

Universitatea de Stat din Moldova
Institutul de Geologie și Seismologie

Cu titlul de manuscris
C.Z.U.: 551.782.12:551.7:564.1:564.3

SPIAN CRISTINA

**STUDIUL STRATIGRAFIC ȘI PALEONTOLOGIC AL
DEPOZITELOR VOLHYNIE NE DIN PARTEA DE NORD-EST A
INTERFLUVIULUI NISTRU-PRUT**

Specialitatea: cifrul: 151.01 – Geologie generală și regională,

Teză de doctor în științe geonomice

Conducător științific și științifico-didactic:

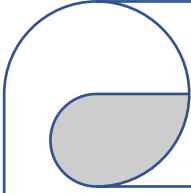
NICOARA Igor, Dr. conf. cerc.

Conducător științific și științifico-didactic:

ROȘCA Vladimir, Dr. conf. cerc.

Autor: SPIAN Cristina

Chișinău, 2023



Poți face întotdeauna mai mult decât ai crezut

Roger Martin du Gard

Nimic nu este imposibil pentru cel care încearcă

Alexandru Macedon

© SPIAN Cristina, 2023

CUPRINS:

CUPRINS.....	4
ADNOTARE.....	7
ANNOTATION.....	8
АННОТАЦИЯ.....	9
LISTA TABELELOR.....	10
LISTA FIGURILOR.....	11
LISTA ABREVIERILOR.....	13
INTRODUCERE.....	14
Capitolul 1. Considerații generale.....	18
1.1.Considerații geografice.....	18
1.2. Geologia regiunii (Noțiuni generale).....	19
1.3. Elemente de tectonică.....	29
1.4. Istoricul cercetărilor geologice ale părții de Nord-Est a Republicii Moldova.....	31
1.4.1 Cercetările din perioada 1844 până în 1918.....	32
1.4.2. Cercetările în perioada 1918 – 1945.....	34
1.4.3. Cercetările din perioada 1945 – 1990.....	36
1.4.4. Cercetările din perioada 1991-prezent.....	39
Concluzii la Capitolul 1.....	40
Capitolul 2. Metode și principii de cercetare utilizate la efectuarea studiului curent.....	42
2.1. Metodele de cercetare inductive.....	42
2.2. Metode de cercetare deductivă.....	43
Concluzii la capitolul 2.....	45
Capitolul 3. Stratigrafia depozitelor volhyniene.....	46
3.1. Delimitarea zonelor lito-faciale din zona de studiu.....	46
3.1.1. Zona argiloasă.....	46
3.1.2. Zona rocilor argilo-carbonatice.....	47
3.1.3. Zona rocilor carbonatice (calcarele oolitice).....	51
3.1.4. Zona rocilor argilo-nisipo-carbonatice.....	56
3.1.5. Zona depozitelor carbonatice.....	59
3.1.6 Orizontul cu diatomite.....	63
3.2 Descrierea aflorimentelor din zona de studiu.....	67
3.2.1 Aflorimentul „Râpa Nămâlvii”.....	67
3.2.2 Aflorimentul din Hrustovaia (Camenca).....	70
3.2.3 „Râpa Zgurița”.....	72

3.2.4 „Râpa Adâncă”	74
3.2.5 Movilele recifale de lângă satul Visoca.....	74
3.2.6 “Aflorimentul de lângă satul Socola”	75
3.2.7 „Aflorimentul din satul Rașcov”	76
3.2.8 „Aflorimentul din satul Cremenciug”	78
3.3 Biostratigrafie.....	79
Concluzii la capitolul 3.....	93
Capitolul 4. Paleoecologia și Paleogeografia Volhynianului din partea de Nord a Republicii Moldova.....	94
4.1. Flora Sarmațianului inferior (Volhynian).....	94
4.2. Evoluția și modul de viață al unor familii de moluște în timpul Sarmațianului timpuriu.....	95
4.2.1. Clasa Bivalvia.....	95
4.2.2 Clasa Gastropoda.....	99
4.3 Paleoecologie.....	102
4.4 Paleogeografie.....	105
Concluzii pentru capitolul 4.....	111
Capitolul 5. Paleontologie Sistematică.....	113
5.1. Clasa Bivalvia Linnaeus, 1758.....	113
5.1.1 Familia Mesodesmatidae Gray, 1839.....	117
5.1.2 Familia Mactridae Lamarck, 1809.....	119
5.1.3 Familia Solenidae Linne, 1758.....	121
5.1.4 Familia Cardiidae Lamarck, 1809.....	123
5.1.5 Superfamilia Mytilacea Rafinesque, 1815.....	128
5.1.6 Familia Semelidae, Stoliczka, 1870.....	129
5.1.7 Ordinul Venerida Gray, 1854.....	130
5.1.8 Familia Donacidae J. Fleming, 1828.....	131
5.2. Clasa Gastropoda Cuvier, 1797.....	131
5.2.1 Superfamilia Cerithioidea Fleming, 1822.....	132
5.2.2 Familia Potamididae H. and A. Adams, 1854.....	135
5.2.3 Superfamilia Trochoidea Rafinesque, 1815.....	138
5.2.4 Superfamilia Rissoidea Gray, 1847.....	139
5.2.5 Superfamilia Buccinoidea Rafinesque, 1815.....	141
5.2.6 Familia Hydrobiidae Stimpson, 1865.....	142
5.2.7 Superfamilia Muricoidea Rafinesque, 1815.....	144
5.2.8 Superfamilia Philinoidea Gray, 1850.....	146
5.2.9 Superfamilia Trochoidea Rafinesque, 1815.....	147
5.2.10 Superfamilia Neritoidea Rafinesque, 1815.....	148

Concluzii la capitolul 5.....	149
CONCLUZII GENERALE ȘI RECOMANDĂRI.....	150
BIBLIOGRAFIE.....	153
ANEXE.....	164
DECLARAȚIA PRIVIND ASUMAREA RĂSPUNDERII.....	171
CURRICULUM VITAE.....	172
MULȚUMIRI.....	175

ADNOTARE

SPIAN Cristina, „Studiul stratigrafic și paleontologic al depozitelor volhyniene din partea de Nord-Est a interfluviului Nistru-Prut”, teză de doctor în științe geonomice, Chișinău, 2023.

Structura tezei: introducere, cinci capitole, concluzii generale și recomandări, bibliografie din 165 de titluri, 7 anexe, 137 de pagini de text de bază, 44 figuri, 4 tabele, 8 scheme. Rezultatele obținute au fost publicate în 12 lucrări științifice.

Cuvinte-cheie: gastropode, bivalve, Volhynian, paleontologie, stratigrafie, paleogeografie, paleoecologie, lanț recifal, Paratethys.

Scopul lucrării: evidențierea și aprecierea semnificației biostratigrafice a faunei fosile din cadrul formațiunilor volhyniene din partea de Nord-Est a teritoriului Republicii Moldova, precum și rolul lor în reconstituirea trecutului geologic al Paratethysului de Est.

Obiectivele cercetării:

- Depistarea conținutului faunistic al formațiunilor volhyniene.
- Determinarea importanței stratigrafice a moluștelor volhyniene și corelarea lor cu altele din alte zone ale Paratethysului.
- Precizarea schemelor stratigrafice existente ale pachetelor de roci de geneză marină de vârstă volhyniană din marginea Sud-vestică a Platformei Est-Europene.
- Reconstituirea istoriei geologice din Volhynian specifică teritoriului Republicii Moldova.
- Precizarea nomenclaturii și prezentarea fotografică a aflorimentelor și a asociațiilor paleontologice depistate, care ar putea servi tinerilor specialiști și turiștilor ca determinant.

Noutatea și originalitatea științifică. În cadrul lucrării de doctorat au fost cercetate și sistematizate speciile de moluște fosile de vârstă volhyniană din partea de Nord a teritoriului Republicii Moldova. Pentru prima dată în Republica Moldova a fost elaborată sistematica moluștelor bivalve (8 familii, 9 genuri și 12 specii) și moluștelor gastropode (10 familii, 12 genuri și 17 specii), caracteristice pentru acest subetaj. A fost efectuată corelarea moluștelor determinate cu alte moluște din regiunile limitrofe și din alte zone ale Paratethysului. Astfel, au putut fi explicate unele asemănări sau deosebiri dintre fauna Paratethysului de Est și fauna Paratethysului Central. De asemenea, au putut fi explicate unele probleme ce țin de evoluția unor familii de moluște volhyniene. În urma acestui studiu s-a efectuat reconstrucția paleoecologică și paleogeografică a teritoriului de Nord-Est al Republicii Moldova.

Rezultatul obținut care contribuie la soluționarea unei probleme științifice importante constă în studul fauna de moluște fosile marine (Gastropoda și Bivalvia) din depozitele Sarmațianului inferior (Volhynian) din partea de Nord-Est a interfluviului Nistru-Prut și detalizarea schemei stratigrafice regionale a depozitelor sarmațiene inferioare.

Semnificația teoretică: A fost studiat conținutul taxonomic al faunei de moluște volhyniene din limitele teritoriului de studiu, atribuite diferitor formațiuni geologice: Zelenovsk, Râșcani, Bravicea, Răspopeni, Pervomaisc. De asemenea, s-a realizat corelarea dintre fauna descrisă și fauna din diferite regiuni ale Paratethysului și s-au evidențiat deosebirile și asemănările dintre Paratethysul de Est și Central.

Valoarea aplicativă: Speciile de moluște descrise în teză au permis completarea schemei stratigrafice locale cu date noi. Caracterizarea paleogeografică și paleoecologică a teritoriului a permis să ne facem o imagine mai clară în ceea ce privește evoluția teritoriului Republicii Moldova în timpul Sarmațianului timpuriu.

Implementarea rezultatelor științifice. Rezultatele cercetărilor sunt implementate în lucrările Laboratorului de Geologie Regională al Institutului de Geologie și Seismologie, iar partea sistematică a lucrării va servi ca determinant pentru generațiile viitoare.

ANNOTATION

SPIAN Cristina, "Stratigraphic and paleontological study of the Volhynian deposits in the northeastern part of the Dniester-Prut Interfluvies", doctoral thesis in geonimic sciences, Chisinau, 2023.

Structure of the thesis: introduction, five chapters, conclusions and recommendations, bibliography list with 165 references. The total volume of the paper is 137 pages with text, 44 figures, 4 tables, 8 diagrams, and 7 graphic annexes. The results were published in 12 scientific papers.

Keywords: gastropod, bivalve, Volhynian, paleontology, stratigraphy, paleogeography, paleoecology, reef chain, Paratethys.

The main purpose of the thesis: Highlighting and assessing the biostratigraphic significance of the fossil fauna within the Volhynian formations in the North-Eastern part of the territory of the Republic of Moldova, as well as their role in reconstructing the geological past of the Eastern Paratethys.

The objectives of the thesis:

- Detecting the faunal content of the Volhynian formations.
- Determining the stratigraphic importance of Volhynian molluscs and their correlation with others from other areas of the Paratethys.
- Specifying the existing stratigraphic schemes of the rock packages of marine genesis of Volhynian age from the Southwest edge of the East-European Platform.
- Reconstruction of the Volhynian geological history specific to the territory of the Republic of Moldova.
- Specifying the nomenclature and photographic presentation of the detected outcrops and paleontological associations, which could serve for young specialists and tourists as a determinant.

Scientific novelty: Doctoral thesis is focused on studying of fossil mollusk species of Volhynian age from the northern part of the territory of the Republic of Moldova were researched and systematised. Bivalve molluscs (7 families, 8 genera and 10 species) and gastropod molluscs (10 families, 13 genera and 19 species), characteristic for this sub-stage, were studied. The molluscs determined by us were correlated with other mollusks from the neighbouring regions as well as from other areas of the Paratethys. In the following way, some similarities or differences between the fauna of the Eastern Paratethys and the fauna of the Central Paratethys could be explained. Also, some problems related to the evolution of some Volhynian mollusk families could be explained. Following this study, the paleoecological and paleogeographic reconstruction of the northeastern territory of the Republic of Moldova was carried out.

Solved scientific problem: study of the marine mollusc fauna (Gastropoda and Bivalvia) from the deposits of the Lower Sarmatian (Volhynian) in the northeastern part of the Dniester-Prut interfluvium, and in the detailing of the regional stratigraphic scheme of the lower Sarmatian deposits.

Theoretical significance: The Volhynian species of mollusk fauna were studied. They belong to the lithostratigraphic formations: Zelenovsk, Rashcani, Bravichea, Raspopeni, Pervomaisc. The species from the Eastern Paratethys were correlated with those from the Central Paratethys and found the differences and similarities between the Eastern and Central Paratethys.

Applicative value: The mollusk species described in the thesis allowed us to complete the local stratigraphic scheme with new data. The paleogeographic and paleoecological characterization of the territory allowed us to get a clearer image about the evolution of the territory of the Republic of Moldova during the early Sarmatian.

Implementation of scientific results: the research results are implemented in the works of the Regional Geology laboratory of the Institute of Geology and Seismology, as well as the systematic part of the work will serve as a determinant for future generations.

АННОТАЦИЯ

СПИАН Кристина, «Стратиграфическое и палеонтологическое изучение волынских отложений в северо-восточной части Днестровско-Прутского междуречья», диссертация на соискание научной степени доктора по геонимическим наукам, Кишинев, 2023.

Структура докторской диссертации: введение, пять глав, выводы и рекомендации, список литературы из 165 научных источников. Общий объем составляет 137 страниц с текстом, 4 таблицами, 8 схем, 44 рисунков и 7 графических приложений. Результаты опубликованы в 12 научных работах.

Ключевые слова: брюхоногие моллюски, двустворчатые моллюски, волыний, палеонтология, стратиграфия, палеогеография, палеоэкология, рифовая цепь, Паратетис.

Цель работы: выделение и оценка биостратиграфического значения ископаемой фауны в пределах волынских отложений северо-восточной части территории Республики Молдова, а также их роли в реконструкции геологического прошлого Восточного Паратетиса.

Задачи исследований:

- Выявление фаунистического состава волынских отложений.
- Определение стратиграфического значения волынских моллюсков и их корреляции с другими моллюсками из других районов Паратетиса.
- Уточнение существующих стратиграфических схем пачек пород морского генезиса волынского возраста с юго-западной окраины Восточно-Европейской платформы.
- Реконструкция геологической истории Волынского подъяруса на территории Республики Молдова.
- Уточнение номенклатуры и фото презентация выявленных обнажений и палеонтологических ассоциаций, которые могли бы служить определителем для молодых специалистов и туристов.

Научная новизна и оригинальность: Были исследованы и систематизированы ископаемые виды моллюсков волынского возраста из северной части территории Республики Молдова. Изучены характерные для этого подэтапа двустворчатые моллюски (7 семейств, 8 родов и 10 видов) и брюхоногие моллюски (10 семейств, 13 родов и 19 видов). Определенные нами моллюски коррелировали с другими моллюсками из соседних регионов, а также из других районов Паратетиса. Таким образом можно объяснить некоторые сходства или различия между фауной Восточного Паратетиса и фауной Центрального Паратетиса. Также можно объяснить некоторые проблемы, связанные с эволюцией некоторых семейств волынских моллюсков. После этого исследования была проведена палеоэкологическая и палеогеографическая реконструкция северо-восточной территории Республики Молдова.

Результат, который способствует решению научной проблемы в диссертации состоит в изучении фауны морских моллюсков (брюхоногих и двустворчатых моллюсков) из отложений нижнего сармата (волыний) в северо-восточной части Днестровско-Прутского междуречья, а также в детализации региональной стратиграфической схемы нижнесарматских отложений.

Теоретическая значимость работы: Изучены видовой и таксономический состав фауны волынских моллюсков в пределах исследуемой территории, отнесенной к разным геологическим образованиям: Зеленовск, Рышкань, Бравича, Рэспопень, Первомайск. Сопоставление описанной фауны с фауной из разных регионов Паратетиса и выявление различий и сходств между Восточным и Центральным Паратетисом.

Практическая значимость: Описанные в диссертации виды моллюсков позволили дополнить местную стратиграфическую схему новыми данными. Палеогеографическая и палеоэкологическая характеристика территории позволила нам получить более ясную картину эволюции территории Республики Молдова в раннесарматский период.

Внедрение научных результатов. Результаты исследований внедряются в работы Лаборатории региональной геологии Института геологии и сейсмологии, а также систематическая часть работы будет служить определяющим фактором для будущих исследований.

