

CZU: 551.435.8 DOI: 10.46727/cg.17-18-05-2024.p43-53

RELIEFUL CARSTIC ȘI PSEUDOCARSTIC DIN REGIUNEA DE EST A PODIȘULUI MOLDOVENESC

Nicolae BOBOC, dr., conf. univ., Moldova State University, Institute of Ecology and Geography, ORCID: 0000-0002-1214-2028, nicboboc@gmail.com

Rezumat: În structura geologică a părții superioare a scoarței terestre a Podișului Moldovenesc, rocile solubile reprezentate de calcare, marne și ghipsurile meotice, sunt pe larg prezente în regiunea de NV. Grosimea mai considerabilă de 150 -180 m de calcare este vizibilă astăzi în regiunile de est și NE ale podișului. În raport cu structura geologică, distingem carstul carbonatic și carstul sulfatic. Formațiunile carstice carbonatice de adâncime sunt reprezentate de peșteri (Peștera Rudi, Peștera Surprizelor) și multiple grote din zona toltrelor, văile Răutului, Nistrului etc. Carstul sulfatic este reprezentat de una dintre cele mai mari peșteri de ghips din Europa (Peștera Emil Racoviță). Prezența extinsă a depozitelor de loess determină dezvoltarea sufoziunii și a proceselor de tasare cu formarea de crovuri de sufoziune, și avene etc. Studiile acestor procese, pe lângă semnificația științifică, au și semnificație practică. Procesele menționate pot afecta construcții, căi de transport, terenuri agricole etc.

Cuvinte-cheie: relief carstic, peșteri, avene, doline

THE KARST AND PSEUDOKARST LANDFORMS IN THE EASTERN REGION OF THE MOLDAVIAN PLATEAU

Abstract: In the geological composition of the upper part of the terrestrial crust of the Moldavian Plateau, limestones, marls, and Meotian gypsums, a category of the soluble rocks, are widely present in the NW. More considerable thickness of 150 -180 m of limestone is visible today in the eastern and NE regions of the plateau. In relation to the geological structure, we distinguish carbonate karst and sulfate karst. The deep carbonate karst formations are represented by caves (Rudi Cave, Surprizelor Cave) and multiple grottoes and smaller caves, sinkholes, gorge, quays in the river valleys of the Toltre area, the valleys of the Răut, Nistru, et. all. The sulfate karst is represented by one of the biggest gypsum caves in Europe ("Emil Racoviță" Cave). The extensive presence of loess deposits determines the development of suffusion and subsidence with the formation of saurses, avens, holes, et. all. The studies of these processes, in addition to scientific significance, also

have practical significance. The mentioned processes can affect constructions, transport routes, agricultural lands, et. all.

Keywords: karst landforms, cavs, avens, sinkholes

INTRODUCERE

În lucrare se prezintă o succintă sinteză a repartiției spațiale a proceselor și a diferitelor forme de relief carstic, pseudocarstic din regiunea de est a Podișului Moldovenesc. La această unitate morfostructurală atribuim podișul care se extinde de la Carpați Orientali și Subcarpații Moldovei în Vest până la masivul Podolic în Est și Nord-Est și orogenul Dobrogei în Sud (fig. 1) [1, 2]. Informația respectivă a fost sistematizată în vederea realizării unei caracterizări complexe a geosistemului Podișului Moldovenesc de către un colectiv de geografi din România (Universitatea „Alex. I. Cuza” Iași), coordonare de regretatul profesor dr. Ioan Donisă și de un grup de cercetători din Republica Moldova (Institutul de Ecologie și Geografie, Grădina Botanică (Institut), Institutul de Zoologie), Universitatea de Stat din Moldova coordonare conf. univ., dr. Nicolae Boboc.

