažnai ir atsitiktinai, liudija apie jų išplitimą ir tankų išsidėstymą (Skuodis, 1962; Скуодис, 1968). Viena tokia reliktinė įgriuva gręžiniu buvo aptikta ir Lietuvoje, piečiau Pandėlio (Марцинкявичюс, 1990).

Grafiškai buvo nustatyta, kad reliktinės įgriuvos Latvijoje išsidėsčiusios pagal linijas, kurių vidurkiniai azimutai yra ŠŠR 37° ir ŠŠV 318°. Pažymėtina, kad šie azimutai gauti turint tik 59 jungimo taškus. Tačiau įrodyta, jog tų įgriuvų išsidėstymas atitinka pagrindinę tektoninių plyšių sistemą (Скуодис, 1970).

GRAFINIO METODO TAIKYMAS LIETUVOJE

Grafinį metodą Lietuvoje pirmą kartą pritaikė Vilniaus universiteto Hidrogeologijos ir inžinerinės geologijos katedros studentai K. Butėnas ir B. Misiūnas, 1976 m. tyrė Biržų karstinį rajoną. Dvidešimties km² plote su maždaug 1500 karstinių smegduobių jie išmatavo jas jungiančių 68 tiesių linijų azimutus. Apibendrinus duomenis buvo gautos tokios vidurkinės azimutų reikšmės: ŠRR 52° ir ŠVV 304°.

Šie vidurkiniai azimutai buvo patikrinti ir kitu metodu – išmatuoti 190 smegduobių ilgujų ašių azimutai. Gautos tokios vidurkinių azimutų reikšmės: ŠRR 52° ir ŠŠV 320°.

Tuo pat metu universiteto studentai T. Pakalnis ir K. Sinkevičius šias smegduobes pagal tankumą suskirstė inžineriniais geologiniais rajonais. Išryškėjo karstinių smegduobių netaisyklingos formos juostos, kurių ilgujų ašių vidurkiniai azimutai ŠŠR 48° ir ŠŠV 321° (Скуодис, 1978).

1976 m. Maskvoje surengtame Sąjunginiame studentų mokslinių darbų konkurse šie Vilniaus universiteto studentų darbai buvo pripažinti geriausiaisiais ir pažymėti diplomu. 2001 m. rašant bakalauro darbą, B. Eimantaitė minėtų studentų atliktas analitinis darbas ir jo rezultatai nebuvo žinomi.

PIRMOSIOS TEKTONINIŲ PLYŠIŲ SISTEMOS MATAVIMO DUOMENYS

Būtų klaidinga manyti, jog dėl epeirogeninių žemės plutos judesių susidarancios tektoninių plyšių sistemos turėjo išlikti idealiai tiesios ir lygiagre-

Devono uolienose:		
P. Liepinšas	310–330° ir 20–50°	Dauguvos slėnyje ties Kegums
	305–315° ir 20–35°	Dauguvos slėnyje ties Serene
	315–330° ir 20–50°	Gaujos slėnyje
A. Breivė	310–350° ir 10–35°	Dauguvos slėnyje ties Stukmani (išryškinti vyraujantys)
O. Varfolomejeva	325–335° ir 10–55°	Dauguvos slėnyje
	315–340° ir 30–60°	Dauguvos slėnyje
E. Bruns	290–320° ir 10–60°	Pskovo srities devonas
R. Hekeris	ŠV ir ŠR	Didysis devono laukas
V. Skuodis	318° ir 37°	Dauguvos slėnyje (grafinės analizės metodu)
Ordoviko ir silūro uolienose:		
K. Taichertas	305–310° ir 40–50°	Estijoje
Vidurkiniai azimutai devono uolienose Lietuvoje, nustatyti grafines analizės metodu:		
K. Butėnas, B. Misiūnas	304° ir 52°	Pagal I variantą
	320° ir 52°	Pagal II variantą (smegduobių ilgiosios ašys)
T. Pakalnis, K. Sinkevičius	321° ir 48°	(Скуодис, 1978)
B. Eimantaitė (2001)	323° ir 67°	

čios. Kad taip nėra, patvirtina toliau pateikti tektoninių plyšių azimutai, kuriuos uolienose bei jų atodangose tiesiogiai nustatė skirtingi autoriai (Скуодис, 1968).