LISTA TABELELOR

Tabelul	Denumirea	Numărul paginii
3.1	Analiza conținutului faunistic al formațiunilor din Nord-Vestul și Nord-Estul teritoriului Republicii Moldova	79
3.2	Biostratigrafia siturilor miocene din partea de Nord a teritoriului Republicii Moldova	86
3.3	Corelarea biozonelor volhyniene	92
4.1	Analiza taxonomică a conținutului faunistic din diferite zone ale Parathethysului	107

LISTA FIGURILOR

Figura	Denumirea	Numărul paginii
1.1	Poziția geografică a Republicii Moldova în Europa	18
1.2	Schema fizico-geografică a zonei de studiu	19
1.3	Harta geologică a Republicii Moldova	20
1.4a	Secțiune geologică pe linia Bolotino (RM)-Alexeevca (Ucraina)	21
1.4b	Secțiune geologică pe linia Albești-Ștefănești (teritoriul României)	22
1.5a, 1.5b	Schema tectonică a Europei, Schema tectonică a interfluviului Nistru-Prut	31
1.6	Secțiune geologică pe linia Bolotino – Iampol	31
1.7	Harta geologică a Basarabiei	36
2.1	Alternanță de strate	44
3.1	Formațiunea de Zeleonovsk (N1zl)	48
3.2	Formațiunea de Râșcani (N1 rș)	52
3.3	Formațiunea de Bravicea (N1 br)	55
3.4	Formațiunea de Râspopeni (N1 rs)	60
3.5	Repartizarea litofaciesurilor pe teritoriul de studiu	63
3.6	Amplasarea aflorimentelor studiate	67
3.7 (a, b)	Aflorimentul “Râpa Nămâlvii”, satul Bursuc	68
3.8	Coloana litostratigrafică a aflorimentului “Râpa Nămâlvii”	69
3.9	Aflorimentul din satul Hrustovaia (Camenca)	70
3.10	Coloana litostratigrafică a aflorimentului din Hrustovaia (Camenca)	72
3.11	Aflorimentul din satul Zgurița	73
3.12	Coloana litostratigrafică a aflorimentului din s. Zgurița	73
3.13	Aflorimentul “Râpa Adâncă”	74
3.14	Movilele recifale de lângă satul Visoca	74
3.14a	Probă de calcar recristalizat din Biogermul Visoca	75
3.15	Aflorimentul din satul Socola cu coloana litostratigrafică	76
3.16	Aflorimentul din satul Rașcov	76
3.16a	Dealul Roșu Falia și valea sub formă de ”V” din cadrul Monumentului geologic din satul Rașcov	77
3.17	Privire generală din s. Cremenciug	78
3.18	Biozonarea subetajului Volhynian după aflorimentul din s. Bursuc	89
4.1	Tipul de ecoregiune contemporană garigga din Castelnau-de-Guers (Franța)	95
4.2	Schema paleoecologică din Sarmațianul timpuriu a teritoriului de studiu și a sectoarelor adiacente	105
4.3	Paleogeografia Paratethysului în Sarmațianul inferior	106
4.4	Harta paleogeografică a Paratethysului în Sarmațian s.s (Volhynian – Bessarabian inferior)	111
5.1 (a, b)	Parametrii mășurați ai moluștelor	114
5.2	Elementele principale ale morfologiei cochiliei la bivalve	114
5.3	Genul <i>Ervilia</i>	118
5.4	Specia <i>Mactra vitaliana</i>	120
5.5	Structura cochiliei la specia <i>Mactra fabreana</i>	120
5.6	Genul <i>Solen</i> . Specie actuală	122

5.7	Specia <i>Cardium tuberculatum</i>	124
5.8	Morfologia cochiliei gastropodelor	133
5.9	Genul <i>Cerithium</i>	133
5.10	Specia <i>Cerithium rubiginosum</i> Eichwald, 1830	134
5.11	Specia <i>Potamides mitralis</i> Eichwald, 1830	137

LISTA ABREVIERILOR

a – anul

aff. - (latină: *affinis*) – este folosit pentru a indica că exemplarul descris, pe baza materialele disponibile, are un grad înalt de afinitate cu o specie, dar nu este identic.

cf – (latină: *confer/conferatur*) – este utilizat pentru a indica asemănarea unui exemplar greu de identificat (din cauza diverselor motive, precum insuficiența materialului fosil examinat) cu un anumit taxon deja descris.

col. – colecție

etc. - etcetera

fig. - figura

IGS – Institutul de Geologie și Seismologie

Int. - intervalul

jud. – județul

Ma – milioane ani

Mln. - milioane

MNEIN – Muzeul Național de Etnografie și Istorie Naturală

or. – orașul

RSSM – Republica Sovietică Socialistă Moldovenească

RM – Republica Moldova

r. – râul

s. – satul

sp. – specia, exemplarul poate fi identificat cu exactitate până la nivel de gen, dar nu și de specie.

ș.a. - și altele

s.s. – sensu stricto

s.l. – sensu lato

tab. - tabel

E – Est

V – Vest

N – Nord

S – Sud

USM – Universitatea de Stat din Moldova

* - denumirile valide în prezent ale speciilor date în molluscabase.org și în WoRMS (World Register of Marine Species), denumirile fără acest semn în față sunt denumiri valide și în prezent

? – indicat după o denumire a speciei semnifică, că specia are toate caracteristicile denumirii date, dar anumite părți ale mostrei nu au putut fi văzute din anumite motive (fie că este în rocă, fie că este un pic deteriorată) și de aceea se indică cu acest semn.

INTRODUCERE

Actualitatea și importanța temei abordate.

A fost cercetat un teritoriu mai puțin studiat în ultimul timp și care a fost caracterizat din punct de vedere stratigrafic și geologic pe baza unor exemplare fosile găsite în depozitele sarmațiene inferioare din zonă. Numărul și calitatea exemplarelor fosile găsite ne-a permis realizarea unui studiu detaliat pentru perimetrul cercetat. În acest studiu considerăm că am contribuit la o mai bună înțelegere a trecutului geologic al zonei investigate, realizând unele reconstituiri la nivelul Vohynianu-lui cât și pentru întregul Sarmațian.

Studiul grupurilor de organisme volhyniene extinde înțelegerea noastră privind conținutul taxonomic și specific al faunei din regiune, oferă posibilitatea de a utiliza datele obținute pentru reconstrucții stratigrafice, faciale, paleogeografice și biofaciale mult mai detaliate; pentru dezvoltarea și corelarea secțiunilor geologice atât din Paratethysul de Est, cât și din cel Central. Totodată, permite studierea mult mai detaliată a structurii geologice a regiunii pentru o explorare mult mai amplă a diferitor zăcămintele minerale utile.

Depozitele sarmațiene de pe teritoriul de Nord-Est al Republicii Moldova, cât și de pe întreg teritoriul republicii au fost studiate de mai mulți cercetători, dintre care menționăm: d'Orbigny (1844), Eichwald (1853), Barbot de Marni (1869), A.P. Ivanov, A. Silvestri, I. Simionescu, E. Saulea, I. F. Sinzov etc. Pentru prima dată, depozitele sarmațiene de pe teritoriul Republicii Moldova au fost descrise de către Barbot de Marni (1869), care a considerat aceste depozite ca analoage ale „stratelor cu ceriți” ale bazinului Vinez și a propus pentru ele denumirea de „Etajul Sarmațian” [148].

Cu studiul depozitelor volhyniene (Sarmațian inferior) de pe teritoriul bazinului Nistru de mijloc s-au ocupat relativ puțini cercetători (Negru, 1972; Kozârenko, Roșca, 1987; Bobrinskaia O., 1981, 1987, 2011; Ștefârță, 1997 etc.). Totuși, putem aprecia că nu există nici o lucrare în care să fi fost abordat studiul sistematic al faunei de moluște (Bivalvia și Gastropoda) din zona dată. Acesta a fost și motivul pentru care am ales ca direcția principală de cercetare să fie studiul faunei fosile volhyniene. Actualitatea temei este dată de necesitatea de a umple un gol în literatura de specialitate pentru o mai bună înțelegere a geologiei zonei menționate.

Scopul lucrării:

Evidențierea și aprecierea semnificației biostratigrafice a faunei fosile din cadrul formațiunilor volhyniene din partea de Nord-Est a teritoriului Republicii Moldova, precum și rolul lor în reconstituirea trecutului geologic al Paratethysului de Est.

Obiectivele cercetării:

- 1) Analiza conținutului faunistic al formațiunilor volhyniene;
- 2) Determinarea importanței stratigrafice a moluștelor volhyniene și compararea lor cu cele cunoscute din alte zone ale Paratethysului;
- 3) Precizarea schemelor stratigrafice a formațiunilor volhyniene din marginea Sud-vestică a Platformei Est-Europene;
- 4) Reconstituirea condițiilor paleogeografice și de paleomediu din Volhynian specifice teritoriului Republicii Moldova;
- 5) Descrierea sistematică a speciilor de faună fosilă depistată, precum și precizarea nomenclaturii asociațiilor paleontologice volhyniene, care ar putea servi ca determinant pentru specialiști în cartarea geologică.

Ipoteza de cercetare: studiul faunei de moluște marine (Gastropoda și Bivalvia) din depozitele Sarmațianului inferior (Volhynian) din partea de Nord-Est a teritoriului Republicii Moldova, precum și detalierea schemei stratigrafice regionale a depozitelor sarmațiene inferioare.

Sinteza metodologiei de cercetare și justificarea metodelor de cercetare alese:

Obiectul principal de cercetare a fost fauna de moluște (bivalve și gastropode) din depozitele volhyniene colectate de la aflorimentele din partea de Nord-Est a Republicii Moldova. Probele au fost prelucrate ulterior în laborator și analizate. În laborator s-au efectuat, o serie de analize paleontologice, care au permis să ajungem la rezultatele dorite.

Pentru cercetarea de laborator a fost utilizată aparatură specială: lupă, șubler, calculator, microscop digital trinocular cu cameră video (BEL SZN - T) și aparat de fotografiat digital.

Moluștele de talie mare au fost măsurate cu șublerul și apoi descrise, iar cele mici au fost analizate și măsurate la microscop, după care au fost determinate și descrise. Fotografiile au fost realizate utilizând microscopul digital trinocular (BEL SZN - T) și un aparat de fotografiat digital.

Deasemenea ne-am condus și de câteva principii geologice: *Principiul superpoziției stratelor*, *Principiul evoluției organismelor*, *Principiul actualismului*. Am utilizat aceste principii, deoarece sunt principiile de bază în paleontologie și stratigrafie în baza cărora se poate reconstitui trecutul geologic al unui teritoriu.

Sumarul capitolelor tezei:

Teza este constituită din: partea introductivă, 5 capitole, concluzii generale și recomandări, bibliografie, anexe.

Primul capitol **”Considerații generale”** reprezintă etapa actuală de cunoaștere a teritoriului de studiu. În acest capitol este dată descrierea generală a teritoriului și anume: amplasarea, limitele teritorial administrative, unitățile geomorfologice. Deasemenea este dată o scurtă caracteristică a

geologiei teritoriului de studiu evidențiind pe scurt toată ierarhia geocronologică a depozitelor prezente în această zonă, precum și structura acestor depozite, începând de la soclu și finisând cu cuvertura sedimentară. Acest capitol conține și un review al literaturii de specialitate în relație cu tema de cercetare. Au fost analizate o serie de lucrări de specialitate rezultate în urma cercetărilor geologice efectuate în cadrul teritoriului de studiu. Lucrările analizate au fost grupate în etape (perioada 1844-1918, perioada 1918-1945, perioada 1945-1990 și anii 1991-prezent). Etapizarea dată coincide cu schimbrările social-politice prin care a trecut Basarabia și apoi Republica Moldova și care au influențat direct cercetările geologice de pe teritoriul de studiu.

Al doilea capitol **”Metode și principii de cercetare utilizate la efectuarea studiului curent”** prezintă baza de cercetare, materialul și metodele utilizate pe parcursul efectuării lucrării. Lucrarea a fost realizată în cadrul laboratorului de Geologie regională al Institutului de Geologie și Seismologie al USM. În calitate de obiect de studiu, a servit fauna de moluște fosile de vârstă volhyniană, colectată de la aflorimentele din partea de NE a Republicii Moldova, precum și o parte din fauna deja existentă, din aceeași zonă, colectată anterior de către alți cercetători și păstrată în colecțiile MNEIN

Au fost abordate o serie de metode și principii de bază fără de care nu se poate realiza un studiu geologico-paleontologic. Toate metodele abordate în lucrare ne-au ajutat să obținem rezultatele dorite.

Al treilea capitol **”Stratigrafia depozitelor volhyniene”** reprezintă pașii parcurși spre atingerea obiectivelor stabilite. Este dată caracteristica stratigrafică, litologică și faunistică a tuturor depozitelor volhyniene din zona de studiu, aflorimentele analizate de la care s-a colectat fauna propriu-zisă cu prezentarea fotografică a fiecărui afloriment. În cadrul acestui capitol avem un subcapitol *”Biostratigrafia”*, unde se aduc date privind rolul faunei fosile în biozonarea subetajului Volhynian, rezultat foarte important pentru teritoriul țării noastre care nu a fost realizat până acum și care poate fi corelat cu altele atât din zonele limitrofe cât și din alte zone ale Europei și Asiei, unde a fost răspândit oceanul Paratethys. Astfel completând schema geocronologică regională cu date noi.

Al patrulea capitol **”Paleoecologia și Paleogeografia Volhynianului din partea de Nord a Republicii Moldova”** reprezintă rolul studiului moluștelor volhyniene în reconstituirea trecutului geologic al teritoriului de studiu. În prezentul capitol a fost dată o analiză multilaterală a rezultatelor cercetărilor autorului și a lucrărilor publicate de alți cercetători, fapt ce a permis dezvăluirea condițiilor de paleomediu în timpul Volhynianului. Pentru realizarea acestui capitol a fost analizată o gamă variată de surse bibliografice ce țin de flora care a existat în Volhynian, de

evoluția familiilor de moluște studiate în teză, despre evoluția Tethysului și apoi Paratethysului, ca într-un final să venim cu careva deduceri în ceea ce privește condițiile de mediu, precum și condițiile paleogeografice care au existat atunci (temperatura, salinitate, adâncimea bazinului etc.).

Al cincilea capitol **”Paleontologie sistematică”** este cea mai importantă parte a lucrării, unde este prezentată descrierea materialului paleontologic efectuată de către autor, fapt ce a permis obținerea cunoștințelor privind fauna fosilă din Volhynian precum și efectuarea concluziilor și elaborarea recomandărilor. Este o parte a tezei consacrată analizei fiecărui taxon studiat reprezentând măsurările tuturor parametrilor în baza cărora se dă apartenența la o anumită specie. Altfel spus, acest capitol reprezintă pașaportizarea fiecărei specii în parte după clasă, familie, gen, specie. În total au fost analizate și revizuite 53 mostre de bivalve și 271 mostre de gastropode.

Compartimentul **„Concluzii Generale și Recomandări”** generalizează concluziile asupra rezultatelor obținute în lucrare și exprimă valoarea practică a lucrării prin recomandările înaintate. Este evidențiat rezultatul principal al cercetării expuse care a contribuit la soluționarea problemei științifice importante în lucrare, datele privind aprobarea rezultatelor, precum și implementarea rezultatelor tezei de doctorat.

Compartimentul **”Bibliografie”** este constituit din 160 surse pe care autorul le-a consultat pe parcursul elaborării lucrării.

Compartimentul **”Anexe”** conține planșele fotografice pe care sunt demonstrate cele mai reprezentative mostre analizate în lucrare.

Capitolul 1. Considerații generale

1.1. Considerații geografice

Din punct de vedere geografic, teritoriul pe care s-au efectuat cercetări este situat în partea vestică a Platformei Est-Europene (fig. 1.1). Regiunea dată se găsește în Nord-Estul Republicii Moldova și include arii din următoarele unități teritorial-administrative: Ocnița, Soroca, Rezina, Șoldănești, Florești și Unitatea teritorial-administrativă din stânga Nistrului (Camenca și Râbnița). Se știe că interfluviul este o unitate de teren cuprinsă între două văi ale două râuri, dar cercetările noastre au fost puțin extinse spre Est, dincolo de limitele interfluviului Nistru-Prut. Am procedat astfel, deoarece am vrut să dăm o imagine mult mai clară a așezării în spațiu a subetajului Volhynian, în plus, aflorimentele din partea de Est sunt mult mai reprezentative. De asemenea, am dorit să arătăm ciclul complet al transgresiunii care a avut loc în acea perioadă de timp și care a venit anume din Vest și s-a îndreptat spre Est.

Din punct de vedere geomorfologic, teritoriul de studiu cuprinde Podișul Nistrului, o parte din Platoul Moldovei de Nord, o parte din Câmpia colinară a Bălțiului, precum și marginea de Sud a Podișului Podoliei, care se găsește pe malul stâng al r. Nistru (Fig.1.2) [22, 23].



Fig. 1.1 Poziția geografică a Republicii Moldova în Europa [165]

- Podișul Nistrului este așezat între văile Nistrului și ale râului Căinari. El este subunitate a Podișului Podoliei, care este mult mai vast și care se întinde pe malul drept al râului Nistru de la Podișul Visoca la Nord până la obârșia râului Răut la Sud. Podișul Nistrului, pe fondul Moldovei de Nord, se caracterizează prin valori maxime absolute de până la 318-350,8 m. Cele mai înalte

vârfuri din cadrul podișului sunt: Visoca (318m), Bacsani (349.4), Rădulenii (350,8), cota medie a reliefului constituie aici 189,3 m [108].

- Mai la Nord de falia Ștefănești-Visoca este așezat Platoul Moldovei de Nord cu valori între 250-299.4 m și cu înălțimea maximă relativă până la 200 m. Versantul de Nord al platoului este înclinat spre Nistru, iar cel de Sud (peste sistemul de lanțuri – interfluviile afluenților de stânga a Prutului și Răutului) treptat coboară spre SV. Cota medie a platoului constituie 184 m, crescând spre Nord, pe interfluviul Nistrului și Prutului, până la 260 m. La Sud, la granița cu Câmpia Bălțiului și malul stâng al râului Prut, cota medie și absolută scad respectiv până la 130 m. În Vestul platoului Moldovei aflurează lanțurile toltrice pe versanții văilor afluenților de stânga ai Prutului: Vilia, Draghiște, Ciugur etc., reprezentând forme de relief „redezgolite”.
- Între podișul Sorociei la E, câmpia Prutului de Mijloc la V, platoul Moldovei la N și Câmpia Ciulucurilor la S este așezată Câmpia colinară a Bălțiului, teritoriu care în general coincide cu denumirea istorică „Stepa Bălțiului”. Cotele ei absolute pe acest sector constituie 200-240 m, iar cele maxime ajung până la 260-285 m. Adâncimea medie a fragmentării variază între 80-150 m.

