

## ASPECTE GEOLOGICE ȘI HIDROGEOLOGICE ALE COMPLEXULUI ISTORICO-NATURAL „ORHEIUL VECHI”

*Nicolae BOBOC, Lazăr CHIRICĂ, Tudor CASTRAVEȚ*

*Catedra Științe ale Solului, Geologie și Geografie*

This article includes an analysis of geological and hydrological structure of the historical and natural complex "Orheiul Vechi" and the information obtained from the investigation of the region in recent years.

### Introducere

Complexul istorico-natural „Orheiul Vechi” cuprinde valea râului Răut în sectorul din amonte de c. Trebujeni și până în aval de s. Morovaia, raionul Orhei. Din punct de vedere tectonic, complexul este amplasat pe Platforma Moldovenească. Forajele de profunzime [1] denotă că fundamentul cristalin este compus din roci de vârstă arhaică și din Proterozoicul inferior pe care sunt așezate discordant formațiunile Rifeicului superior, ale Paleozoicului, Mezozoicului și ale Cainozoicului. La lumina zilei se află doar depozitele neogene (miocene și pliocene) și cele cuaternare (pleistocene și holocene).

### Material și metode

Studiile sunt efectuate în baza investigațiilor proprii în teren și a surselor cartografice și bibliografice. Cercetările au urmărit scopul de a evidenția geneza, vârsta și specificul compoziției litologice a rocilor care participă la formarea reliefului și a peisajelor geografice din aria complexului istorico-natural „Orheiul Vechi” – unul dintre cele mai valoroase obiective, de importanță internațională, din Republica Moldova.

### Rezultate și discuții

#### 1. Caracterizarea geologică a complexului istorico-natural „Orheiul Vechi”

**Rocile miocene** sunt reprezentate de subetajul Sarmațianului mediu în care, în funcție de compoziția petrografică și specificul paleontologic, se evidențiază patru pachete distincte.

**Pachetul I** ( $N_1S_2^1$ ), cunoscut și sub denumirea Stratele de Râbnița, al acestui subetaj este situat mai jos de baza de eroziune. Conform cercetărilor anterioare [2], acesta este compus din calcare pelitomorfe, dure, cu o culoare de la surie-deschis până la surie-închis și cu un conținut substanțial de chochilii de moluște de talie mică: *Paphia gregaria* (Partsch.), *Paphia ch. noviculata* (R. Hoern), *Cerastoderma politioanei* (Jekel.), *Cerastoderma plicatoftoma* (Sinz.), *Hydrobio cf. elengata* (Eichw.). Aceste calcare au grosimea de 8-18 m. Mai sus de Stratele de Râbnița urmează diatomite argiloase, dure, cenușii-închis cu un conținut bogat de moluște: *Paphia cf. aksajica* (Bog.), *Paphia cf. gregaria* (Partsch.), *Actrocina lojonkaireana* (Bast.), *Cerastoderma cf. Vasolvitschi* (Kofes.). Grosimea variază între 8 și 12 m. În partea superioară a pachetului se află calcare cu intercalații de marne, cu amprente de moluște: *Musculus naviculoides* (Koles.), *Paphia cf. naviculata* (R. Hoern), *Macra subvitaliana* (Koles.), *Cerastoderma ex.gr. obsoletum* (Eichw.). Grosimea marelor atinge 6 m.

**Pachetele II-III** ale Sarmațianului mediu ( $N_1S_2^{2-3}$ ) sunt reprezentate de formațiuni maritime nediferențiate, așezate concordant pe suprafața pachetului I. Aceste depozite sunt amplasate mai sus de baza de eroziune și se află complet în malurile concave ale văii râului Răut și ale afluenților săi, începând în amonte de Trebujeni și până în „Râpa Morovaia” în aval. Din punct de vedere litologic, sunt reprezentate de calcare cu foraminifere (nubicular), calcare cu alge, calcare detritice, calcare oolitice de o culoare cenușie-închis și cenușie-deschis. Pe verticală se înregistrează o succesiune a calcarelor coraligene cu cele detritice și conglomerate calcaroase. Calcarele au o stratificare orizontală, grosimea lor constituind până la 110 m. Calcarele conțin cochilii ale unor reprezentanți tipici ai Sarmațianului mediu, cum ar fi moluștele *Macra podolica* (Eichw.), *Pirinella disjuncta* (Sour.), *Cerastoderma fittoni* (Orb.).