ANTROSIOS TEKTONINIŲ PLYŠIŲ SISTEMOS Palyginamieji duomenys

K. Butėnas ir B. Misiūnas 1976 m. pastebėjo ir antrą, tik ne tokią ryškią tektoninių plyšių sistemą, kurios vidurkiniai azimutai yra RRP 95° ir ŠŠV 345°. Panašius azimutus – RRŠ 87° ir ŠŠV 345° – inžinerinio geologinio suskirstymo rajonais žemėlapyje nustatė ir T. Pakalnis bei K. Sinkevičius. Kaip jau minėta, beveik tokius pat antrosios sistemos azimutus gavo ir B. Eimantaitė – RRP 95° ir Š 1–2°, tačiau, jos duomenimis, tomis kryptimis karstinių smegduobių su ilgiosiomis ašimis yra gerokai mažiau. Todėl straipsnio autoriai mano, jog antrosios azimutų sistemos ir Biržų rajono tektoninių plyšių sistemos atitikimo klausimas yra problematiškas nepaisant to, kad P. Liepinšas Latvijoje Dauguvos ir Gaujos slėnių atodangose nustatė panašius šios sistemos tektoninių plyšių azimutus – 0° ir 90°. Antrosios tektoninių plyšių sistemos buvimą Dauguvos upės slėnio atodangose žemiau Pliavinių struktūrinės brachiantiklino 1954 m. nustatė ir A. Breivė, tačiau, pagal jį, šioje sistemoje yra tik viena kryptis – 90° ir 100°. Estijoje antrąją tektoninių plyšių sistemą ordoviko ir silūro uolienose išaiškino K. Taichertas. Jo nuomone, šiai sistemai būdingos tokios kryptys: 0–10° ir 80–85° (Скуодис, 1968).

IŠVADOS

Iš pateiktų palyginamųjų duomenų matyti, kad mūsų panaudotas grafines analizės metodas yra patikimas nustatant karstinių smegduobių ryšį su tektoninių plyšių sistemomis. Tektoninių plyšių azimutų skirtumus tikriausiai lėmė tektoninių struktūrų įvairovė, jų raida ir vėlesni reiškiniai. Tačiau mūsų nuomone, karstinių smegduobių planiniam išsidėstymui galėjo turėti įtakos ir kitokios kilmės plyšiai: diagenetiniai, dūlėjimo, karstinių smegduobių formavimosi metu atsiradę plyšiai ir technogeniniai, susidarę akmens skaldyklose sprogdinant uolienas.

Literatūra

- Skuodis V. 1962. Reliktinės sufozinės-karstinės įgriuvos Dauguvos slėnio viršutinio devono dariniuose, jų morfologija, išplitimas ir genezė. *Lietuvos TSR MA Geol. ir geogr. in-to moksl. praneš. Geologija ir geografija*. 14, 1 s. P. 261.
- Гвоздецкий Н. А. 1954. Карст. Москва: Географгиз. 193–194.
- Гуслицев Б. И. 1965. Пещеры Печерского Урала. Москва–Ленинград: Наука. С. 28.
- Иванов Б. Н. 1961. О некоторых закономерностях развития карста в Горном Крыму. Региональное карстоведение. Москва: АН СССР. С. 110.
- Марцинкявичюс В. 1990. Суффозионно-карстовые явления в верхнедевонских отложениях северо-восточной Литвы. *Науч. тр. вузов Лит. ССР. Геология*. 11. 112–114.
- Максимович Г. А. 1963. Некоторые особенности гидрогеологии карста. *Методика изучения карста*. 6. Пермь. С. 29.

Скуодис В. П. 1970. Графический метод определения приуроченности реликтовых карстово-суффозионно-эрозионных провалов к системам тектонических трещин (на примере Латвийской ССР). *Вопросы карстологии*. 2. Ин-т карстологии и спелеологии, Пермский гос. университет. С. 28.

Скуодис В. 1978. Некоторые закономерности в развитии карстовых форм на севере Литвы. *Достижения и перспективы геологического изучения Литовской ССР*. Управл. геологии при СМ Лит. ССР, Лит. науч.-исслед. геологоразв. ин-т. Вильнюс. С. 221.

Соколов Н. И. 1961. Карст южной части Сибирской платформы. *Региональное карстование*. Москва: АН СССР. С. 186.

Rankraščiai

Eimantaitė B. 2001. Šiaurinės Lietuvos karstinių smegduobių susidarymo ypatumai ir poveikis gamtinei aplinkai. *Bakalauro baigiamasis darbas*. Vilniaus un-to Geol. ir miner. kat. P. 21.

Скуодис В. П. 1968. Реликтовые карстово-суффозионно-эрозионные провалы на примере долины р. Даугавы (Латвийская ССР). Дис. ... канд. геол.-минер. н.). Москва. *VUB RS*, F 76–1380, p. 126–132, 259.

Beata Eimantaitė and Vytautas Skuodis

REGULARITY OF THE LOCATION OF KARST HOLES IN BIRŽAI REGION AND THEIR DEPENDENCE ON THE SYSTEM OF TECTONIC FISSURES

Summary

To the North of the Biržai and Pasvalys regions there are well-expressed karst phenomena in gypsum sediments of the Upper Devonian Frasian stage. Due to karstification, holes and pits of different size and shape were formed on the earth surface. The larger-scale topographic maps show a linear character of the location of these formations. In order to define their regularity, the distribution of the holes along definite lines was analyzed graphically.