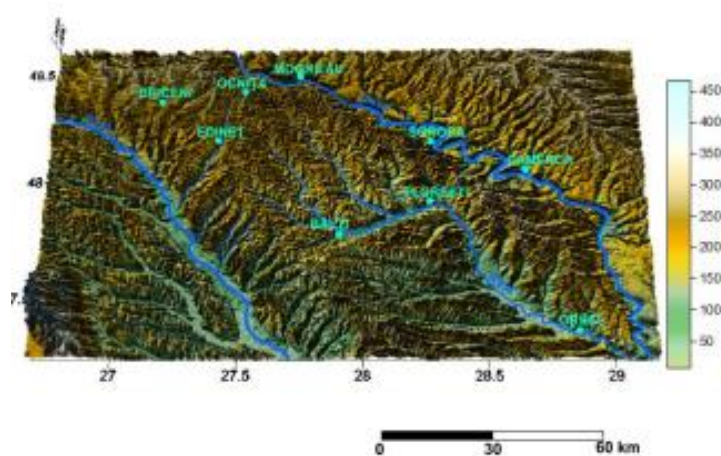


Fig. 1.2 Schema fizico-geografică a zonei de studiu

(Realizare proprie de către autor)

1.2. Geologia regiunii (Noțiuni generale)

Din punct de vedere geologic, regiunea studiată este amplasată pe segmentul septentrional al Platformei Moldovenești, care la rândul ei este partea Sud-vestică a Platformei Est-Europene. (fig. 1.3)

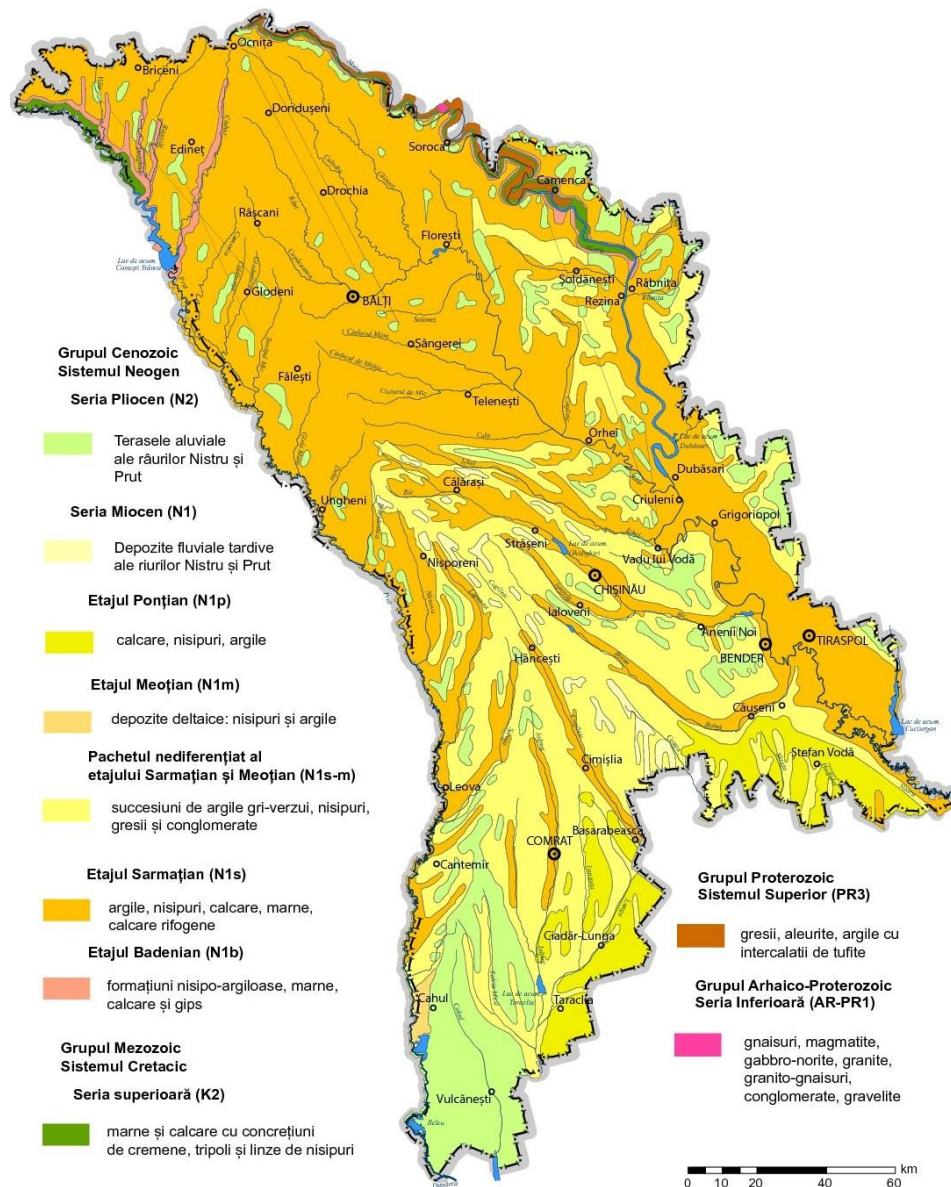


Fig. 1.3 Harta geologică a Republicii Moldova [45]

Platforma Moldovenească este una dintre cele mai vechi structuri geologice, consolidată în Proterozoicul mediu.

În ceea ce privește structura geologică a zonei noastre, aceasta este aceeași ca și pentru toată Platforma Moldovenească, având anumite specificități.

Din punct de vedere geologic, zona în cauză este formată din soclu și cuvertură.

Socul (fundamentul) este unul dintre cele mai vechi, având vârsta arhaico-proterozoică. Pe teritoriul administrativ al Republicii Moldova apare în Nordul teritoriului, și anume în bazinul r. Nistru pe segmentul s. Naslavcea – or. Otaci – or. Soroca.

În zona de studiu fundamentul a fost deschis în câteva foraje adânci, la Bolotino (-800 m), Bălți (-760 m), Climăuții de Jos (-120 m). Conform datelor obținute în urma forajelor, fundamentul cristalin al zonei de studiu este format din roci metamorfozate străbătute de mase de roci intruzive vechi, reprezentate prin: paragneise plagioclazice larg cristalizate, în care sunt intruse gnaise leucocrate cu oligoclaz și microclin, gnaise cuarțo-feldspatice de culoare albă sau roz.

Fundamentul cristalin al Platformei Moldovenești este reprezentat prin trei complexe: preorogen, orogen și postorogen.

- Complexul preorogen are o răspândire limitată, alcătuind nu mai mult de 3% din volumul total al rocilor cristaline din fundament. Este reprezentat prin ultrabazite, metaultrabazite, metagabrouri – piroxenite și pseudocalcificare.
- Complexul orogen ocupă mai mult de 2/3 din suprafața Platformei Moldovenești și include 4 serii: metabazit-granitoidă, calcifir- granitoidă și metapelit-granitoidă.
- Complexul postorogen este format din dinamometamorfite, granite palingen-metasomatite-biotitice, augitice și fayalit-hastingsit-biotitice. Conform datelor radiocronologice obținute prin metoda K-AR, vârsta rocilor postorogene este de 1285-1400 mln. ani [15].

În concluzie putem spune, că fundamentul cristalin al regiunii de studiu este alcătuit din roci foarte vechi – arhaico-proterozoice, mezometamorfice și epimetamorfice. Din analiza secțiunilor geologice (fig. 1.4a, b) se vede că fundamentul reprezintă o peneplenă care a fost denudată. Vârsta absolută a granitelor și dinamomorfitelor de pe teritoriul Republicii Moldova poate fi paralelizată cu vârsta absolută a migmatitelor din teritoriul României, care coincide cu procesul de metasomatoză a potasiului din componența microclinului, acesta, la rândul său, corespunde timpului în care a avut loc fenomenul de migmatizare (după metoda K-Ar).

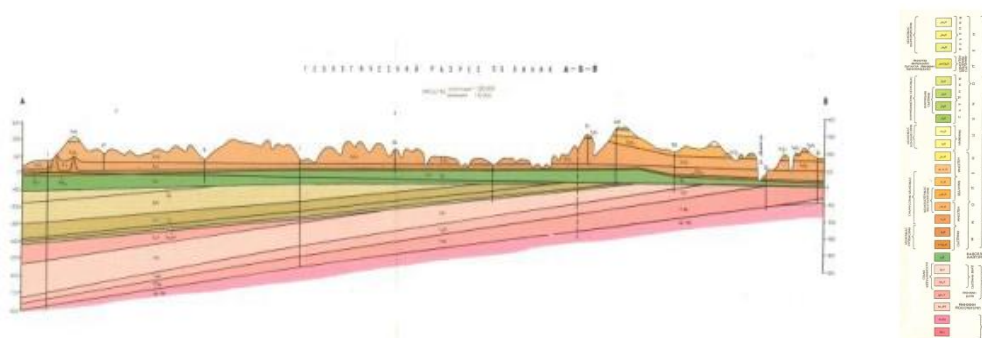


Fig.1.4a Secțiune geologică pe linia Bolotino (RM)-Alexeevca (Ucraina) [106]

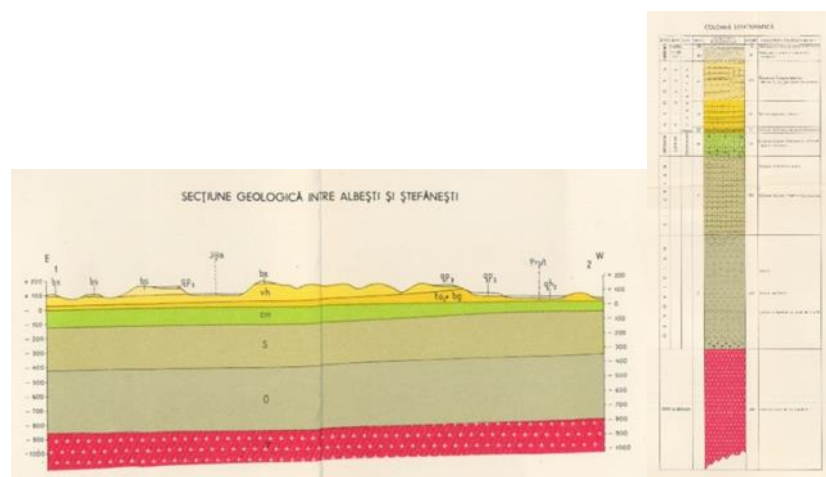


Fig.1.4b Secțiune geologică pe linia Albești-Ștefănești (teritoriul României) [34]

Cuvertura platformei regiunii de studiu este alcătuită din depozite sedimentare de vârstă rifean-vendiană, ordoviciană, siluriană, devonian inferioară, cretacică, neogenă și cuaternară (fig. 1.4a). Grosimea sedimentarului variază de la câteva zeci de metri până la 6100 m, pe partea dreaptă a Prutului (fig. 1.4b). Datele de foraj arată că suprafața fundamentului cristalin împreună cu talpa cuverturii coboară de la Nord-Est, având înclinări de la 5,6 până la 7 m/km spre Sud-Vest. Rocile terigene din această zonă sunt aproape lipsite de resturi fosile și sunt reprezentate prin diverse tipuri de conglomerate, gresii, argilite nisipoase și argilite. În regiunea de Nord-Est a Republicii Moldova la baza formațiunii de vârstă vendiană (ediacariană) se află un strat relativ subțire, format din diabaze (a căror grosime medie este de aproximativ 20 m). În regiunea de Nord a republicii (în bazinul r. Nistru pe segmentul s. Naslavcea – or. Otaci – or. Soroca) și în Podolia Ucraineană (de la Nistru până la Kamenetk-Podolsk) acestea se află în deschidere naturală și, prin cercetări directe, pot fi observate în numeroase aflorimente. Din cauza unor discordanțe stratigrafice nepronunțate, rocile Vendianului de pe teritoriul de studiu nu sunt repartizate omogen în spațiul subsolului, iar grosimea lor, în zona cercetată, nu depășește 260 m [119].

Acest fenomen nu este prezent pe teritoriul de dreapta Prutului, Vendianul aici fiind interceptat doar de foraje, cum ar fi, de exemplu, forajul de la Bătrânești (-1008 – -685 m), unde au fost descoperite pentru prima dată roci vendiene (ediacariene), după alga *Vendotenia antique* și unii spori de plante [15].

Peste stratele Vendianului (Ediacarianului), în discordanță, sunt dispuse stratele ordoviciene, alcătuite din gresii calcaroase cu intercalații de calcare și argilite și strate siluriene calcaroase-dolomitice.

Stratele mai tinere (mezo-neozoice), de vârstă Cretacicului târziu și cele neogen-pliocene, încheie secțiunea geologică a regiunii.

Formațiunile cretacice, cu excepția unei regiuni de Sud-Vest, sunt răspândite practic pe întregul teritoriul zonei de studiu. La suprafață rocile Cretacicului au acces numai la Nord, în bazinul r. Nistru și parțial în bazinul r. Prut (atât pe malul drept, cât și pe cel stâng). Sunt reprezentate în mare parte prin subetajul Cenomanian. Datele din aflorimente împreună cu cele obținute prin foraje arată că depozitele cretacice sunt alcătuite din nisipuri și gresii glauconitice ce se aștern pe suprafața erodată a depozitelor siluriene și chiar mai vechi. Pe alocuri apar spongolite de culoare cenușie-verzuie, formate din spiculi cu *Hexactineloidae* înglobate într-o masă de opal și calcedonie cu granule de glauconit. Sunt singurele depozite care aflorează pe malul Prutului și al Nistrului. Spre Sud-Vest, odată cu creșterea grosimii calcarelor care pot depăși 100 m, la partea superioară se mai adaugă și calcare criptocristaline, probabil de vârstă cenomaniană [39]. Spre Sud, întregul Mezozoic este reprezentat doar de Cenomanian, interceptat doar prin foraje, și se caracterizează prin lipsa calcarelor marnoase.

Din faună, în cadrul depozitelor cretacice au fost semnalate resturi de *Exogyra columbella* Meek, care este cunoscută doar din forajele din dreapta Prutului. Pe stânga acestui râu au fost depistate resturi de faună și în aflorimente, cum ar fi depozitele de la Lipcani *Ostrea canaliculata* Sownev, *Lima globosa* Sownev, *L. schloenbachia varians* Sownev, *Pecten asper* Lamarck [119]. Pe malul Nistrului se cunoaște o faună de *Schloenbachia varians* Sownew, *Lima asper* Lamarck, care este o asociație cenomaniană. Depozitele cu silex din dreapta Prutului sunt analoage cu cele din stânga acestuia, a căror grosime atinge 20 – 50 m și se reduce pe alocuri până la 10 m.

Pe malul Nistrului, în cadrul depozitelor cretacice, mai avem un pachet de roci silicioase cu intercalații de tripoli, a căror grosime în medie constituie cca 12 m. După conținutul de foraminifere, acest pachet pare a fi de vârstă cenomaniană [119].

Depozitele neogene sunt așezate peste stratele Mezozoicului, dar și cele ale Paleozoicului (în unele locuri) și sunt reprezentate prin sedimentele badeniene și sarmațiene. Apar la zi aproape pe întregul teritoriul de studiu, fapt ce a permis studiul lor mult mai amplu decât al altor depozite mai vechi. Stratigrafic, Miocenul este diferențiat în felul următor: Miocenul mediu – etajul Badenian și Miocenul superior – etajele Sarmațian și Meoțian (rocile faciesului maritim); Formațiunile de Balta și Cahul – faciesul continental.

Badenianul este reprezentat prin toate cele trei subetaje: inferior, mediu și superior.

Subetajul inferior este reprezentat prin formațiunile: Cebrovsk și Podolsk. Prima formațiune a fost interceptată doar prin foraje în partea de NV a teritoriului Republicii Moldova și ar fi o

continuitate a calcarelor cu *Lithotamnium* de pe dreapta Prutului. Aici se mai întâlnesc argile de culoare verzui-gri, mai rar gresii și nisipuri. În cadrul argilelor, cercetătoarea O. Bobrinskaia (2014) a depistat o faună de foraminifere *Epistomina elegans* d'Orbigny, *Cassidulina* cf. *crassa* d'Orbigny, *C.* cf. *crassa globosa* Hantken, *Cibicides* cf. *lobatulus* Walker & Jacob, *Dentalina* sp., *Lagena* sp., *Textularia* cf. *recta* Ellaschm, *Bullimina* sp., ostracode și resturi de arici de mare, caracteristici pentru Badenianul inferior. Spre albia Nistrului, această formațiune dispăre, fiind înlocuită cu Formațiunea de Podolsk [116, 142].

Aceasta din urmă este așezată discordant peste depozitele cu silex ale Cenomanianului (Cretacic). Formațiunea dată fiind săracă în elemente faunistice, aflarea vârstei acesteia este problematică, însă majoritatea geologilor din zonă o atribuie Badenianului inferior. Formațiunea de Podolsk a fost interceptată în multe foraje, dar apare și la zi în valea r. Nistru în satele Naslavcea, Cremenciug, Mihailovca, Slobozia-Vărăncău, Hrustovaia, Valea-Adâncă, Ocnița ș.a. Litologic, această formațiune este reprezentată prin nisiuri lipicioase de culoare gri-verzuie, argile, argile cu montmorilonit de culoare neagră, cu intercalații de nisip vulcanic. În cadrul argilelor au fost depistate fragmente de oase de vertebre, carapace de țestoase și cochilii de gastropode de apă dulce. Grosimea nisipurilor „lipicioase” atinge în sonde până la 15 m (Bârnova) [116].