**Depozitele pachetului III** ( $N_1S_2^3$ ) sunt prezente pretutindeni, fiind aranjate pe suprafața pachetului II. Depozitele acestui pachet au o așezare orizontală, litologic sunt reprezentate de mai multe faciesuri de calcare (detritice, coraligene), argile, nisipuri. În calcare sunt prezente chochilii de moluște ca *Macra podolica* (Eichw.),

*Pirenella disjuncta* (Sow.), *Cerastoderma fittoni fittoni* (Orb.), *Cerastoderma disjunctanefaris* (Koles.). Calcarele sunt acoperite cu argile montmorilonitice și nisipuri, a căror grosime, după datele forajelor, variază între 10 și 17 m.

La **pachetul IV** al Sarmațianului mediu ( $N_1S_2^4$ ) pot fi atribuite, probabil, depozitele deltaice și aluviale, care se întâlnesc pe interfluviul Ichel-Răut, la sud-vest de complexul „Orheiul Vechi”, considerate de unii autori ca aparținând Seriei de Balta [1]. Litologic, acestea sunt reprezentate prin nisipuri cuarțifere micro- și mezogranulare, cu intercalații de gresii și motmorilonite cenușii-albastre cu concrețiuni carbonatice. Grosimea pachetului al IV-lea atinge 60-80 m.

**Depozitele pliocene (eopleistocene)** au o răspândire spațială limitată. Rocile *etajului Kimerian* ( $a^{13}N_2^2K$ ) în regiunea de referință nu se întâlnesc, ele fiind prezente în preajma localităților Ghidighici și Drășliceni. Etajul mai tânăr, *Akceagâlian* ( $a^{11}N_2^3ak_3$ ), reprezintă terasele a XI-a și a X-a ale Nistrului. **Terasa a XI-a**, sub formă de areale disperse, a fost confirmată litologic prin foraje, începând cu sectorul Furceni, în nord, și până la Cimișeni, în sud. În partea de nord-est a regiunii soclul terasei a XI-a se află la altitudinea absolută de 164-170 m și cea relativă de 151-159 m, fiind alcătuit din argilele pachetului IV al Sarmațianului mediu.

Cel mai reprezentativ foraj, care caracterizează depozitele akceagâliene, este amplasat la nord-vest de satul Onițcani, unde de jos în sus se alternează:

1. Intervalul 24-16 m. Nisip cuarțifer, galben-deschis, cu granulație diversă, cu incluziuni de pietriș din jasp carpatic;
2. Intervalul 16-7,5 m. Nisip cuarțifer microgranular cu intercalații de strate de gresie de 0,1 m grosime;
3. Intervalul 7,5-5,4 m. Argile verzi-surii, compacte;
4. Intervalul 5,4-3,0 m. Nisip cuarțifer, microgranular cu mică, în bază cu concrețiuni carbonatice;
5. Intervalul 3,0-1,2 m. Luturi galbene-surii, compacte, cu concrețiuni carbonatice;
6. Intervalul 1,2-0,0 m. Sol actual.

Stratele 1-4 reprezintă faciese de albie minoră și de luncă, iar stratul 5 reprezintă depozite subaerale. Analiza sporo-polinică a depozitelor din stratul 2 denotă un spectru floristic specific în care domină reprezentanții arboricoli (56%) și specii de erbacee (40%). Restul, 4%, revine sporilor de ciuperci. Un atare spectru floristic caracterizează un peisaj de pădure cu brad și molid cu intercalații de asociații de stepă, o climă relativ rece și umedă. Ca indicator al climei umede fiind prezența arinului.

Depozitele mai tinere, *Apșeroniene* ( $a^{10}N_2^3ak-E_{1ap_1}$ ), constituie **terasa a X-a** a Nistrului. S-au format începând cu Akceagâlianul tardiv și până în Eopleistocenul timpuriu, fenomen ce se confirmă și de prezența în acest aluviu a reprezentanților complexului faunistic haprovian [1].

Aceste depozite se aștern pe argilele și nisipurile pachetului III al Sarmațianului mediu, a căror altitudine absolută constituie 130-143 m, iar cea relativă – 124-130 m.

Reprezentativă pentru această terasă este sonda 60, amplasată în sud-vest, la o distanță de 2,2 km de biserica comunei Trebujeni, și la altitudine absolută de 171,3 m (Fig.1).