MATERIALE ȘI METODE

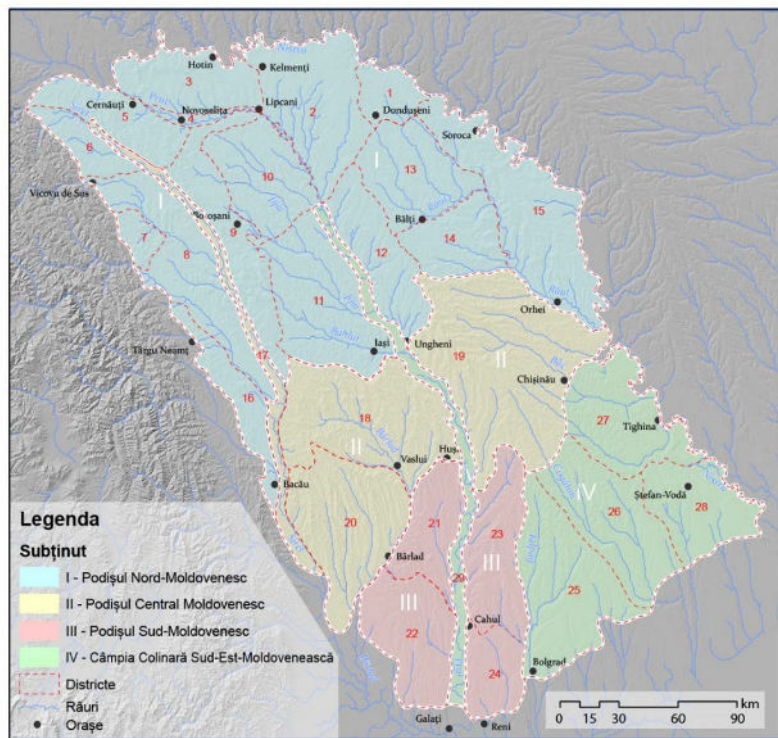
Cercetările proceselor carstice și pseudocarstice au fost efectuate pe parcursul expedițiilor în teren, realizate în decurs de mulți ani, paralel cu studiile proceselor fluviale, a aspectelor morfostructurale ale interfluviului Prut-Nistru [1, 8, 9, ș. a.], a Podișului Moldovenesc în ansamblu [2], inclusiv și a studiilor proceselor gravitaționale. Surse informaționale de o deosebită valoare au reprezentat și publicațiile autorilor autohtoni și a geologilor ucraineni, materiale cartografice și alte surse menționate în lista de referințe.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Este cunoscut că în spațiul Podișului Moldovenesc se dezvoltă pe larg diverse procese de modelare, dintre care un rol deosebit în evoluția reliefului revine proceselor fluviale, eroziunii liniare și alunecărilor de teren. Pe lângă acestea se dezvoltă și procesele carstice, pseudocarstice, care, paralel cu dezvoltarea unor elemente specifice de relief, influențează regimul hidrologic și hidrogeologic al apelor de suprafață și subterane, aduc și la dezvoltarea altor procese exogene (alunecări de teren, eroziunea liniară etc.). Aceste procese influențează și gradul de rezistență a construcțiilor la seisme [6], rezistența obiectivelor hidrotehnice ș.a.

Procesele carstice se dezvoltă pe roci solubile care au o largă răspândire pe suprafața planetei. D. Ford și P. Williams (2007) [citad de 14] estimează că rocile carbonatice expuse la zi sau la adâncime mică sub o cuvertură permeabilă ocupă aproximativ 20% din suprafața uscatului care este lipsit de învelișul de gheață. Aproximativ 10-15% din terenul continental se caracterizează prin dezvoltarea exocarstului carbonatic (deschis și semideschis), care se exprimă, în primul rând, în caracteristicile hidrologice și topografice. Zonele endocarstului, cu roci solubile la adâncimi mai mari, sunt mult mai extinse, dar sunt dificil de evaluat atât la nivel global cât și la nivel regional. Procesele carstice sunt prezente și pe terenurile cu prezența sulfaților (ghipsului) și haloizilor. Zona de distribuție a anhidridelor și haloizilor de ghips acoperă aproximativ 25% din spațiul continental. Sulfații și haloizii ies direct la zi pe o suprafață mult mai redusă, în raport ce rocile carbonatice, endocarstul în astfel de roci fiind dezvoltat foarte intens.