Badenianul mediu este reprezentat prin Formațiunea de Criva, denumire provenită de la satul și de la cariera cu aceeași denumire, unde a fost deschis acest subetaj. Aflorimente de această vârstă nu sunt cunoscute în regiunea de studiu. Formațiunea de Criva se întinde din satul Drepcăuți și se prelungește spre SV dincolo de hotarele administrative ale Republicii Moldova. Formațiunea de Criva este reprezentată prin gipsuri și calcare hemogene, precum și gresii calcaroase ce se întind de-a lungul r. Nistru pe o distanță de cca 40 km, care se prelungește pe teritoriul Ucrainei, până la 800 km. Grosimea depozitelor de Criva atinge valori de până la 32 m, iar mai la V de s. Drepcăuți, gipsurile sunt spălate și dispar.

Badenianul superior (Kossovian) este reprezentat prin Formațiunile de Edineț și Glavani. Formațiunea de Edineț este răspândită începând de pe malul Prutului, prelungindu-se spre E aproape de r. Nistru. Litologic, este reprezentată prin două unități faciale: argiloasă și calcaroasă. Faciesul argilos este răspândit nemijlocit pe linia localităților Criva-Drepcăuți-Șirăuți. Argilele sunt de culoare gri-verzuie cu nuanțe albastrii, fiind analoage cu argilele albastrii din dreapta Prutului de la Rădăuți și Liveni. O. Bobrinskaia (1987) [112] a determinat în cadrul acestor argile un complex de foraminifere caracteristice Badenianului superior, printre care predomină: *Globigerina bulloides* d'Orbigny, *G. globosa* Pishvanova, *Globigerinoides transitorius* Blow, *G.*

congata Pischw, precum și *Cibicides dutemplei* d'Orbigny, *C. lobatulus* Walker și Jacob, *Bulimina aculeata* d'Orbigny [119, 141].

Culoarea gri-albăstruie până la neagră a argilelor indică geneza lor lagunară, într-un mediu reducător. Spre Est, argilele treptat se înclină sau sunt înlocuite cu calcarele argiloase cu lithotamnii.

Faciesul calcaros al Badenianului superior este reprezentat prin calcare cu *Lithothamnium* (predominant), serpulide, foraminifere, detritice și cochilifere. Aceste roci sunt așezate discordant peste depozitele Formațiunii de Podolsk sau peste stratul de silex al Cretacicului. Și în cadrul calcarelor cu *Lithothamnium* Bobrinskaia (1987) a descoperit o serie de foraminifere (*Borelis melo* Fichtel și Moll), tuburi de viermi (*Ditrupa cornea* Linnaeus), mulaje de cochilii de moluște (*Parvicarium papillosum* Poli, *Arca noae* Linnaeus, *Lima lima* Linnaeus, *Tenostema woodi* M. Hoernens, *Rissoa vindobonensis* Sacco, *Vermetus intortus* Lamarck). Caracterul acestor depozite demonstrează că sedimentarea lor a avut loc într-un bazin cu adâncime mică, cu salinitate instabilă și activitate vulcanică continuă, provenită din regiunea Carpaților.

Formațiunea de Glavani este răspândită în partea cea mai estică a teritoriului de studiu și este reprezentată în mare parte prin nisipuri și gresii cu intercalații de calcare și argile. Grosimea depozitelor acestei formațiuni variază între 0,5 – 15,5 m. Caracterul nisipos al formațiunii tinde spre partea Estică a regiunii de studiu, iar cel calcaros – spre partea vestică.

Litologic, Formațiunea de Glavani este nisipoasă, uneori cu intercalații de calcare și argile. Nisipurile sunt fine, argiloase și microgranulare, de culoare albă, gălbuie-gri, gri-deschis și argiloase. Gresiiile sunt albe, cuarțitice cu ciment carbonatic și cu un conținut bogat de moluște și foraminifere caracteristice Badenianului superior, precum și Sarmațianului inferior. Calcarele sunt pelitomorfice, nisipoase, de culoare gri-deschis. Argilele sunt de culoare gri-închis, neagră, gri-gălbuie, cu un amestec de nisip și materie organică.

În concluzie, putem spune că din punct de vedere litologic și faunistic Badenianul este în mare parte același atât pe dreapta, cât și pe stânga Prutului. Badenianul superior din stânga Prutului se corelează și chiar se completează cu formațiunea detritică (infraanhidritică) de pe dreapta Prutului. Badenianul mediu (formațiunea de Criva) se poate corela cu formațiunea evaporitică din dreapta Prutului, care, conform faunei, are vârstă Badenian mediu-inferior [15]. Badenianul superior, care este litologic calcaro-nisipo-argilos, poate fi corelat cu formațiunea argilo-marno-calcaroasă de pe dreapta Prutului; de asemenea, calcarele cu lithotamnii din marginea de NE a teritoriului României continuă și pe teritoriul Republicii Moldova, începând de la Prut și până la malul Nistrului.

Etajul Sarmațian apare la zi pe întregul teritoriu al Platformei Moldovenești. Spre deosebire de Badenian, acest etaj, este caracterizat printr-o faună salmastră datorată scăderii salinității, apărută ca rezultat al izolării Paratethysului de Tethys. Conform scării geocronologice internaționale (a Paratethysului de E), etajul Sarmațian a fost divizat în 3 subetaje majore: Sarmațianul inferior (Volhynian), Sarmațianul mediu (Bessarabian) și Sarmațianul superior (Khersonian) [25]. Cercetătorii de la Iași (România) L. Ionesi, B. Ionesi, M. Brânzilă, V. Ionesi ș.a. mai evidențiază un subetaj inferior în cadrul Sarmațianului, și anume, Buglovian, susținând că are toate aspectele caracteristice unui subetaj.

Noi suntem de părere că în cadrul etajului Sarmațian există doar cele trei subetaje, deoarece, în baza literaturii studiate, Buglovianul, pe teritoriul nostru de studiu nu se evidențiază ca subetaj aparte. Speciile caracteristice pentru stratele bugloviene, determinate de cercetătorii anteriori au fost atribuite părții terminale ale Badenianului (cele marine), iar cele salmastre – Volhynianului inferior.

Bica Ionesi (1968) afirmă existența Buglovianului ca etaj unitar, datorită “exploziei” genului *Cardium* (cu șase specii dintre care *C. ruthenicum* Hilber *-(*Obsoletiformes lithopodolicus ruthenicus* (Hilber, 1882) †) și *C. inopinatum* Grishkevich *-(*Replidacna inopinata* (Grishkevich, 1961) †) sunt cantonați exclusiv aici, nefiind regăsite în Volhynian), *Ervilia*, *Cerithium* (două specii), *Mohrenstermia* (3 specii) și altele [8]. Toate aceste specii sunt taxoni caracteristici pentru condițiile salmastre din Sarmațian și toți acești reprezentanți se întâlnesc și în zona noastră de studiu în Volhynianul inferior cu care și am corela Buglovianul recunoscut de pe dreapta Prutului.

Zona de Nord și NE a Republicii Moldova se caracterizează printr-o grosime maximă a depozitelor sarmațiene, față de alte depozite din cuvertura sedimentară (cca 380 m), care scade spre Sud- Vest.

Subetajul Volhynian este constituit din calcare și pe alocuri marne, argile, nisipuri și gresii; grosimea lui variază de obicei între 20 și 50 de metri, crescând sub recifele bessarabiene până la 110 metri. Este divizat în două orizonturi.

Orizontul inferior este așezat transgresiv, fiind aproape peste tot limitat de culcușul lui, constituit din depozite badeniene stratigrafic neomogene față de zonele corespunzătoare cu *Streblus becarii* și *Cibicides badenensis*. Partea inferioară a orizontului este regresivă. Volhynianul se caracterizează prin prezența faciesurilor de ape puțin adânci, care se caracterizează prin prezența cochiliilor de *Monhresternia angulata* (Eichwald), *Ervilia trigonula* Sokolov, *Cerastoderma ruthenicum* (Hilber), *-(*Obsoletiforma lithopodolica ruthenica* (Hilber, 1882) †) *C. pseudoplicatum* (Friedberg) ș.a. tipuri de moluște.

Orizontul superior al subetajului Volhynian, este atribuit unei transgresiuni mari, care a avut loc în Sarmațianul timpuriu. În zona de studiu, adică în partea Nord-Estică a Republicii Moldova, Volhynianul este reprezentat printr-un pachet de roci asemănătoare cu calcarele cretacee, marne și argile carbonatice, cu un conținut sărac de moluște, cu predominarea cardiidelor cu cochilii cu pereți subțiri. În partea inferioară a acestui pachet se întâlnesc *Cerastoderma lithopodolicum* (Dubois), iar în partea superioară – *C. glichenbergense* (Papp).

Subetajul Bessarabian, pe teritoriul Republicii Moldova este răspândit la Est și Vest de fâșia recifelor de barieră Camenca-Chișinău. La Vest de fâșie, subetajul Bessarabian începe cu marne de culoare gri-deschis cu intercalații de argile carbonatice, diatomite și calcare cu o grosime de ≈ 20 m. În acest sector, foarte des, se întâlnesc resturi vegetale, solzi de pești, urme de viermi, cochilii de foraminifere și moluște.

Grosimea depozitelor bessarabiene, pe sectoarele din centrul Republicii Moldova, atinge 170 m. În Nord - Vestul Republicii Moldova, cu aceste depozite se încheie succesiunea Sarmațianului mediu, iar la Sud de orașul Ungheni, deasupra lor se situează pachetul (90 m) de nisipuri deltaice și de avandeltă, aleurite și argile în care se întâlnesc cochilii de moluște de apă dulce, salmastre și câteodată marine [38].

În această parte a platformei, Bessarabianul se încheie cu nisipuri marine așezate transgresiv, gresii și calcare cu o grosime de ≈ 20 m, cu conținut de ostracode, foraminifere (și peneroplide) și moluște. În partea inferioară a acestor depozite a fost depistată o faună de *Hipparion* de Christol, 1832 [125].

Fâșia recifelor de barieră se întinde de la orașul Camenca, la Nordul Republicii Moldova, până la orașul Cahul, la Sud. În limitele acestei fâșii recifele, înălțimea căreia ajunge până la 100 m, iar lungimea până la 300 m, sunt așezate două lanțuri subparalele, distanța dintre ele fiind de 4 – 6 km. Aici se întâlnesc resturi de moluște excepționale, cunoscute în literatură sub numele de „Fauna de Chișinău” [117].

La Est de fâșia recifală în baza subetajului Bessarabian este așezat pachetul (≈ 10 m) de calcare oolitice, pelitomorfe și foraminifere, pentru care este caracteristică fauna de moluște pitice, în partea superioară se întâlnesc *Melanopsis impressa* Krauss, 1852 (stratele de Râbnîța).

Subetajul Bessarabian se încheie aici cu argile aleuritice de apă puțin adâncă cu intercalații de aleurite și nisipuri microgranulare cuarțitice (≈ 20 m) cu faună tipică bessarabiană.

În partea Sud - vestică a teritoriului Republicii Moldova, la V de recifele de barieră, subetajul Bessarabian este reprezentat prin depozite aproape totalmente terigene. În această parte a teritoriului se evidențiază aceleași faciesuri ca și în zona vestică a teritoriului republicii.

În preajma Prutului, la V de localitatea Ismail, acest subetaj este reprezentat prin argile continentale cu intercalații de nisip, pietriș și prundiș.

Subetajul Khersonian este alcătuit în mare majoritate din depozite terigene. Pe Platforma Moldovenească se poate identifica doar orizontul său inferior, care este reprezentat printr-un pachet de (≈ 90 m) argile verzui-gri cu pete ruginii-gălbui cu intercalații de aleurite și nisipuri cuarțitice microgranulare de avandeltă și care conține intercalații rare și subțiri de cochilii de moluște marine, iar rareori se pot întâlni și cochilii de moluște de apă dulce. Aceste depozite se întind până la latitudinea orașului Chișinău; mai la Nord ele sunt înlocuite cu depozitele aluviale ale Formațiunii de Balta [117].

Orizontul superior este reprezentat prin depozite aluviale și nu poate fi delimitat de formațiunile continentale mult mai tinere ale Formațiunii de Balta.

Formațiunea de Balta reprezintă un pachet (până la 150 m) de depozite aluviale așezate consecutiv la Nord de orașul Chișinău – peste orizontul inferior al depozitelor khersoniene. În cadrul formațiunii de Balta se pot întâlni cochilii de moluște de apă dulce, resturi de vegetație și oase de vertebrate terestre.

După datele geologice și după resturile faunistice putem conchide că formațiunea de Balta în întregime coincide cu stratele superioare ale subetajului Bessarabian, cu subetajul Khersonian și cu etajul Meoțian.

În partea Sud-vestică a interfluviului Nistru-Prut, subetajul Khersonian are o grosime de 106 – 130 metri. Orizontul inferior conține cochilii de moluște marine. În unele intercalații se pot întâlni și moluște salmastre. În afară de acestea, se întâlnesc și cochilii de moluște de apă dulce. Grosimea orizontului (nivel) inferior constituie 70 – 80 de metri [141].

Orizontul superior, spre deosebire de cel inferior, conține doar rareori cochilii de moluște salmastre și de apă dulce. Grosimea acestui orizont este mai mică decât a celuilalt – 24 - 60 de metri.

În partea cea mai estică a republicii, subetajul Khersonian este reprezentat prin depozite marine de avandeltă și de apă dulce, care se împart în două orizonturi.

Orizontul inferior este constituit din argile cu intercalații de aleurite și nisipuri cuarțitice microgranulate, conținând în unele intercalații cochilii de moluște marine. În partea inferioară a acestui orizont în exclusivitate se găsesc cochilii de *Congeria sarmatica* Kojumjieva, cu grosimea de 80 de metri.

Orizontul superior este constituit din argile verzui-gri cu intercalații de aleurite și conține cochilii de moluște de apă dulce. Are grosimea de cca 40 de metri, putând fi determinată la S, unde Sarmațianul este acoperit cu depozite maritime meoțiene.

1.3. Elemente de tectonică

Fundamentul cristalin al Platformei Moldovenești de pe teritoriul Republicii Moldova, inclusiv al zonei de studiu, este constituit dintr-un complex de roci magmatice, metamorfice și efuzive de vârstă precambriană, asemănătoare cu rocile care formează Scutul Cristalin Ucrainean și are o structură tectonică foarte complicată (fig. 1.5).

Ne vom opri la caracterizarea tectonicii teritoriului Republicii Moldova, deoarece zona noastră de studiu se află anume pe această unitate tectonică a Platformei Est-Europene.

Pe baza studiului Scutului Cristalin Ucrainean (al părții care iese la suprafața scoarței terestre) au fost delimitate câteva etape, fiecareia fiindu-i caracteristice înclinarea specifică a liniilor tectonice de bază: Bug – NV, Saksagan – submeridională, Volhynia – sublatitudinală (NE). [155]. Ultimele două etape s-au manifestat prin formarea dislocărilor cu fracturi, conferindu-i structurii cutate a masivului un caracter în blocuri, fiecare bloc fiind delimitat de fracturi. Aceste date pot fi extrapolate în zona fundamentului de pe teritoriul Republicii Moldova, unde, conform rezultatelor cercetărilor geofizice regionale (prospecțiuni gravimetrice și magnetometrice), destul de clar se observă înclinarea NV (predominantă), submeridională și parțial sublatitudinală a câmpurilor gravitaționale și magnetice [116].

În Nordul republicii, suprafața depozitelor precambriene coboară spre Sud-Vest de orașul Soroca, iar în valea râului Nistru acestea sunt situate până la adâncimea de 3000 m în apropierea fracturilor tectonice Țiganca-Ceadâr-Lunga, care reprezintă granița de Sud a Platformei Moldovenești [26]. La Sud-Vest de aceste aliniamente, baza cristalină se afundă pe fracturile de adâncime mare la cca 4,5 – 5,0 km. Tot în această parte a republicii, inclusiv în Transnistria, se observă dislocări, care aduc transformări în rocile paleozoice sub formă de decroșări, de obicei de o amplitudă nu prea mare (2 – 6 m). Înclinarea decroșărilor, de regulă, este Nord-vestică, căderea suprafeței plane este relativ lină (30 - 40°). Astfel de decroșări, care au o vârstă alpină, au fost depistate de către A. K. Alexeev (1908) și R. R. Vîrjikovskii (1936) în depozitele cretacice și postcretacice, din văile afluenților de stânga ai râului Nistru (raionul Camenca). În anul 1948, A.P. Baranov și A.I. Edelshtein au descris dislocările de pe malul de dreapta al râului Nistru în satul Bursuc, acestea, la fel, manifestându-se în depozite cretacice și neogene (sarmațiene) [117].

În raioanele Soroca și Camenca, în văile râului Nistru și ale afluenților lui (Camenca, Ocnița, Hrușca) au fost delimitate dislocări pe fundament cu amplitudini de până la 25 m, care au, de

regulă, înclinarea Nord-vestică și Nord-estică. De aceste falii sunt legate curgerile de lavă străvechi de roci efuzive și intruzive. Astfel de dislocări, cu o amplitudă nu prea mare (până la 10 – 20 m) au fost depistate în depozitele cretacee și sarmațiene și în cursul de mijloc al r. Nistru [105].