Depozitele Apșeronianului inferior și mediu ( $a^9E_{1ap_{1-2}}$ ) alcătuiesc **terasa a IX-a** a Nistrului, fiind caracterizate prin complexul de mamifere de Odesa: *Archidiskodon meridionalis meridionalis* (Nesti.), *Euchadoceras cf. tetrateras* (Dawk.) și complexul de moluște de Boșernița: *Corbicula jassiensis* (Gob.), *Viviparus pseudoachotinoides* (Pavl.), *Valvata antiqua* (Sow.) [2].

Altitudinea absolută a soclului terasei a IX-a pe malul stâng al râului Răut, în satul Trebujeni, este de 125 m. În cariera cu coordonatele N – 47°19'11,1" și E – 25°58'33,6" se află (de jos în sus):

1. Nisip micro- și mezogranular de culoare surie-cărămizie, cu o stratificație oblică, în partea superioară cu intercalații de strate subțiri de argilă. Grosimea vizibilă – 1,5 m.
2. Argilă de culoare galbenă-surie cu pete întunecate de oxizi de mangan, a căror prezență, precum și stratificarea orizontală a depozitelor vorbește despre formarea acestora în condiții de mlaștină. Grosimea vizibilă – 1,1 m.
3. Nisip argilos, microgranular, nestratificat, cu concrețiuni carbonatice. Grosimea – 2,0 m.
4. Lut de culoare galbenă, poros, cu concrețiuni carbonatice, îndeosebi în partea superioară a stratului. Grosimea – 5,0 m.
5. Sol fosil de culoare brună-cafenie cu o grosime de 1,3 m.
6. Depozite loessoide de culoare galbenă, cu porozitate pronunțată și grosimea de 0,8 m.
7. Sol contemporan, grosimea – 0,5 m.

Index geologic	Grosime m	Coloana stratigrafică	Caracterizarea depozitelor
eQ <sub>e</sub> Q <sub>IV</sub>	0.9		Sol actual
edQ <sub>III</sub> dQ <sub>III</sub> -Q <sub>I</sub>	7.9		Lut argilos cu fisuri verticale și carbonați
	2.4		Sol fosil cafeniu-închis, la bază cafeniu-deschis
	2.4		Lut argilos cafeniu-deschis compact
	1.8		Sol fosil cafeniu cu carbonați
	7.1		Lut argilos galben-deschis, slab nisipos cu concrețiuni de carbonați
	3.7		Sol fosil cafeniu cu carbonați și intercalații subțiri de nisip
	4.9		Lut argilos galben-cafeniu, compact, cu carbonați
a <sup>2</sup> N <sub>2</sub> <sup>3</sup> N <sub>1</sub> ak	6.9		Nisip cuarțifer, umed, cu pietriș de jasp
N <sub>1</sub> S <sub>2</sub> S <sub>3</sub>	1.1		Argilă cenușiu-verzuie, compactă
N <sub>1</sub> S <sub>2</sub> S <sub>3</sub>	1.0		Calcar oolitic

Fig.1. Sonda 60. Comuna Trebujen, altitudinea absolută 171,3 m.

Depozitele cele mai tinere ale Eopleistocenului constituie **terasa a VII-a** a Nistrului și Răutului, prezente în amonte de Trebujeni și în amonte de Mășcăuți. Soclul terasei este constituit din calcarele pachetului III al Sarmațianului mediu. Altitudinea absolută a soclului constituie 75-85 m. Deasupra satului Morovaia și în amonte de satul Mășcăuți aluviul terasei a fost erodat și terasa poate fi atribuită la categoria celor structurale.

Depozitele *pleistocene* sunt reprezentate de aluviul teraselor VI-I ale Răutului, în raionul de referință fiind prezente doar în terasele IV-I, care s-au păstrat în bucla meandrului în amonte de Butuceni, în satul Trebujeni și în bucla Furceni din amonte de Trebujeni.

Spre deosebire de aluviul de vârstă pleistocenă, care are o repartiție sporadică, depozitele *holocene* sunt răspândite pretutindeni, constituind albia majoră a Răutului. Aluviunile din lunca Răutului sunt formate din luturi cu intercalații de nisip și pietriș, cu grosimea de 8-9 m. Aluviul de luncă este situat pe calcarele pachetului I al Sarmațianului mediu. Altitudinea absolută a soclului este de 8-10 m.