On the topographic 1:10000 map of Biržai region, all karst holes were connected by straight lines of different direction. Separate azimuths of the lines connecting 3 to 9 karst holes and the azimuths connecting 10 and more holes were measured separately. The mean azimuth values of the two line groups were found to be closely similar or almost identical. The graphic analysis of the mean azimuth values showed two main karst hole direction systems: NOO 67° – NNW 232° and N 1–2° and 0–95°, the latter being less pronounced.

In 1976, two students of Vilnius University, K. Butėnas and B. Misiūnas, were researching the systematic location of karst holes in Biržai region. They applied the above-described graphic method and obtained the following azimuth mean values: NOO 52° – NNW 320° and NNW 345° – OON 87°. The results independent of the above-mentioned research work and obtained by B. Eimantaitė were similar to those or even identical.

In 1968, V. Skuodis was the first to analyze graphically the relict karst-suffosive-erosive depression in sediments of the Upper Frasian stage in Latvia. The depth and the diameter of these formations were about 70 meters. They were filled with significantly displaced and mixed Devonian sediments and covered by Quaternary ones. The age of their formation reached back to the Miocene and Pliocene. Graphically it has been shown that these karst holes are distributed along particular lines of azimuth values NNO 37° and NNW 318°.

Different researchers confirmed the above-mentioned azimuths by directly measuring the tectonic fissures of Paleozoic sediment outcrops in Latvia, Estonia and Pskov region.

We come to the conclusion that the graphic method of defining the azimuths of the main directions along which karst formations are distributed in Biržai region helps to determine tectonic fissure systems, even if the main sediments are covered by Quaternary formations.

Most researchers emphasize the fact that tectonic fissures are the main factor for the linear distribution of karstic formations. The authors of the article also confirm this opinion.

Беата Эймантайте, Витаутас Скуодис

ЗАКОНОМЕРНОСТИ ПЛАНОВОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ КАРСТОВЫХ ПРОВАЛОВ В БИРЖАЙСКОМ РАЙОНЕ И ПРИУРОЧЕННОСТИ ИХ К СИСТЕМАМ ТЕКТОНИЧЕСКИХ ТРЕЩИН

Резюме

На севере Литвы в Биржайском и Пасвальском районах широко развит карст в гипсовых отложениях франского яруса верхнего девона. В последствии этого на поверхности земли имеется множество карстовых воронок и впадин различной величины и форм. На топографических картах более крупного масштаба наблюдается линейная ориентация распределения этих карстовых форм. Чтобы установить закономерные связи этой линейности, был произведен графический анализ, сущность которого излагается ниже.

На топографической карте масштаба 1:10000 описываемого района, расположенного северо-западнее г. Биржай, все карстовые формы были соединены прямыми линиями различных направлений. Измерялись азимуты этих линий отдельно для тех, которые соединяли от 3 до 9 и от 10 и более карстовых форм. Осредненные азимуты линий этих групп оказались почти аналогичными. При определении осредненных азимутов выявились две системы главенствующих направлений: СВВ 67° и ССЗ 323°, С 1–2° и В 95°. Последняя система выражена слабее.

В 1976 году в том же самом районе закономерности планового распределения карстовых форм исследовали студенты Вильнюсского университета К. Бутенас и Б. Мисиюнас. Используя вышеуказанную методику, они

получили следующие осредненные азимуты главенствующих направлений: СВВ 52° и ССЗ 320°, ССЗ 345° и ВВС 87°. Азимуты главенствующих направлений, полученные Б. Эйтманайте, оказались сходными с указанными выше или им аналогичными.

Методику графического анализа для установления закономерных связей впервые применил В. Скуодис в 1968 году при исследовании реликтовых карстово-суффозионно-эрозионных провалов в девонских отложениях франского яруса в Латвии. Глубина и поперечное сечение этих округлую форму имеющих провалов – около 70 метров. Они заполнены сильно смещенными, раздробленными и перемешанными девонскими породами. Сверху провалы покрыты четвертичными отложениями. Возраст их образования – миоцен-плиоцен. Графически было установлено, что упомянутые провалы

распределены по линиям, осредненные азимуты которых ССВ 37° и ССЗ 318°.

Вышеуказанные осредненные азимуты соответствуют разным исследователями непосредственно проведенным измерениям азимутов тектонических трещин в обнажениях палеозойских отложений Латвии, Эстонии и Псковской области.

Следует вывод, что графический метод определения азимутов главенствующих направлений линейной приуроченности карстовых форм в Биржайском районе помогает выявить системы тектонических трещин, хотя основные отложения покрыты четвертичными образованиями.

Многие исследователи утверждают, а это подтверждается и авторами настоящей статьи, что тектонические трещины являются решающим фактором, определяющим распределение карстовых форм.