Rocile carstificabile, în limitele regiunii de Est a Podișului Moldovenesc, interfluviului Prut-Nistru, sunt prezente aproximativ pe toată suprafața teritoriului, reprezentând spații mai compacte, la zi sau la o mică adâncime, cu un acoperiș din roci permeabile, în partea de nord și central-estică, în raport cu regiunea de sud-vest a podișului, unde rocile carstificabile mai masive sunt la adâncimi apreciabile.



Nr Districte

- | | | | |
|------------------------------|---------------------------|---------------------------|------------------------------|
| 1 Podișul Dondușeni | 8 Podișul Sucevei | 15 Podișul Nistrului | 22 Podișul Covurluiului |
| 2 Podișul Racovățului | 9 Culmea Siretului | 16 Podișul Piemontan | 23 Dealurile Tigheciului |
| 3 Podișul Hotinului | 10 Dealurile Săvenilor | 17 Culoarul Siretului | 24 Câmpia aluvială a Cahului |
| 4 Culoarul Prutului superior | 11 Dealurile Jijia-Bahlui | 18 Podișul Bârladului | 25 Colinele Ialpuhului |
| 5 Podișul Cernăuților | 12 Colinele Făleștilor | 19 Podișul Codrii Băcului | 26 Colinele Cogânicului |
| 6 Podișul Siretului superior | 13 Colinele Bălților | 20 Colinele Tutovei | 27 Colinele Botnei |
| 7 Podișul Ciungi | 14 Dealurile Ciulucurilor | 21 Dealurile Fâlciiului | 28 Colinele Hagiderului |
| | | | 29 Culoarul Prutului |

Fig. 1. Regionarea geomorfologică a Podișului Moldovenesc [1]

Studii speciale ale proceselor carstice în interfluviul Prut-Nistru au fost realizate de Клевцов, И. А. [13] care face prima încercare de regionare a proceselor carstice în Ucraina, regionare care include și regiunea de studiu. Верина, В. Н. [10], în limitele interfluviului de la regiunea Cernăuți în nord și până în sudul interfluviului Prut - Nistru, deosebește patru regiuni carstice: 1. Carstul sulfatic din Nord-Vest; 2. Carstul carbonatic din regiunea toltrelor; 3. Carstul din estul Moldovei și 4. Carstul dezvoltat în calcarele pontiene din sudul extrem al podișului.

Autorii [9, 10, 13], paralel cu problemele de regionare a carstului, tratează și specificul dezvoltării proceselor carstice în raport cu structura tectonică. De asemenea, [9], pentru prima dată, identifică regiunile cu pseudocarst: regiunea sudică și regiunea din bazinele Ciulucurilor.

După poziția sa în scoarța terestră procesele carstice sunt exocarstice (de suprafață) și endocarstice (de adâncime). Forme de exocarst carbonatic se dezvoltă în calcare neogene în Podișul Hotin, unde sunt reprezentate prin doline cu diametrul de la 10 m până la 90 m. În unele cazuri, prin îngemănarea dolinelor, s-au dezvoltat uvale, formațiuni mai extinse spațial.

Și în podișul Racovăț, în calcarele și marnele badeniene și volhiniene din zona șirului de toltre și pe terasele T II, 15 – 25 m, T IV, 60 m și T V, 80 – 100 m, ale Prutului și în Podișul Nistrului (regiunea Soroca) au fost identificate doline carstice. Formele exocarstice sunt prezente pe larg și în valea Răutului și în văile afluenților acestuia. Верина, В. Н. [9], ca exemplu, a caracterizat dolina de prăbușire „La Hotar” cu diametrul de 64 m și adâncimea de 6,5 m din regiunea Orheiului.

Formațiunile endocarstice în roci carbonatice sunt prezentate prin peșteri, grote. Dintre acestea sunt pe larg cunoscute peștera din satul Rudi cu lungimea de peste 80 m, care s-a format de-a lungul unei fisuri tectonice care secționează calcarele de vârstă basarabiană (peșteră uscată, lipsită de formațiuni concreționare), „Peștera Surprizelor”, situată la nord de orașul Criuleni, cu lungimea de 1700 m. Peștera este formată din multiple săli, avene, cu adâncimi de peste 10 – 12 m și tuneluri, fiind structurată în trei niveluri.