În afară de depozitele aluviale, Pleistocenul este reprezentat și prin depozite deluviale și proluviale, la primele atribuindu-se luturile cu incluziuni de fragmente de calcar. Acestea acoperă îndeosebi partea inferioară a versanților, unde grosimea lor poate atinge 7,0-10,0 m.

Depozitele proluviale, reprezentate prin argile, nisipuri, cu incluziuni de fragmente și blocuri masive de calcar, constituie conurile de dejecție ale afluenților Răutului.

## 2. Specificul hidrogeologic al complexului istorico-natural „Orheiul Vechi”

Alcătuirea geologică a teritoriului a determinat în mare parte specificul hidrogeologic. Din punct de vedere hidrogeologic, regiunea de referință este parte componentă a bazinului artezian moldovenesc.

În limitele regiunii de studiu pot fi evidențiate următoarele orizonturi acvifere:

1. Orizontul din depozitele aluviale, aluvial-deluviale de vârstă holocenă (al-adQ<sub>IV</sub>).
2. Orizontul din depozitele aluviale de vârstă Eopleistocen-Pleistocenului superior (alE-Q<sub>III</sub>).
3. Apele sporadice din depozitele eluviale, eluvial-deluviale de vârstă Pliocenului superior-Holocenă (e, ed, N<sub>2</sub><sup>3</sup>-Q<sub>IV</sub>).
4. Orizontul acvifer din rocile aluviale ale Pliocenului superior (aN<sub>2</sub><sup>2-3</sup>).
5. Orizontul acvifer din rocile pachetului III al Sarmațianului mediu (N<sub>1</sub>S<sub>2+3</sub>) (nisip, aleurite, argile).
6. Orizontul acvifer al Sarmațianului mediu și inferior (N<sub>1</sub>S<sub>1</sub>-N<sub>1</sub>S<sub>2</sub>) (calcare, nisipuri, gresii).

La *Eopleistocenul superior* se atribuie depozitele teraselor a VIII-a și a VII-a ale Nistrului și Răutului. Faciesul de albie cu grosimea vizibilă de circa 2,0-2,5 m, reprezentat prin nisip cuarțifer micro- și mezogranular cu așezare oblică, a fost descris într-un afloriment de pe malul stâng al Răutului la altitudinea absolută de circa 120 m, unde grosimea vizibilă a aluviului este de circa 2,5 m.

Depozitele **terasei a VIII-a** se află și într-o carieră de nisip și lut pe malul drept al Răutului, în amonte de Mășcăuți, de asemenea la altitudinea de 120 m. Coordonatele carierei: N – 47° 17' 29,7'', E – 28° 58' 55,9''.

Altitudinea absolută a aluviului – 110 m. În carieră de jos în sus se află:

1. Siltite de culoare gălbuie cu intercalații de nisip, prundiș (jasp, gresie, cuarțit, silice) bine rulat cu diametrul de 1-2 cm, cu stratificație oblică și unele intercalații de culoare ruginie datorită oxidurilor de fier și concrețiuni carbonatice. În partea superioară sunt prezente strate de culoare galben-verzuie. Grosimea vizibilă – 2,2 m.

2. Sol fosil cu două orizonturi de concrețiuni carbonatice – 0,8-1,0 m.

3. Depozit loessoid cu grosimea de 1,2 m.

4. Sol contemporan – 0,5 m.

**Orizontul al-adQ<sub>IV</sub>**, lipsit de presiune, se conține în depozitele albiei majore a râului Răut. Adâncimea lui variază în limitele 0,0-8,0 m. Sunt ape dulci cu mineralizarea sub 1 g/l. Nivelul minim al orizontului se înregistrează în lunile septembrie-decembrie, iar cel maxim – în lunile aprilie-iulie, amplitudinea anuală a nivelului constituind 0,5-3,3 m. Sub formă de izvoare acest orizont iese în malul albiei minore a Răutului cu 0,4 m mai sus de nivelul apelor medii. Orizontul a fost depistat și de câteva fântâni din satul Butuceni, unde adâncimea până la oglinda apei este sub 2,0 m și corespunde aproximativ cu nivelul apei în albia minoră.