Dislocări sunt cunoscute și în partea Nord-vestică din preajma râului Prut. O astfel de decroșare, cu amplitudine mai mare de 30 m, a fost depistată în orașul Lipcani, unde deasupra nivelului râului Prut aflorează rocile cretacee, iar la E și la V de acest punct se dezvoltă depozite cu o grosime destul de mare de vârstă badeniană. O multitudine de dislocări și forme plicative rezultate după manifestările tectonice în depozitele paleozoice și cele mult mai tinere (premiocene) se întind în zona Prutului de mijloc [117]. La Sud de orașul Bălți a fost depistată o înălțare pe suprafața de denudație a Silurianului pe direcție meridională. Înălțarea locală, fixată pe sedimente cretacee și miocene, se observă în zona dealului Măgura. Având în vedere că grosimea depozitelor cenomaniene pe aripile dealului aproape de două ori întrece grosimea de pe creastă (50 m), se presupune că această structură a suferit o ridicare în Cretacicul tardiv, precum și în perioada postcretacică.

Tot în acest sector au fost depistate dislocări disjunctive, fixate pe depozite siluriene, cretacee și sarmațiene (fig. 1.6). Pentru ele, la fel, sunt caracteristice direcții Nord-vestice și Nord-estice. Amplituda decroșărilor atinge 30 – 45 de m, pe depozitele seriei Baltice.

Structura tectonică complicată a interfluviului Nistru-Prut a fost condiționată în măsură foarte mare de dinamica unităților structurale care o înconjoară – scutul cristalin arhaic la Nord-Est, Depresiunea Predobrogeană hercinică la Sud și Carpații alpini la Vest, precum și de mobilitatea heterogenă a fundamentului interfluviului însuși [116].

Aici negreșit au avut loc restructurări indigene tectonice, fapt ce s-a reflectat nu numai asupra elementelor structurale de dimensiuni mari, dar și asupra structurilor locale (fig. 1.5) [105].



Fig: 1.5 a. Schema tectonică a Europei [161] b. Schema tectonică a interfluviului Nistru-Prut [115]

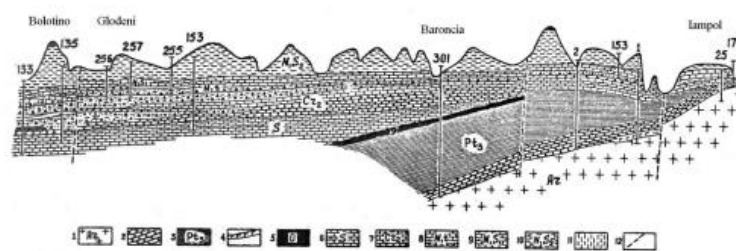


Fig.1.6 Secțiune geologică pe linia Bolotino – Iampol [105]

1 – gnaise, granite, migmatite arhaice; 2 – conglomerate, gravelite, gresii proterozoice inferioare; 3 – argilite, aleurite proterozoice superioare; 4 – acoperișul diabazelor proterozoice; 5 – gresii, calcare ordovicene; 6 – calcare siluriene; 7 – gresii, calcare, spogieri cretacici superiori; 8 – cremene, argile, calcare badeniene superioare; 9 – calcare sarmațien inferioare; 10 – argile, nisipuri, calcare sarmațiene medii; 11 – nisipuri, argile ale seriei de Balta; 12 – dislocări tectonice.

1.4. Istoricul cercetărilor geologice ale părții de Nord-Est a Republicii Moldova

Studiul geologic al interfluviului Nistru-Prut are cca 300 ani, dacă începem cu lucrarea lui D. Cantemir „Descrierea Moldovei” (1715). O contribuție esențială în studiul geologic al interfluviului Nistru-Prut au avut mai mulți geologi de origine rusă și română: S. Stashiț (1806), E. Eichwald (1826), A. Mihalski (1882, 1888), I. Sințov (1872-1900), V. Laskarev (1908-1911), N. Andrusov (1891-1921), R. Vîrjikovski (1926-1927), A. Pavlov (1925), G. Lunghersgauzen (1938, 1941), S. Atanasiu, M. David (1919-1923), N. Macarovici (1923), T. Văscăuțanu (1923-1932) N. Florov (1926-1928) și mulți alții.

În perioada sovietică (1945-1991), structura geologică a regiunii a constituit obiectul de studiu al unor savanți renumiți cum ar fi: A. Zavidonova (1956), V. Corțenștein (1952), G. Dikenștein (1950-1958) – privind depozitele paleozoice, A. Kapeliovici (1965), P. Bukatciuk (1973, 1989) – privind depozitele vendiene, P. Țegheliniuk (1980) – a studiat Silurianul și Devonianul inferior, P. Suharevici (1955), L. Romanov (1971, 1976, 1985) – au studiat Jurasicul, L. Eberzin (1948), I. Iațko (1954-1959), V. Didcovskii (1952-1960), V. Saianov (1960-1962), Vl. Roșca (1964-1981), O. Bobrinskaia (1981-1987), A. Ianakevici (1977) – au studiat Neogenul, P. Bukatciuk (1983), P. Gojik (1965), K. Negadaev-Nikonov (1969), A. Chepalyga (1967) – au studiat depozitele cuaternare, G. Bilinchis (1971, 1978, 2004), A. Drumea (1959, 1996), I. Suhov (1950), V. Dubinovski (1974, 1978) și alții – au studiat tectonica, neotectonica și geomorfologia interfluviului Nistru-Prut [155].

Cercetările depozitelor sarmațiene de pe teritoriul de Nord-Est al Republicii Moldova le-am grupat în patru etape: 1844-1918; 1918-1945; 1945-1990 și 1991-prezent. Am ales anume această grupare, deoarece etapele menționate reflectă schimbările social-politice prin care a trecut

Basarabia (în prezent Republica Moldova) și care au influențat direct și cercetările geologice din cadrul teritoriului de studiu.

1.4.1 Cercetările din perioada 1844 până în 1918

Cu studiul depozitelor sarmațiene de pe teritoriul Basarabiei s-au ocupat mai mulți cercetători, dintre care A. D. d'Orbigny (1844), K. Eichwald (1853), N. P. Barbot de Marni (1869), A. P. Ivanov, A. Silvestri, I. Simionescu, E. Saulea, I.F. Sinzov etc. Noi ne vom opri doar la cele care se referă la teritoriul de studiu.

Această etapă se caracterizează prin apariția primei hărți a resurselor minerale utile de pe teritoriul Basarabiei, doar că acestea erau schematic reprezentate și multe lucruri lipseau. D'Orbigny în 1844 a descris pentru prima dată 26 de taxoni de moluște, iar Eichwald (1853) semnalează în monografia sa 24 de taxoni (4 bivalve și 20 de gastropode) [10].

Pentru prima dată depozitele sarmațiene de pe teritoriul Republicii Moldova au fost descrise de către N. P. Barbot de Marni (1869), care a considerat aceste depozite ca analoage ale „stratelor cu ceriți” ale bazinului Vinez și a propus pentru ele denumirea de „etajul Sarmațian” [103].

În lucrările lui A. P. Ivanov (1892) sunt expuse date privind structura geologică a Transnistriei de la orașul Camenca până la pâraul Iagorlâc. În anul 1893, de către A. P. Ivanov, au fost publicate rezultatele cercetărilor depozitelor sarmațiene, colectate pe același sector de pe partea stângă a Nistrului. Autorul propune divizarea depozitelor sarmațiene pe baza studiului ceriților. Însă această schemă nu a fost acceptată de către geologi. Datorită acestui fapt, A.P. Ivanov și-a extins zona de studiu și a precizat în măsură mai mare rolul ceriților în schema sa de divizare a etajului Sarmațian [155].

În anul 1897 A. Seliversti separă din specia *Nubecularia novorossica*, din Chișinău, descris de către F. Karrer și I.F. Sinzov, două specii noi: *N. deformis* Karrer et Sinzov și *N. solitaris* Karrer et Sinzov.

A. P. Ivanov în lucrările scrise în anii 1898 și 1899 demonstrează discordanța dintre depozitele Sarmațianului inferior și mediu din Podolia și Basarabia. Ca o completare, în anul 1900, autorul descrie intercalațiile cu moluște de apă dulce din calcarele sarmațiene de pe teritoriul Podoliei, fapt care indică asupra prezenței lacunelor în procesul de acumulare a sedimentelor marine [155].

Geologul român I. Simionescu a propus în anul 1903 să se denumească Sarmațianul inferior – Volhynian, Sarmațianul mediu – Bessarabian și cel superior – Khersonian. Termenii au fost propuși de autor pornind de la denumirile regiunilor în care au fost depistate pentru prima dată aceste depozite. Denumirile respective se folosesc până în prezent. În anul 1934 I. Simionescu a

studiat resturile fosile ale artropodelor, colectate într-o cantitate foarte mare în calcarele depozitelor sarmațiene (mai mult de 60 de exemplare). Dintre acestea autorul a evidențiat *Sphaeroma exors* Eichwald și *S. moldavicum* Simionescu [42].

Perioada dintre anii 1873 și 1904, teritoriul Basarabiei a fost obiectul de studii permanente al lui I.F. Sintzov din punct de vedere geologic, hidrogeologic, precum și paleontologic [152]. Pachetele de roci cu ceriți, atribuite depozitelor etajului Sarmățian de către Barbot de Marni, Sintzov le-a împărțit în inferioare – cu ervilii (după abundența cochiliilor de *Ervilia*, întâlnite în acele strate) și superioare – cu mactre (după abundența de cochilii ale genului *Mactra*). Între pachetele cu ceriți, care reprezentau partea superioară a orizontului cu mactre și calcarele cu congerii atribuite „calcarului de Odessa” sau „de stepă”, autorul delimitează un etaj de tranziție, caracterizat prin prezența resturilor de faună continentală și de apă dulce.

Totuși, cel mai mare merit al lui Sintzov rămâne a fi delimitarea stratigrafică a depozitelor neogene.

Orizontul marin inferior al Miocenului (depozitele badeniene, actualmente), conform opiniei lui Sintzov, este dezvoltat în Nord-vestul republicii, schimbându-se la Nord de satul Percăuți și la Sud de Bădragii Vechi, cu pachetele de calcare nuliporice.

Partea inferioară a depozitelor toltrice din Sarmățianul inferior este dezvoltată pe un teritoriu mult mai vast decât cel nuliporic. În orice caz, acest orizont este prezent în toți afluenții r. Nistru, până la Rasteu-Otaci inclusiv. În bazinul r. Prut orizontul se întâlnește în valea râurilor Larga, Vilia, Lopatnic, Draghiște, Racovăț, Ciugur, Camenca și în lunci în satele Ciuciulea, Viișoara și Chetriș.

Orizontul cu ceriți este așezat sub pachetele nuliporice și sub recifi, reprezentând depozite sarmațiene, cu conținut bogat de ceriți. Cel mai vestic punct al nivelului cu ceriți, după Sintzov, este în satele Culicov și Mihailovca, aici orizontul înlocuindu-l în totalitate pe cel nuliporic, care este așezat peste depozitele cretacice, dezvoltate de-a lungul r. Nistru. Grosimea orizontului cu ceriți în localitatea Rașcov ajunge până la cca 300 de metri, cu toate acestea, după autor, este dificil de efectuat delimitarea lui, se pot doar separa două suborizonturi conform conținutului de faună fosilă: inferior – cu ervilii și superior – cu mactre.

N. I. Andrusov, în anul 1891, evidențiază pentru prima dată particularitățile faciale ale depozitelor sarmațiene atât în Europa de Est, cât și în Basarabia. Printre ele autorul delimitează un sector de apă puțin adâncă, cu predominarea sedimentelor dure, a conglomeratelor și a calcarelor cochilifere, sectorul de mai sus conține și nisipuri cu *Solen* și *Donax*, cochilii și nisipuri cochilifere,

calcare cu nubecularii, oolite, o zonă de tranziție cu calcare și marne și un sector de apă adâncă ce include o argilă omogenă fără intercalațiile altor roci [102].

În cadrul lucrărilor sale despre Neogen, Andrusov evidențiază descoperirea etajului mediteraneean în satul Naslavcea de către Laskarev și vorbește despre divizarea etajului Sarmațian de către Sintzov, în inferior – cu ervilii și superior – cu nubecularii.

După Andrusov, Sarmațianul inferior corespunde stratelor cu *Ervilia* (evidențiate de Sintzov) și stratelor cu ceriți (evidențiate de Ivanov), iar Sarmațianul mediu corespunde stratelor cu *Nubecularia* (evidențiate de Sintzov), în care partea superioară (de la Lăpușna), pe lângă fauna salmastră, mai conține faună slab-salmastră (*Congeria*), precum și de apă dulce (*Planorbis*, *Neritina*) [155].

1.4.2. Cercetările în perioada 1918 – 1945

Această perioadă reprezintă timpul dintre cele două războaie mondiale, concretizat prin revenirea Basarabiei și a Bucovinei la România.

Pe parcursul acestei perioade cercetările pe teritoriul Basarabiei se efectuau fie pe sectoare aparte, fie pe formațiuni. Lucrările s-au efectuat în principal de către Th. Văscăuțanu, I. Simionescu, Atanasiu, Macarovici, Saulea, Davitaschvili, Kolesnikov, Lungershausen ș.a., acești savanți făcând studii cu precădere în paleontologie.

În anul 1935, prietenii renumitului savant Th. Văscăuțanu au publicat după moartea sa o lucrare. În s. Florești din jud. Soroca, la baza calcarului de vârstă volhyniană (Sarmațianul inferior) sunt așezate 0,5 m de calcare de apă dulce cu *Planorbis* aff. *conivens* Eichwald, *Lymnaea wrissi* Eichwald, *Lymnaea* sp., *Hydrobia* sp. Nisipurile din culcușul lor, autorul le atribuie depozitelor bugloviene. Tot în această lucrare Văscăuțanu a separat, pe Platforma Moldovenească, 3 faciesuri: litoral, sublitoral și de adâncime (argilele cu *Cryptomactra*).

În anul 1935, V. Kolesnikov, în monografia sa despre moluștele sarmațiene, [122] consacră Basarabiei un capitol aparte. Potrivit autorului, Sarmațianul inferior din Basarabia este constituit din două faciesuri sincronice: unul cu calcare oolitice de apă puțin adâncă și altul cu nisipuri (nisipuri volhyniene) și calcare toltrice, precum și formațiunea argilo-marnoasă.

După cum se știe, mulți savanți au considerat schema depozitelor sarmațiene a lui Kolesnikov neeficientă, cu toate acestea, încă mulți cercetători se conduc de ea chiar și în prezent.

În anul 1936 N. Macarovici a stabilit câteva specii noi de mactre sarmațiene: *Mactra balcica* Macarovici, *M. suprabaviculata* Macarovici, *M. intermedia* Macarovici, *M. vitaliana* d'Orbigny etc [155].

În perioada 1940 – 1941, I. Atanasiu a elaborat o hartă geologică a Moldovei de pe dreapta și de pe stânga Prutului, unde a arătat dezvoltarea depozitelor sarmațiene, meoțiene, dacice, romanene și cuaternare [1]. Această hartă era la scara 1:500 000 (fig. 1.7), autorul delimitând pe teritoriul Basarabiei depozite precambriene în preajma satului Cosăuți, depozite siluriene, cretacice, badeniene (tortoniene atunci), bugloviene, sarmațiene, meoțiene, dacice, levantine și cuaternare pe restul teritoriului. Destul de clar sunt reprezentate depozitele recifale badeniene și sarmațiene. Cât privește depozitele bugloviene, în Basarabia, conform opiniei autorului, nu există niciun afluent al Prutului sau Nistrului, unde nu ar exista astfel de depozite. Aceasta deoarece autorul considera depozitele dintre Badenian și Sarmațian ca un etaj independent, care se numea „Buglovian”. Mai târziu, însă, s-a dovedit că acest etaj nu este altceva decât orizontul de tranziție dintre fauna marină badeniană și cea salmastră a subetajului Volhynian (Sarmațianul inferior).

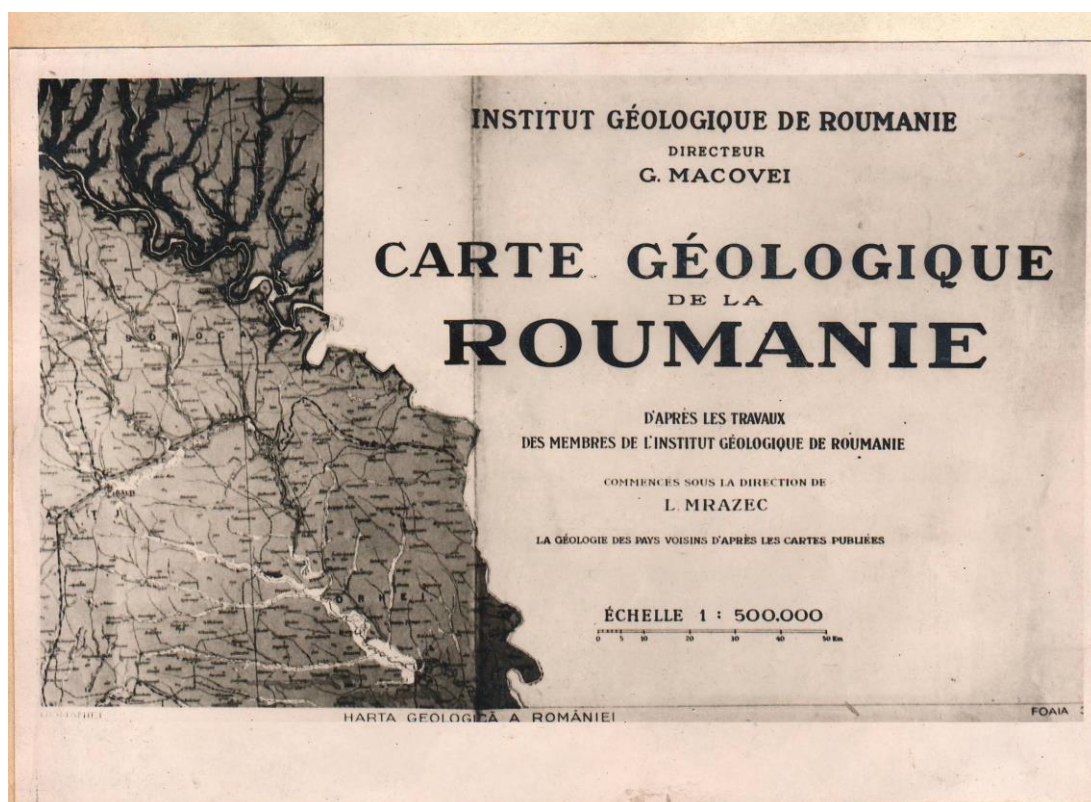


Fig. 1.7 Harta geologică a Basarabiei, I. Atanasiu 1941 [1]

În anul 1943 Emilia Saulea-Bocec a publicat o lucrare, în care foarte minuțios descrie briozoarele sarmațiene. Autoarea a sistematizat 13 genuri de *Briozoa*, inclusiv 4 genuri noi, care intră în componența depozitelor recifale din Basarabia [41].