Верина, В. Н. [9 ș.a.], cercetător cu un spirit deosebit de observație în studiile pe teren, menționează și dezvoltarea în valea Răutului a două etaje de endocarst: la altitudinea relativă de 60 – 65 m și de 8 - 25 m, fenomen determinat de poziția nivelului de eroziune în diferite perioade de evoluție a văii. Nivelul carstic superior considerăm că poate fi corelat cu perioada de formare a terasei cu altitudini medii ale terase T IV a Răutului în aval de Orhei, terasă de vârstă Pleistocenului mediu

timpuriu. Nivelul carstic inferior poate fi corelat cu ciclul de formare a teraselor T I și T II, terase de vârstă Pleistocenul superior [1, 15].

În regiunea de NV a podișului este pe larg dezvoltat carstul sulfatic în ghipsuri de vârstă badeniană, acoperite de calcare, în valea Prutului și de aluviuni. Aici, sub depozitele aluvionare, pe lângă endocarst, este dezvoltat și carstul de suprafață cu o frecvență mai apreciabilă în lunca Prutului, unde formațiunile carstice sunt reprezentate prin avenuri, doline circulare (rotunde sau elipsoidale) cu diametrul de la 1 până la 10 – 15 m, adâncimea de la 0,5 până la 3-4 m. În amonte de localitatea Criva, în lunca Prutului, pot fi înregistrate de la 20 până la 50 doline la 1 km² [6 p. 145].

În ghipsurile badeniene sunt cunoscute mai multe peșteri. Printre cele mai extinse se număra peșterile „Emil Racoviță” și Peștera Bucovinca cu lungimea de 5,46 km.

Peștera „Emil Racoviță” este cea mai spectaculoasă formă de relief carstic din Podișul Moldovenesc, descoperită în anul 1959 dar a început să fie cercetată științific abia din anul 1977. Au fost explorate 91 km de galerii și săli situate pe 3 – 4 nivele la adâncimi de la 5-10 m și până la 50 m. Pereții peșterii sunt acoperiți cu argile fine. În unele cazuri s-au format concrețiuni de argilă sub formă de mici stalactite (fig. 2). Dată fiind importanța științifică, peștera „Emil Racoviță” a fost declarată Monument al naturii de tip geologic și paleontologic.



Fig. 2 Stalactite de argile în Peștera „Emil Racoviță”

(<https://medium.com/@MoldovaPlus/o-c%C4%83l%C4%83torie-la-40-de-metri-sub-p%C4%83m%C3%A2nt-438b98175200>) (accesat la 07.10. 2023)

Relieful erozivocarstic. În regiunile cu poziția calcarelor la suprafață, sau sub o cuvertură cu grosimi reduse de depozite permeabile, se dezvoltă un relief fluvial specific, cu defileuri (fig. 3) și cheiuri, grote, avene cu adâncimi de 5-7 m (fig.3, 4). În afară de acestea, se evidențiază martori erozivocarstici sub formă de măguri conice (fig.5), prezente, ca exemplu, în regiunea de sud a Podișului Nistru, în bazinul Răutului, în rezervația istorico-naturală „Orheiul Vechi” (Râpa Morovaia).



Fig 3 Defileul râului Camenca și grotle de la Butești



Fig. 4 Cheile Duruitoarea cu formațiuni carstice (lapiezuri, grote, avene).



Figura 5. Martori erozivo-carstici. Râpa Morovaia. Rezervația istorico-naturală „Orheiul Vechi”

Procese pseudocarstice reprezintă „processe geomorfologice diverse care generează forme parțial asemănătoare cu formele carstice” [3, p. 116]. După tipul de roci afectate și după procesele predominante, se deosebesc: clastocarst sau pseudocarst pe argile generat de dizolvarea sărurilor și spălarea particulelor fine din depozite de argile. Categorie de pseudocarst cunoscut în literatura și sub numele de „carst argilos”; carst pe loess cu predominarea proceselor de sufoziune și a tasării și termocarst generat de topirea gheții din pergelisol.