**Orizontul alE-Q<sub>III</sub>** este prezent pe arii mari, pe versanții văii Răutului, în depozitele teraselor I-IX. Orizontul acvifer se conține în aleurite argiloase, nisipuri și pietriș, având o așezare orizontală sau oblică, în funcție de morfologia soclului teraselor. Grosimea orizontului variază în limitele 0,5-12,0 m, fiind în medie de 2,0-5,0 m. Apa are mineralizarea de 0,3-1,0 g/l și poate fi atribuită la apele hidrocarbonate și hidrocarbonat-sulfatice cu predominarea ionilor de sodiu și magneziu. Acest orizont este depistat de majoritatea fântânilor din satele Butuceni și Morovaia.

**Orizontul e, ed, N<sub>2</sub><sup>3</sup>-Q<sub>IV</sub>** este prezent în aria interfluviilor, în partea superioară a versanților, în corpurile alunecărilor de teren, fiind încadrat în aleurite argiloase. Grosimea orizontului acvifer variază în limitele 0,6-11,8 m, mai frecvent constituind 2,0-6,0 m.

**Orizontul alN<sub>2</sub><sup>2-3</sup>** se conține în aluviul teraselor X-XI ale Nistrului (nisipuri cu intercalații de argile și pietriș). Grosimea orizontului acvifer constituie 0,7-12,2 m. În funcție de distribuție, este un orizont fără presiune. Adâncimea până la oglinda apelor (fântânile nr. 1 și nr. 2 de pe terasa a X-a a Nistrului, satul Mășcăuți) constituie 1,65-3,0 m, iar în sonda 60 (altitudinea absolută 171,3 m, satul Trebujeni) se află la adâncimea de 37,3 m. Gradul de mineralizare a apelor constituie 1,5 g/l și chimic se atribuie la clasa apelor hidrocarbonat-sodice.

**Orizontul N<sub>1</sub>S<sub>2+3</sub>** se conține în calcarele Sarmațianului mediu. A fost depistat în Fântâna nr. 1 din satul Trebujeni la altitudinea absolută de 50 m. Adâncimea până la oglinda apei atinge 41 m, grosimea stratului acvifer – 6,0 m. Coordonatele: N – 47°18'48,1'', E – 28°58'24,9'', H abs – 50 m.

**Orizontul acvifer N<sub>1</sub>S<sub>1</sub>-N<sub>1</sub>S<sub>2</sub>** se conține în rocile și depozitele care constituie partea inferioară a versanților văii Răutului. Orizontul are ca substrat argilele pachetului II și III ale Sarmațianului mediu. Sunt ape ascensionale, nivelul piezometric atinge cote de 10,0 m, uneori până la 20-40 m. Apele acestui orizont apar la suprafață în izvorul nr. 1 din satul Butuceni. Debitul acestui izvor este de circa 10 l/s, apa lui atribuindu-se la clasa apelor hidrocarbonatice și hidrocarbonat-sulfatice cu sodiu și sodiu și magneziu.

### Concluzii

Teritoriul din regiunea de referință este alcătuit predominant din depozitele Sarmațianului mediu, care se află în versanții râului Răut și ai afluenților săi. Mai sus de baza de eroziune Sarmațianul mediu este reprezentat, în majoritate, de diverse categorii de calcare (oolitice, chochilifere (lumașele), detritice ș.a.). Partea superioară a Sarmațianului mediu este reprezentată prin argile, nisipuri, intercalate cu strate subțiri de gresii. Peste acestea sunt aranjate depozitele aluviale ale teraselor vechi ale Nistrului și Răutului. În partea medie și inferioară a versanților pe alocuri s-a păstrat aluviul teraselor cuaternare. Depozitele aluviale, la rândul lor, sunt acoperite de cele deluviale, a căror grosime atinge valori maxime la baza versanților.

Structura geologică menționată a determinat distribuția și specificul orizonturilor apelor subterane. De cel mai bogat debit dispune orizontul din pachetul II și III ale Sarmațianului mediu.

### Referințe:

1. Букатчук П.Д., Бурденко Б.В. Отчет о комплексных гидрогеологической и инженерно-геологической съемках, произведенных в пределах листа 35-ХІІ. - Кишинев, 1967.
2. Отчет о результатах комплексной гидрогеологической и инженерно-геологической съемки масштаба 1:50.000 для целей мелиорации массива орошения «Междуречье Реут-Бык», проведенной в 1984-1986 годах. В трех томах. - Кишинев, 1986.

Prezentat la 31.01.2007