M. Filipescu, în anul 1944, a elaborat descrierea petrografică a rocilor sedimentare obținute din sondele din Nordul Republicii Moldova. Limita inferioară a depozitelor sedimentare trece pe

altitudinea puțin peste 330 m, unde se întâlnește o serie de calcare, care s-au depus, după părerea autorului, într-o mare rece cu *Cardium*, *Ervilia* și *Cerithium*. Sub acestea urmează depozitele nisipo-argiloase ale unei „mări calde”, atribuite de către autor etajului mediteraneeen sau Volhynian inferior. La adâncimea de 325 m au fost depistate calcare compacte cu *Miliolides* (*Rotalia*) și *Ostracoda*. Iar la adâncimea de 330 m calcarele cu *Cardium*, *Ervilia* și *Cerithium* trec în calcare slab cimentate de culoare verzuie, glauconitice cu resturi de diatomee și alte resturi organice [116].

Revizuiind sursele bibliografice privind geologia Basarabiei din această perioadă, putem spune că au fost rezolvate o multitudine de probleme de ordin stratigrafic și tectonic. Etajului Sarmațian i-a fost acordată o mare atenție, fapt ce se explică prin răspândirea sa largă pe teritoriul Basarabiei de atunci.

1.4.3. Cercetările din perioada 1945 – 1990

În anul 1945 în România a apărut o lucrare fundamentală despre Sarmațianul de pe Platforma Moldovenească, elaborată de I. Atanasiu. În lucrare se descria aflorimentul din satul Bursuc, de pe malul Nistrului, care a fost studiat de autor încă în anul 1940 și care conținea fosile badeniene păstrate în stare foarte bună. Nisipurile și marnele dezvoltate peste depozitele badeniene conțin fosile de *Pleurotoma doderleini* Hornes, *Lucina dujardini* Desh., precum și marne albe cu *-(*Obsoletiforma lithopodolica ruthenica* (Hilber, 1882) †) și *Murex sublavatus* Basterot, cu grosimea maximă de 34 m, autorul atribuind aceste depozite la subetajul Buglovian. Cea mai caracteristică formă pentru partea de tranziție de la depozitele cu salinitate normală badeniene la cele sarmațiene, Atanasiu considera *Cardium ruthenicum* Laskarev, *-(*Obsoletiforma lithopodolica ruthenica* (Hilber, 1882) †) la care se mai adaugă și ceriții, *Venus konkensis* Socolov și *V. bugloviensis*. Considerând secțiunea de la Bursuc cea mai caracteristică pentru depozitele bugloviene, autorul promite să demonstreze că calcarele oolitice și marnele dezvoltate în Nordul Basarabiei de atunci, aparțin depozitelor bugloviene, și nu volhyniene cum erau considerate. În concluzie autorul consideră necesară delimitarea depozitelor bugloviene ca un etaj al Miocenului aparte, între Badenian și Sarmațian.

În anul 1950, T. A. Iakubovskaia a publicat o lucrare despre gresiile Sarmațianului mediu din cariera Cazacu (la Nord de or. Chișinău). Conform autoarei, aceste gresii conțin resturi de plante fosile: *Equisetum* sp., *Populus latior* Heer., *P. latior subtruncata* Heer., *P. attenuata* Al. Braun., *Salix* sp., *Carpinus grandis* Ung. etc. În afară de acestea, au mai fost depistate resturi de faună fosilă ca: *Helix* sp. și coaste de *Hipparion*, iar în satul Naslavcea au fost găsite deasemenea resturi de plante fosile: *Hicoria bilinica* Ung., *Pterocaia castaneifolia* (Goep) Menzel., *Quercus*

sp., *Ulmus braunii* Heer., *Zelcova ungeri* Ett., *Eucommia ulmoides* Oliv., *Paliurus* sp., *Hedera* sp., *Vitis* sp. [160].

Dintre moluște, tot în același an, autoarea a determinat *Potamides mitralis* Eichwald, *Ervilia podolica* Eichwald.

În anul 1954, V.I. Ionko a descris o serie de pești volhynieni din satul Naslavcea (Karpov Iar) [155].

În anul 1956, T.F. Evseev semnalează dispunerea transgresivă a Sarmațianului inferior peste Formațiunea de Podolsk, iar în partea Nord-estică a Transnistriei – peste Precambrian. În cadrul acestui subetaj, autorul delimitează patru faciesuri: de coastă (nisipuri cuarțitice și calcaroase), de mică adâncime (nisipuri calcaroase și cuarțitice, marne argiloase), lagunar (argile și calcit foarte fine) și lacustru (calcare cu faună de apă dulce) [135].

În anul 1957, A. N. Hubka s-a ocupat de studiul componenței litologice a nisipurilor Sarmațianului inferior și a determinat că zona lor de geneză este zona de dezvoltare a granitelor, granito-gnaiselor și a șisturilor cristaline din masivul cristalin Ucrainean.

În 1958 V. Didkovski și V. Gudina au determinat 4 specii noi de foraminifere din Sarmațianul Republicii Moldova: din Sarmațianul inferior – *Elphidium semistriatum* (d'Orbigny) var. *sarmatica* și *Miliolina festiva* sp., iar din Sarmațianul mediu – *Miliolina trebujenica* sp. nov., *M. Arcuata* sp. [155].

Tot atunci, Saianov și Bobrinski studiază tufurile vulcanice din satele Bursuc, Drochia, Brânzeni, Maramonovca, Bolboci, Cubolta, Fetești, Chetroșica Veche, care erau depuse printre depozitele Sarmațianului inferior [151].

V. Roșca s-a dedicat studiului moluștelor sarmațiene, urmărind astfel probleme de paleontologie și biostratigrafie, pe care le-a abordat într-o serie de lucrări științifice [144-149]. De asemenea, s-a ocupat cu studiul carotelor din numeroase foraje, ale căror rezultate sunt prezente în dările de seamă din Arhiva Geologică de Stat.

În 1967 V. Roșca elaborează o sinteză a etajului Sarmațian din Republica Moldova. Autorul a împărțit subetajul Bessarabian în 3 orizonturi: inferior, mediu și superior, cărora le sunt caracteristice particularitățile litologice și faunistice. Astfel, V. Roșca realizează o schemă care a rămas valabilă până în prezent.

În anii '70, G. Plămădeală a efectuat un studiu amplu al ceriților din stratele sarmațiene de pe teritoriul Republicii Moldova. Autorul a studiat mai mult de 20 000 de cochilii de ceriți pe care i-a caracterizat din punct de vedere biologic, ecologic și sistematic. În lucrare sunt date până la cele

mai mici detalii sistematice chiar și la nivel de subgenuri, ceea ce poate servi ca determinant, destul de valoros, pentru cercetători [138].

În 1980, tot cercetătorul V. Roșca a identificat taxoni de *Mohrensternia*, în depozite bessarabiene cu *Macra* (*P.*) *podolica*, *Gibbula hommairei*, *Barbotella* sp. etc., pe care îi consideră autohtoni [147]. Același autor, în 1987, publică un articol despre gastropodele din Sarmațian și distribuția lor biostratigrafică în Volhynian, Bessarabian și Khersonian [148].

În anul 1981, O.G. Bobrinskaia scrie o lucrare despre asociațiile de foraminifere de pe teritoriul Republicii Moldova [110]. Analizând microfauna, autoarea ajunge la concluzia că fiecărui subetaj al Sarmațianului (Volhynian, Bessarabian și Khersonian) îi corespunde fauna specifică. În ceea ce privește subetajul care ne interesează, cercetătoarea a determinat o asociație de foraminifere (*Cibicides badenensis* d'Orbigny, *C. transcarpaticus* Pishvev, *Quinqueloculina reussi* Bogdanovich, *Q. consobrina* d'Orbigny) eurihaline, fapt care demonstrează scăderea salinității în bazinul Volhynian. Acest complex de foraminifere este și de tranziție între Badenian și Sarmațian.

În 1987, Kozîrenko și Roșca au studiat diatomitele din Sarmațianul inferior și mediu. Au fost identificați numeroși taxoni, pe baza cărora s-au efectuat și unele interpretări paleoecologice [121].

Tot în anul 1987, O.G. Bobrinskaia a descris din sonde o serie de statolite obținute din depozitele sarmațiene răspândite pe teritoriul Nord-vestic și central al Republicii Moldova (satele Drepcăuți, Bălănești, Bujor, Ulmu etc.). Cercetătoarea a stabilit, că depozitele cu statolite de pe teritoriul Republicii Moldova sunt răspândite peste zona cu *Cibicides badenensis badenensis* (Nord-vestul Republicii Moldova) și evident fixează aici limita dintre Sarmațian și Badenian, împreună cu alte foraminifere din familiile Miliolidae, Nonionidae, Elphidiidae [112].

În anul 1989, I.V. Bliuc a elaborat o schemă foarte detaliată, în care evidențiază depozitele miocene din raioanele centrale și nordice ale Republicii Moldova. Pe baza analizelor lito-faciale în complex cu metodele paleontologice și geofizice, autorul a efectuat raionarea (zonarea) teritoriului studiat după condițiile sedimentării și tipurile de depozite, delimitând astfel 24 de unități stratigrafice care cuprindeau depozitele badeniene, sarmațiene și meoțiene. Părțile slabe ale acestei scheme sunt, în primul rând, numărul foarte mare de unități stratigrafice delimitate cu denumirile lor specifice, reprezentând diferite faciesuri ale unora și acelorași depozite cu limite neclare, în al doilea rând, ignorarea Formațiunii de Codru, care este folosită pe larg de geologi în diferite lucrări de profil și care destul de clar exprimă întregul spectru al depozitelor terigene sarmațiene medii și superioare situate la Vest de lanțul recifal al Chișinău-Camenca [106].

1.4.4. Cercetările din perioada 1991-prezent

Odată cu destrămarea URSS și formarea Republicii Moldova și declararea sa ca stat independent (1991), în afară de schimbările politice și sociale, au avut loc și multe modificări favorabile în domeniul științei, inclusiv în geologie [16].

În anul 1991, V.A. Didenko a delimitat, între formațiunile de Beloci și Climăuți, un pachet de argile bine stratificate cu intercalații de nisipuri și aleurite, pe care le-a denumit „argilele de Ichel” și astfel a completat schema stratigrafică elaborată încă în anul 1986. Astfel, Formațiunea de Beloci a fost delimitată de autor în cadrul subetajului Volhynian și al orizontului inferior al subetajului Bessarabian, argilele de Ichel, formațiunile Climăuți și Caterinovca au fost atribuite orizontului mediu și inferior ale Bessarabianului [116].

O problemă importantă ține de studiul faunei cu *Hipparion*, din Sarmațianul mediu și superior, abordată de Lungu et al. (1996). Cercetările consemnează apariția faunei de *Hipparion*, evoluția și răspândirea sa în Paratethysul de Est, gruparea pe asociații și componența lor (Jeltocamenca, Petricani, Calfa și Varnița) [126].

În 1995 E. Saulea a publicat monografia despre recifii și faciesul detritic, din Sarmațianul mediu din partea centrală a Basarabiei. Pe lângă descrierea stratigrafică, lucrarea include și o parte din paleontologie cu prezentarea taxonomică a faunei în 21 de planșe, precum și harta geologică a regiunii de studiu în culori [40].

În 1997 Ștefăruț a elaborat o monografie care vizează paleoflora din Sarmațianul și Meotianul Republicii Moldova. Din Bessarabian a determinat un număr de 29 de taxoni, familiile reprezentative fiind: *Betulaceae*, *Salicaceae* și *Ulmaceae*. S-a semnalat o modificare a vegetației față de Sarmațianul inferior, îndeosebi începând cu prima jumătate a Sarmațianului mediu, prin înlocuirea treptată a taxonilor subtropicali cu cei temperați, marcând începutul instalării florei contemporane, est-europene [46].

Muntean (2002) a realizat un studiu regional asupra Bessarabianului și, parțial, Khersonianului, din zona Fălești-Bujor, care a finalizat cu o monografie. Litostratigrafic, în acest sector al republicii apar depozite care cuprind intervalul: Formațiunea cu *Cryptomactra* – baza Formațiunii de Balta. Aici există identitatea lito- și biostratigrafică cu situația din România.

A. Lungu (2000, 2004) a sintetizat fauna de vertebrate cunoscută în Sarmațianul mediu și superior de pe teritoriul Republicii Moldova [16].

L. Ionesi et al. (2005) au elaborat o sinteză în care caracterizează foarte minuțios depozitele Sarmațianului mediu și superior de pe Platforma Moldovenească, atât de pe dreapta, cât și de pe stânga Prutului [16].

Elena Kravcenco (2011) a studiat nassariidele de vârstă miocenă de pe partea stângă a Nistrului. Autoarea a efectuat revizia acestor specii în număr de cca 5000, a determinat poziția stratigrafică a gastropodelor în conformitate cu ultimele cercetări ale gastropodelor contemporane. Pentru prima dată, a determinat formele conducătoare ale nassariidelor pentru subetajele Sarmațianului din Paratethysul de Est. De asemenea, pentru prima dată a fost efectuată corelarea regională a depozitelor sublitorale ale Sarmațianului inferior și mediu din Paratethys [124].

În perioada dată, s-au stopat practic toate lucrările de cartare din perioada precedentă, dar în schimb s-au intensificat relațiile cu colegii din regiunile vecine (România, Ucraina), precum și cu alții din întreaga Europă, prin intermediul elaborării de proiecte de cercetare comune. Aceste relații continuă să crească din an în an.

Concluzii la Capitolul 1

În acest capitol introductiv sunt prezentate câteva considerații generale asupra Platformei Est-Europene, ca parte componentă a sectorului Sud-vestic al Platformei Moldovenești. În baza literaturii de specialitate este reflectat gradul de cunoaștere al temei și al problemelor care sunt abordate în teză. De asemenea, este prezentată, la modul general, caracteristica geologică a teritoriului Republicii Moldova, precum și structura sa tectonică. Sunt expuse istoricul cercetărilor, precum și etapizarea cercetărilor geologice în limitele teritoriului de studiu, care în mare măsură corespund cu schimbările social-politice prin care a trecut Basarabia (în prezent Republica Moldova) și care au influențat direct și cercetările geologice din cadrul teritoriului de studiu. În toate cele patru etape au existat cercetări ale depozitelor sarmațiene, reflectate în diferitele lucrări științifice de profil. **Perioada 1844 – 1918** este caracterizată prin apariția primei hărți a resurselor minerale utile de pe teritoriul Basarabiei, reprezentate totuși destul de schematic și sumar. În această perioadă s-au efectuat primele cercetări specializate de pe teritoriul de studiu, al căror scop consta în evidențierea și amploarea lucrărilor de cartare și prospecțiune geologică, precum și valorificarea rezervelor de minerale utile. **Perioada 1918 – 1945** reprezintă timpul dintre cele două războaie mondiale, când Basarabia și Nordul Bucovinei au revenit României. Cu cercetările geologice de pe teritoriul Basarabiei s-au ocupat mai mult specialiștii români, îndeosebi cei de origine basarabească (M. Suhov, E. Saulea). **Perioada 1945 – 1990** este asociată cu intrarea zonei de studiu în Uniunea Sovietică și formarea RSSM. Este perioada în care s-au efectuat cele mai multe cercetări în domeniul Sarmațianului atât cu participarea cercetătorilor de origine rusă, cât și a celor basarabeni și mai puțin a celor români. **Anii 1991-prezent** reprezintă perioada în care Republica Moldova și-a proclamat independența. În această perioadă, amploarea lucrărilor de

cartare și prospecțiune geologică a fost mai redusă fapt ce a complicat studierea depozitelor atât sarmațiene, cât și de alte vârste. Pe de altă parte, însă, s-au intensificat cooperările cu diferite state din Europa de Est și cu Europa de Vest, fapt ce a permis elaborarea unor proiecte comune de cercetare, care au contribuit la consolidarea bazei de date geologice deja existente.

Capitolul 2. Metode și principii de cercetare utilizate la efectuarea studiului curent

Pentru realizarea studiului propus am utilizat unele metode și principii geologice atât inductive, cât și deductive.