Carstul pe argile sau clastocarstul se dezvoltă mai intens în Dealurile Ciulucurilor și Câmpia colinară a Bălților în care au o mare răspândire la suprafața terenului argilele basarabiene în care se conțin cristale și druze de ghips, ultimele cu diametrul de până la 5-6 cm. Prin dizolvarea gipsului apar goluri subterane și, prin tasare, microdepresiuni, care, pe versanții înclinați, aduc uneori la dezvoltarea formațiunilor liniare.

Procesele de sufoziune se dezvoltă pe larg și în regiunile Colinelor Ialpuhului, Cogâlnicului și Hagiderului din sudul Podișului Moldovenesc (fig.1), unde sunt prezente straturi de loess și depozite loessoide cu grosimi ce depășesc 25-30 m. Apele de ploaie sau cele nivale, care circulă prin aceste depozite, prin dizolvarea CaCO_3 și antrenarea în mișcare a

particulelor fine, duc la dezvoltarea proceselor de tasare și, ca urmare, se formează depresiuni circulare ovale sau lobate, cu adâncimi de 2 - 5 m și în diametru de câteva zeci de metri, cunoscute sub numele de crovuri de sufoziune, și avene cu adâncimi de câțiva metri care uneori se continuă prin hrube sufozionale - goluri subterane sub forma unor mici galerii (fig.6).



Fig. 6. Avene în depozite loessoide. Cariera Vatra, la NV de Chișinău

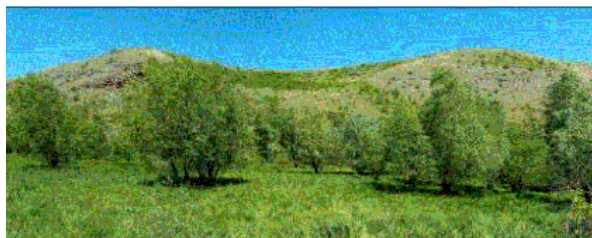
Astfel de formațiuni au fost identificate în cercetările de teren și pe podurile teraselor T VI ale Prutului în preajma muchiei cornișei alunecărilor vechi de teren din regiunea "Suta de Movile" și a cornișei alunecărilor de teren contemporane, din regiunea localității Leușeni, unde grosimea depozitelor loessoide depășesc 30-35 m. Dezvoltarea activă a alunecărilor de teren din localitatea Leușeni pe 25 și 26 februarie a. 1998, a afectat 160 case individuale, în plus la cele 116 case avariate în urma alunecărilor de teren din anii 1996 și 1997.

CONCLUZII

Prezența pe larg a rocilor solubile (calcare, marne, ghips) în regiunea de est a Podișului Moldovenesc a determinat dezvoltarea carstului carbonatic și sulfatic, reprezentat prin forme exocarstice (lapiezuri,

doline, uvale) și endocarstice (peșteri, avene). Dezvoltarea carstului sulfatic, în primăvara a. 2022, a generat apariția unui sistem de avene cu adâncimea de 3 - 4 m care au afectat calea ferată în sectorul Dranița-Mamaliga, Podișul Hotin, Regiunea Cernăuți [fig.1, 5].

În regiunile cu prezența argilelor, depozitelor loessoide și a loessurilor cu un conținut bogat de săruri (sulfati, carbonați ș.a.), se dezvoltă pseudocarstul pe argile și pseudocarstul pe loess cu formarea crovurilor și avenelor, însoțite de infiltrații intense a apelor pluviale și a celor nivale, fenomene ce determină dezvoltarea pe terasele fluviale, îndeosebi pe terasele eopleistocene, a alunecărilor de teren masive.



↑ Fig 6. Dolină carstică pe versantul stâng al văii r. Jidavca, rezervația peisagistică Țipova

← Fig. 5. Calea ferată afectată de procese carstice. Regiunea Cernăuți, Ucraina (a. 2022)

BIBLIOGRAFIE

- [1] BOBOC, Nicolae, (2021) *Geomorfologia văilor sistemelor hidrografice din regiunea de Est a Podișului Moldovenesc*. Tipogr. „Impressum” S.R.L., Chișinău, 133 p. ISBN 978-9975-62-441-1
- [2] BOBOC, Nicolae, DONISĂ, Ioan, (2023) *Geomorfologia văilor râurilor din Podișul Moldovenesc*. Tipogr. „Impressum” S.R.L., Chișinău, 200 p. ISBN 978-9975-3586
- [3] DONISĂ, Ioan, BOBOC, Nicolae, PATRICHE, Valeriu-Cristian, (2009) *Contribuții la regiunea geomorfologică a Podișului Moldovenesc*. Î-7-5.551.435.11(478)n: Materialele Simpozionului Jubiliar Internațional “Mediul și

dezvoltarea durabilă“ 70 ani de la fondarea Facultății Geografie, 13-16 noiembrie 2008, Chișinău, Labirint, p. 16-25.

[4] DONIȘĂ, Ioan, BOBOC, Nicolae, IONIȚĂ, Ion (2009) *Dicționar geomorfologic cu termeni corespondenți în limbile engleză, franceză și rusă*. Edit. Univ. Alex. „Ioan Cuza”, Iași, 415 p. ISBN 978-973-703-486-1

[5] БИЛИНКИС, Г. М. и др. (1978), *Геоморфология Молдавской ССР*, Кишинев, Изд. „Штиинца”, 188 с.

[6] БИЛИНКИС, Г. М., ПОКАТИЛОВ, В. П., БУКАТЧУК, П. Д. и др. (1988) *Геоморфологическая карта Молд. ССР*, масштаб 1: 200 000, Кишинев (Министерство геологии СССР. П/О „Молдавгеология”, Молдавск. Гидрогеолог. Экспедиция), 174 с.

[7] БОБОК, Н. А. (1973) *Новые данные о возрасте высоких террас Среднего Приднестровья*. В кн. Палеонтология и стратиграфия мезокайнозоя южных окраин Русской платформы. Изд. „Штиинца”, Кишинев, сс. 173 – 177.

[8] БОБОК, Н. А. (1980) *Морфоструктурный анализ территории Северной Молдавии*. Изд-во „Штиинца”, 1980. Кишинев, 98 с.

[9] ВЕРИНА, В.Н. (1960) *Карст Молдавии*. В сб. Охр. природы Молд. вып.1, „Картя Молд”. Кишинев, сс. 88-93

[10] ВЗНУЗДАЕВ, С. Т. (1963) *Карстовые явления в Молдавии*. Изв. АН. МССР Нр. 8, 1963, сс. 85-95

[11] ДУБЛЯНСКАЯ, Г.Н., ДУБЛЯНСКИЙ, В.Н. (1992) Картографирование, районирование и инженерно-геологическая оценка закарстованных территорий. Новосибирск, 144 с.

[12] ИВАНОВ, Б. (1969) *Карст Украины и Молдавии*. В.кн. Ресурсы поверхностных вод СССР, т.6, вып. 1, Гидрометеиздат, сс. 16-20

[13] КЛЕВЦОВ, И. А. (1956) *Карст в Молдавии*. В сб. Охр. природы Молд. вып.1, „Картя Молдовenească”, Кишинев, сс. 88-93

[14] КЛИМЧУК, А. Б. (2009) *Карст и природные полости*. В кн.: Экологическая геология Украины (под ред. Шестопалова, В.М.), Киев, Наукова думка.О „Молдавгеология”, Молдавск. Гидрогеолог. Экспедиция, 174 с.

[15] НЕГАДАЕВ-НИКОНОВ, К. Н., АРАПОВ, А.А., ЧЕПАЛЫГА, А. Л. (1964) *Четвертичные террасы бассейна р. Реут*. Изв. АН МССР, Нр. 7, сс. 12 - 21.