2.1. Metodele de cercetare inductive

Cercetarea inductivă presupune cunoașterea de la particular la general, spre deosebire de cea deductivă, care pornește de la model, pentru a-l extrapola la cazuri particulare (de la general la particular). În consecință, cercetarea inductivă presupune acumularea unui număr cât mai mare și mai complet de date geologice punctiforme, cu distribuție relativ omogenă într-o regiune dată. Pe baza acestor informații, prin generalizare, se obține o imagine de ansamblu asupra alcătuirii și distribuției volumelor de roci și a raporturilor dintre acestea. Practic, aceste metode constau în trecerea de la premise particulare la concluzii cu caracter general [6].

În cadrul metodelor de cercetare inductivă se înscriu *metodele de cercetare directă*. Aceste metode constau în observații directe în teren. Observațiile în teren se realizează asupra aflorimentelor (roci sau strate de roci care apar la suprafața terestră). Observațiile constau în descrierea sistematică a volumelor de roci și stabilirea raporturilor dintre acestea. Toate aceste operațiuni se efectuează în puncte de observație (aflorimente), unde rocile care alcătuiesc structurile geologice apar la zi, făcând posibilă observația directă. Pentru colectarea materialului analizat în lucrare, autoarea a realizat mai multe expediții în diferite raioane din partea de Nord a interfluviului Nistru-Prut, analizând un șir de aflorimente constituite din depozite volhyniene. Din aceste depozite s-a colectat materialul fosil (moluște bivalve și gastropode). În afara aflorimentelor, observațiile de teren se mai fac și au fost făcute în această lucrare, în cariere, galerii și lucrări miniere, cum ar fi șanțuri, gropi, puțuri săpate, precum și asupra carotelor extrase din foraje.

Observațiile în teren au fost consemnate în carnetul de teren (descrierea minuțioasă a aflorimentelor și localizarea lor) și au fost completate de operațiile de probare. Probarea s-a efectuat după metodologii specifice tipului de cercetare realizat: în cazul nostru – paleontologic, mineralogic și petrografic. O condiție foarte importantă pentru reușita operațiunilor de probare este cea a asigurării reprezentativității probelor. Și aceasta, deoarece trebuie înțeles faptul că indiferent de sistemul de probare liniar sau punctiform, practic se recoltează din anumite puncte un volum foarte mic de material comparativ cu volumul real al rocilor cercetate. În final informațiile obținute în laborator prin prelucrarea și analiza probelor sunt extrapolate la întregul volum de roci investigat.

Cercetări de laborator. Probele recoltate din teren au fost prelucrate ulterior în laborator și analizate. În faza de prelucrare, ca și în cea de prelevare a probelor este obligatorie respectarea procedeeelor de lucru care asigură reprezentativitatea probelor și protecția contra deteriorării acestora. În laborator s-au efectuat o serie de analize, dintre care: analize paleontologice, analize mineralogice și petrografice.

Pentru cercetarea de laborator au fost folosite instrumente și aparatură specială: lupă, riglă, șubler, calculator, microscop trinocular cu cameră video (BEL SZN - T) și aparat de fotografiat digital.

2.2. Metode de cercetare deductivă

Prin deducție se înțelege forma de raționament prin care, pornind de la un model general, se descifrează cazurile particulare. Acest tip de cercetare în geologie permite în special reconstituirea proceselor evolutive. De exemplu, cunoscând că anumite tipuri de roci se formează la anumite adâncimi și în anumite zone din bazinele oceanice (de șelf, taluz, piemont, câmpie abisală, dorsală medio-oceanică), prin analiza petrografică se poate reconstitui paleomorfologia bazinului oceanic și procesele care au determinat formarea rocilor (gravitaționale, chimice etc.). De asemenea, cunoscând faptul că în bazinele sedimentare rocile se depun inițial în strate orizontale, dacă în teren ele formează structuri cutate, faliatate, atunci vom trage concluzii asupra dinamicii interne a Pământului prin reconstituirea intensității și direcției de acțiune a forțelor tectonice care au deformat volumele de roci [6].

Pentru reconstituirea istoriei geologice, deducțiile se fac, de regulă, având în vedere următoarele principii:

Principiul superpoziției stratelor. Acest principiu poate fi numit și „prima axiomă a stratigrafiei”. El a apărut pentru prima dată ca o lege a formării stratelor în teza de doctor a renumitului savant Nicolaus Stenon (1669). Conform acestui principiu, într-o succesiune de strate depuse în același bazin de sedimentare, neafectat de forțe tectonice importante, stratul din bază este cel mai vechi, iar cel din partea superioară a coloanei de roci este cel mai nou (Fig. 1.2 A). Pe baza acestui principiu se stabilește vârsta relativă a stratelor și raporturile temporale și spațiale ale volumelor de roci.

În cazul stratelor răsturnate se procedează mai întâi la reconstituirea poziției inițiale a stratelor, pe baza unor structuri specifice care se formează în partea inferioară a stratelor (de exemplu, hieroglifele) sau în partea superioară (de exemplu, structurile convolute) (Fig. 2.1 A, B). Pentru a stabili poziția normală sau răsturnată a stratelor, poziția hieroglifelor se corelează cu granoclasarea depozitelor și cu alte elemente (de ex., în cazul decantării gravitaționale într-un

bazin de sedimentare în bază se depune fracțiunea grosieră și spre partea superioară fracțiunile din ce în ce mai fine) [35].

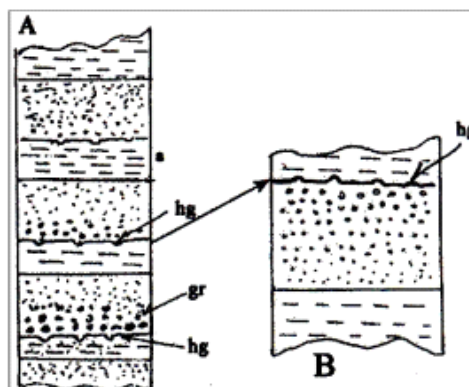


Fig. 2.1. Alternanță de strate: A - în poziție normală cu hieroglifice la partea inferioară (hg); B – răsturnate, cu hieroglifice (hg) la partea superioară a stratelor [6]

Acest principiu, l-am utilizat și noi la cercetarea aflorimentelor din zona de studiu.

Principiul evoluției organismelor. Acest principiu presupune că stratele care cuprind resturi fosile ale unor grupe de organisme cu o organizare anatomică mai simplă sunt mai vechi decât stratele ce conțin fosilele aceluiași grup, dar cu o organizare mai complexă [35].

Principiul dat ne-a înlesnit stabilirea vârstei relative a stratelor ce se conțin în aflorimentelor din zona de studiu.

Principiul actualismului.

Principiul se bazează pe premisa conform căreia forțele geologice care acționează în prezent producând anumite efecte, dacă au acționat și în trecutul geologic, au produs aceleași efecte (un grup de cauze produc același grup de efecte și astăzi ca și în trecut). Deci, prezentul constituie cheia descifrării trecutului.

Un exemplu clasic în acest sens îl constituie calcarele recifale, în care se identifică frecvent resturi fosile de hexacorali. Ținând seama că aceștia trăiesc azi în mări tropicale, cu temperatura medie anuală de peste 20° C, cu salinitate marină normală, în zonele neritice de adâncime mică de până la 50 m, cu ape bine oxigenate, în baza principiului actualismului se poate trage concluzia că toate calcarele biohermice identificate în scoarță s-au format în condiții bazinale și paleoclimatice similare sau foarte apropiate [6].

Acest principiu ne-a ajutat la realizarea subcapitolelor 4.3 Paleoecologie și 4.4 Paleogeografie. Bazându-ne pe acest principiu, am putut reconstitui trecutul geologic al zonei de studiu.

Metoda geotectonică permite reconstituirea curbei de variație a scoarței terestre; cu toate acestea, se întâlnesc lacune în depozitare, apărute în urma mișcării scoarței terestre, precum și în urma schimbării pe verticală a faunei, datorită cărora se poate reconstitui evoluția tectonică și elementele paleogeografice, incluzând și clima din trecutul geologic al Terrei [156].

În cazul oricărei metode geologice o importanță foarte mare are **analiza litologică** a formațiunilor care sunt tipice pentru epoca geologică în cauză. O astfel de analiză am efectuat și noi, la descrierea stratelor ce constituie aflorimentele caracterizate din lucrarea de față.

Metoda paleogeografică permite reconstruirea paleolandșafturilor istoriei geologice a Pământului. O răspândire largă are *metoda sporo-polenică*, a cărei esență îl constituie studiul și determinarea polenului (al vegetației ierboase și lemnoase), care se întâlnește în diferite depozite de diferită genă (aluviale, lacustre, marine, eoliene etc.). Vegetația (îndeosebi cea care se polenizează cu ajutorul vântului) la înflorire produce o mare cantitate de polen. Ajungând la suprafața uscatului sau într-un pachet de depozite fluviale, marine sau mlăștinoase, polenul se păstrează foarte bine datorită membranei sale protectoare care este destul de rezistentă. Cel mai bine, polenul se păstrează în depozite organice (în turbă și depozite lacustre). Cantitatea de polen va reflecta într-o măsură oarecare conținutul de vegetație din acea regiune. Cu toate acestea, trebuie să ținem cont de conținutul de polen al plantelor. De exemplu, bradul produce polen de două ori mai puțin decât pinul [6].

Analiza polenului oferă posibilitatea de a reconstrui paleoclimatul diferitor epoci geologice în vederea răspândirii lor geografice.

Pentru realizarea obiectivelor propuse în teza de doctorat, a fost utilizat materialul colectat din aflorimentele din partea de NE a teritoriului Republicii Moldova, precum și materialul care exista deja în colecția Muzeului de Etnografie și Istorie Naturală (MNEIN) din Chișinău. În total au fost analizate 53 specimene de bivalve și 271 specimene de gasteropode. În capitolul "Paleontologie sistematică" este specificat câte exemplare și de unde provine fiecare. Aplicând metodele de mai sus, am reușit să obținem rezultatele dorite.

Concluzii la capitolul 2

Acest capitol ține de metodologia care s-a aplicat la realizarea studiului curent. Sunt abordate metodele teoretice și cele practice; de asemenea, sunt abordate anumite principii pe care practic se bazează biostratigrafia și paleontologia. Este vorba despre *Principiul superpoziției stratelor*, *Principiul evoluției organismelor* și *Principiul actualismului*. Cu ajutorul metodelor de mai sus, am reușit să efectuăm revizia aflorimentelor geologice de vârstă sarmațiană. Aplicând aceste metode, precum și bazându-ne pe principiile de mai sus, am putut atinge scopul propus în teză.

Capitolul 3. Stratigrafia depozitelor volhyniene

3.1. Delimitarea zonelor lito-faciale din zona de studiu

Criteriile litologice sunt foarte importante la determinarea limitelor și volumului unităților stratigrafice locale. Principalele criterii litologice sunt: schimbarea compoziției mineralogice din cadrul pachetelor de roci sedimentare, precum și a structurii, texturii și genezei lor. Principala caracteristică a acestor depozite este omogenitatea lor interioară – apartenența la un anumit tip litologic de depozite și, respectiv, la un anumit paleomediul, pe baza schimbării cărora se trasează limitele acestor unități.

Noțiunea „*faciesul depozitelor*” a fost introdusă în anul 1838 de către geologul elvețian A. Gressli. El scria că, „*fiecare depozit în limitele răspândirii sale orizontale își găsește variațiile sale specifice, aceste variații prezintă permanentele particularități atât în conținutul petrografic, cât și în conținutul paleontologic, mai ales că schimbările lor sunt atribuite unor legi permanente și importante* [35].”

Potrivit lui A. Gressli, *faciesul* reprezintă un sediment (o rocă), având același conținut litologic, aceeași faună și aceeași floră.

Conform rezultatelor analizei litologice și caracterelor litostratigrafice ale depozitelor volhyniene, pe teritoriul RM au fost delimitate de către I. Bliuc (1989) următoarele zone lito-faciale: (fig.3.5) de la Vest la Est – zona argiloasă, zona argilo-carbonatică, carbonatică (a calcarelor oolitice), argilo-nisipo-carbonatică și carbonatică [103]. Noi, analizând aflorimentele din zona de studiu, am confirmat acest lucru, doar că aducem unele completări și în plus, le-am caracterizat din punct de vedere faunistic.

3.1.1. Zona argiloasă

Este distribuită în partea de Nord-Vest a teritoriului de studiu și se prelungește spre Vest, dincolo de limitele teritoriului de studiu. În secțiunea acestei zone predomină argilele cenușii și cenușii-verzui, calcareoase, deseori până la starea de marne. În partea de mijloc a secțiunii, rareori se întâlnesc intercalații subțiri de calcare marnoase. În aceste depozite se întâlnește un complex sărac de moluște caracteristic pentru subetajul Volhynian: *Ervilia pussila* Philippi, *Abra reflexa* Eichwald, *Monhresternia angulata* Eichwald, grosimea maximală a stratelor de roci din această zonă constituie 80 m (sonda II).

În Est, părțile inferioară și medie ale secțiunii sunt înlocuite treptat de calcare marnoase și pelitomorfice. Zona argiloasă se caracterizează prin cele mai adânci depozite ale subetajului Volhynian. Depozitele acestei zone au fost grupate în Formațiunea de Zeleonovsk [107].

Formațiunea de Zeleonovsk (N₁zl)

Formațiunea de Zeleonovsk (N₁zl) a fost denumită înainte Formațiunea de *Kozâreni*. Denumirea actuală este dată după pârâul Zelena, în apropierea căruia se află stratotipul acestei formațiuni. În denumirea anterioară era utilizat toponimul satului Kozâreni (Ucraina), care este situat la 6 km SV de stratotip. Formațiunea de Zeleonovsk este situată în partea Nord-vestică a teritoriului republicii noastre. Limita estică a formațiunii este dusă convențional pe valea pârâului Vilia. Stratotipul formațiunii este așezat la 6,5 km NNE de satul Drepcăuți (sonda 11, int. 37.0-117.0 m) [116].

- În secțiunea stratotipului, Formațiunea de Zeleonovsk este reprezentată de sus în jos prin: Int. 37.0-61.6 m. Argile cenușii, pe alocuri cu nuanțe verzui, marnoase; se întâlnesc resturi de schelete de pești, fragmente mici de lemn carbonificat și cochilii de moluște *Cerastoderma* sp., *Mactra* cf. *eichwaldi* Laskarev.
- Int. 61.6-90.4 m. Argile cenușii, pe alocuri cu nuanțe verzui, cu un conținut ridicat de material carbonatic, cu frecvente intercalații de marne, în intervalul 66.0-69.0 m, se întâlnesc argile aleuritice, rar se observă cochiliile moluștelor *Ervilia pusilla* Philippi, *Abra reflexa* (Eichwald), *Mohrensternia angulata* Eichwald.
- Int. 90.4-117.0 m. Argile surii, pe alocuri verzui-surii, slab aleuritice, carbonatice, sunt prezente cochiliile moluștelor *Mactra eichwaldi* Laskarev, *Mohrensternia angulata* Eichwald.

Grosimea formațiunii în secțiunea stratotip este de 80 m. Formațiunea este acoperită de argilele cenușii-verzui ale nivelului diatomitic; în culcuș se află marnele Formațiunii de Edineț de vârsta Badenianului superior. Formațiunea de Zeleonovsk nu aflorează la suprafața terestră. Conform faunei, această formațiune aparține orizontului superior al subetajului Volhynian (Sarmațian inferior) (fig. 3.1).

3.1.2. Zona rocilor argilo-carbonatice

Este răspândită în preajma râului Prut. În partea inferioară a secțiunii predomină calcarele pelitomorfe de culoare gri și gri-deschis, care pe alocuri trec în marne de culoare gri-verzuie. De asemenea, se întâlnesc intercalații (1-2 m) de argile marnoase și calcare detrito-argiloase. În partea superioară a secțiunii predomină argilele carbonatice de culoare gri, care trec permanent în marne gri-deschise și gri-verzui. Pe alocuri, se întâlnesc intercalații de calcare pelitomorfe. Grosimea totală a depozitelor volhyniene constituie aici 50 m.

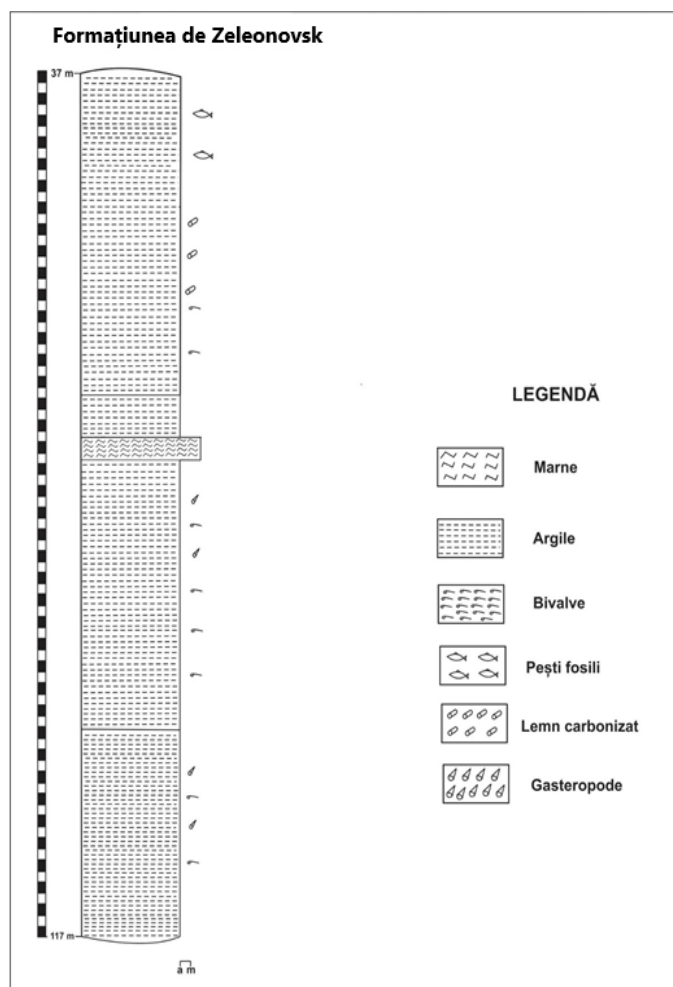


Fig. 3.1 Formațiunea de Zeleonovsk (N1zl) (elaborată de autor)

Conform datelor petrografice, calcarele pelitomorfice sunt constituite, în principal, din carbonați pelitomorfici. Se observă și frânturi de cochilii de foraminifere cu mărimea de 0,5 mm, ale căror cavități sunt umplute cu material calcitic. Printre calcarele pelitomorfice se întâlnesc și mici nodule de calcit cu mărimea de 0,05 mm, cimentate cu calcit microcristalin. Aici, de asemenea, se întâlnesc, în cantități nu prea mari, oolite cu mărimea de 0,07 mm, al căror nucleu este un carbonat pelitomorfic sau frânturi de nubecularii cu mărimea de 0,05 mm. Materialul terigen (5-6%) este reprezentat prin cuarț cu mărimea granulelor de 0,07 mm, cu forme unghiulare și rotunjite, distribuit neomogen. Cimentul este rar și reprezentat prin calcit microgranular, deseori formând o crustă pe margini.

În partea estică a zonei, se întâlnesc intercalații de calcare oolitice cu impurități de material terigen. Oolitele constituie 85% din suprafața șlifului, cu mărimea de 0,7-0,5 mm, forma lor, în general, este rotundă cu structura concentrică. Materialul organic este reprezentat prin frânturi de nubecularii, ale căror cavități sunt umplute cu calcit microgranular, foraminifere, moluște și constituie 5-10% din suprafața șlifului. Materialul terigen reprezentat prin cuarț cu mărimea de 0,2

mm constituie 1% din suprafața șlifului. Cimentul este constituit din calcit microgranular. Tipul cimentării este poros, de contact [116].

În limitele acestei zone, o răspândire largă o au biohermele recifale, care formează masive conice, cu înălțimea pe alocuri de 40 – 50 m. Ele sunt așezate peste biohermele badeniene superioare, iar între aceste recife-bioherme sunt așezate pături de roci înclinate pe direcția NE sau NV. Ele sunt constituite din masive de calcare afanitice sau microgranulare, printre care se întâlnesc și acumulări de *bryzoare*, *serpulide* și mai rar cochilii de moluște.

În depozitele acestei zone se întâlnește o asociație bogată de moluște: *Ervilia dissita* Eichwald, *Er. trigonula* Sokolov, *Macra eichwaldi* Laskarev ș.a. și foraminifere caracteristice pentru subetajul Volhynian. Depozitele carbonato-argiloase ale acestei zone, sedimentate într-un bazin relativ adânc, fundul căruia treptat se adâncea, au fost înlocuite în partea estică de calcare oolitice de apă puțin adâncă. Cele dintâi au fost atribuite la Formațiunea de Râșcani.

Formațiunea de Râșcani (N1rș)

Este răspândită, în principiu, în partea vestică a teritoriului Republicii Moldova. Limita de Vest a acesteia trece convențional prin lunca Râului Vilia, unde are loc schimbarea faciesului terigen (argilos) al Formațiunii de Zeleonovsk cu faciesul carbonatic. Limita de Est a formațiunii trece convențional pe linia localităților Corjăuți-Ruseni-Mihăileni-Recea-Sturzovca-Burghelea-Cornești-Nisporeni-Leova [116].

Formațiunea de Râșcani este constituită din două pachete de roci: pachetul inferior – preponderent carbonatic (calcare pelitomorfice, afanitice, marne) și pachetul superior – preponderent terigen (argile carbonatice cu intercalații de marne, nisipuri). La suprafața terestră, această formațiune aproape că nu aflorează, cu excepția unor sectoare de pe malul Prutului.

Secțiunea stratotip a fost deschisă de forajul 42 (int. 31,2-73,2 m) la 1 km mai la Vest de orașelul Râșcani, în care se evidențiază clar pachetul inferior (int. 56,0-73,2 m) și superior (int. 56,0-31,2 m). Pachetul inferior este constituit în principal din calcare pelitomorfe și afanitice cu intercalații de marne (int. 58,0-64,4 m) și argile (int. 67,0-69,0 m), cu conținut de cochilii de moluște fosile *Ervilia dissita* Eichwald, *E. trigonula* Sokolov, *Macra eichwaldi* Laskarev, *Cerastoderma lithopodolicum* Dubois, (*-*Obsoletiformes lithopodolicus* Du Bois de Montpéreux, 1831†), *C. obsoletum* Eichwald, (*-*Obsoletiformes obsoletus* Eichwald, 1830 †), *Abra reflexa* Eichwald, *Mohrensternia inflata* Eichwald etc. Pachetul superior este reprezentat prin argile de culoare gri, carbonatice, cu intercalații de calcare pelitomorfe cu faună rară de (*Ervilia dissita* Eichwald, *Macra eichwaldi* Laskarev). Grosimea Formațiunii de Râșcani variază în limitele de 20-30 m, foarte rar ajunge până la 40 m [142].

Formațiunea de Râșcani, fără nicio lacună vizibilă, este așezată în totalitate peste Formațiunea de Edineț a Badenianului superior și este acoperită de pachetul argilo-marnos al orizontului cu diatomite.

Pe alocuri, la baza Formațiunii se întâlnesc calcare conglomerate, cu conținut de pietriș din Badenianul superior și Cenomanian (sonda 42 Clococenii Vechi), care evidențiază o eroziune locală. În preajma localităților Carpaci-Sculeni, pachetul inferior al formațiunii este constituit din calcare argiloase, pelitomorfe și câteodată dolomitizate și conglomerate, cu intercalații de argile aleuritice și marne, tufuri și tufogresii (până la 20 cm) (sonda 1, satul Balatina, raionul Glodeni).

Spre partea de Est în cadrul Formațiunii de Râșcani se observă apariția și creșterea conținutului de calcare oolitice.

Conținutul pachetului inferior al formațiunii în partea estică a zonei faciale este reprezentat prin calcare oolitice, organogen-detritice, cochilifere și detritice cu intercalații de argile, gresii și argile bentonitice (5-10 cm). Pe alocuri, la periferia estică a zonei, predomină calcarele oolitice. Aceste calcare sunt sub formă de intercalații sau alternanțe cu calcare pelitomorfe și organogene (sonda 12, satul Recea, 12 Burghilea, 15 Cornești ș.a.). Creșterea conținutului de calcare oolitice în zona de Est indică trecerea la un facies de bazin marin nu prea adânc și cu ape calde.

Pachetul superior al Formațiunii de Râșcani este așezat consecutiv peste pachetul inferior de roci. Este reprezentat prin argile carbonatice și marne, în cantități subordonate argiloase, calcare pelitomorfe și organogene. Pe alocuri (sonda 42 Pîrjota, 24 Sturzovca, 12r și 44 Borosenii Noi ș.a.) acest pachet este constituit în totalitate din argile aleuritice.

În general, Formațiunea de Râșcani este destul de neomogenă din punct de vedere litologic. Predomină sau roci terigene (argile, aleurite), sau roci carbonatice (calcare). În Estul zonei faciale, calcarele oolitice au răspândire primordială. Spre Sud, cantitatea lor treptat scade, până la înlocuirea completă cu calcare detritice organogene. Spre Est, Formațiunea de Râșcani se schimbă cu cea de Bravicea.

În apropiere de satul Cotova (raionul Drochia) (fig. 3.2), într-o carieră părăsită, au fost găsite depozite aparținând Formațiunii de Râșcani, reprezentate de sus în jos prin:

1. Strat de sol fertil – 0,0 - 0,3 m;
2. Calcare de culoare gri, oolitice, argiloase, puternic erodate, fărâmicioase – 0,3-0,5m;
3. Calcare de culoare gri-deschis, detritice, argiloase, cu cochilii de moluște cu pereți subțiri, fisurate vertical și orizontal, fisurile le împart în blocuri cu mărimea de 20 x 40 x 60 cm, grosimea stratului – 0.5-1.1 m;

4. Calcare detritice, de culoare gri-deschis, cu duritate slabă, stratificație orizontală, prin fisuri se împart în blocuri analogice cu cele din stratul 3, în bază sunt erodate până la starea de detritus, conțin resturi de faună reprezentată prin: *Musculus sarmaticum* Gatuev, *Macra* cf. *eichwaldi* Laskarev, *Ervilia dissita* Eichwald, *Cerastoderma (Obsoletiforma)* cf. *quadripartita* Kolesnikov, *C. aff. plicatofittoni* Sinzov, *Mohrensternia* sp., *Pecten* sp. – 1.1-1.3 m;
5. Argilă bentonitică de culoare verzuie-ruginie, grasă la pipăit, fin mărunțită, cu grosimea de 1,3-1,4 m;
6. Calcare de culoare gri, oolitice, cu stratificație orizontală, cu fragmente și cochilii de moluște reprezentate prin *Musculus sarmaticum* Gatuev, *Macra* cf. *eichwaldi* Laskarev, *Venerupis* cf. *tricuspis* Eichwald, *Cerastoderma (Obsoletiforma) lithopodolica* Dubois, *C. aff. plicatofittoni* Sinzov, *Gibbula* cf. *picta* Eichwald, *Hydrobia* sp., *Mohrensternia* sp. – 1.4-1.6 m.
7. Calcare detritice de culoare gri, erodate, friabile, cu intercalații subțiri (până la 3 cm) de marne albe, ușoare și lipicioase (diatomite), cu grosimea de 1,6-2,1 m;
8. Calcare de culoare gri, microoolitice, slab cimentate, cu resturi de cochilii de moluște, cu grosimea de 2,1-2,6 m;
9. Calcare de culoare gri-închis, microoolitice, compacte, tari, cu grosimea de 2,6-3,1 m [116].

3.1.3. Zona rocilor carbonatice (calcarele oolitice)

În formă de fâșie, cu o lungime de 30-40 km, este răspândită pe tot teritoriul de studiu. În secțiunea acestei zone predomină calcarele oolitice de culoare gri-deschis, pe alocuri cu nuanțe ruginii. Oolitele sunt de mărime medie (0,2-0,3 mm), iar în unele sectoare ajung până la 0,8-1,5 mm. Oolitele au forme rotunjite și ovale, cu structură concentrică, în centrul cărora se întâlnesc frânturi de cochilii de foraminifere, granule de cuarț, granat și frânturi de calcare pelitomorfice. Materialul fragmentar constituie 1-2% și este reprezentat prin fragmente de calcare semirotonjite oolitice, pelitomorfice, cu mărimea de 1 mm. Cimentul, în general, este argilo-carbonatic. În afară de calcarele oolitice sunt prezente și intercalații subțiri de calcare detritice, nisipoase și argile.

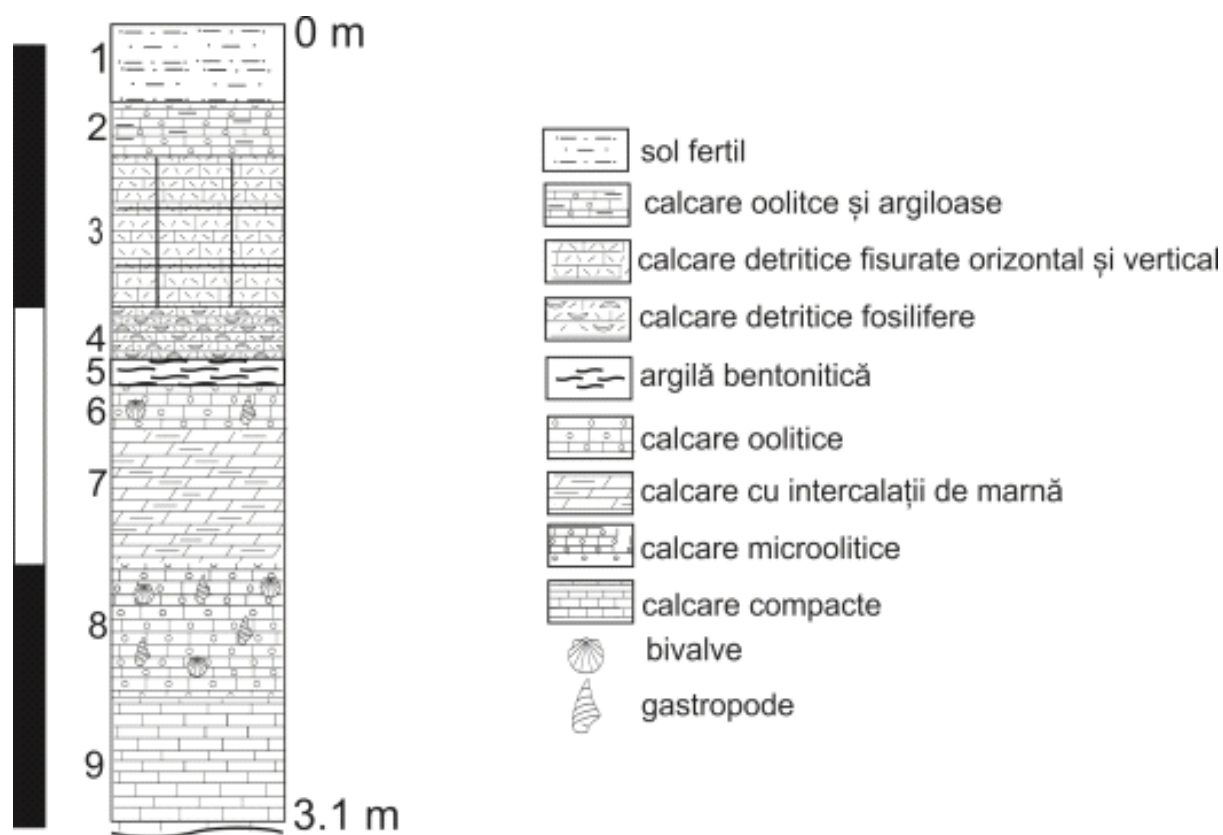


Fig. 3.2 Formațiunea de Râșcani (N1rș) (elaborată de autor)

În calcarele detritice, materialul organic constituie 50-70% și este reprezentat în principiu prin fragmente de macrofaună, cochilii de foraminifere și rareori ostracode. Materialul terigen (până la 10%) este constituit din fragmente de calcare pelitomorfe și oolitice, granule de glauconit rotunjite și semirotunjite. Oolitele (10-15%) au forme rotunjite și ovale, cu structura concentrică. În centrul oolitelor se întâlnesc cochilii de foraminifere, granule de cuarț și frânturi de calcare pelitomorfe. Cimentul este carbonatic microgranular, de tip poros. Structura este fragmentară [127].

Calcarele nisipoase (25%) sunt constituite din granule de cuarț. Se întâlnesc fragmente (10-15%) de calcare pelitomorfe și oolitice. Argilele sunt intens carbonatice. Masa argiloasă este hidromicacee, cu impurități de calcit pelitomorfic (15-20%). Materialul organic (10-15%) este reprezentat prin cochilii minuscule de foraminifere și fragmente de cochilii de macrofaună cu conținut calcitic.

Grosimea depozitelor acestei zone crește de la Nord la Sud (de la 19 la 66 m). În ele se întâlnește faună de moluște caracteristică subetaului Volhynian: *Ervilia dissita* Eichwald, *Mactra eichwaldi* Laskarev, *Monhresternia angulata* Eichwald.

Se presupune că aceste depozite sunt marine de coastă, unde adâncimea mării avea valori de la câțiva metri până la câteva zeci de metri. Datorită acestui fapt, apele se încălzeau bine și aveau o dinamică destul de mare, ceea ce a sporit intensitatea precipitării hemogene a calcitului și formarea calcarelor oolitice. Depozitele acestei zone au fost denumite – Formațiunea de Bravicea.

Formațiunea de Bravicea N1br este așezată mai la Est de Formațiunea de Râșcani. Se întinde pe direcție submeridională de la latitudinea orașelului Otaci până la orașelul Cantemir pe o lățime de cca 30-40 km. Limita de Est a formațiunii trece pe linia localităților Otaci-Șura-Prajila, mai la Est de Telenеști-Ulmu-Sărăteni-Cantemir [116].

Secțiunea de referință a Formațiunii de Bravicea a fost deschisă de sonda 17 (int. 315-358 m) la 1 km mai la Sud de satul Bravicea din raionul Călărași. În secțiunea de referință au fost delimitate două pachete de roci: inferior (int. 334,2-358 m) – calcare oolitice, nisipoase, recristalizate etc. cu *Ervilia trigonula* Sokolov, *Mohrensternia angulata* Eichwald, *Loripes vineus* Eichwald;

Pachetul superior (int. 315-334,2 m) – calcare oolitice, pseudo-oolitice, detrit-oolitice, coprolitice cu *Ervilia dissita* Eichwald, *Macra eichwaldi* Laskarev, *Donax dentiger* Eichwald, *Hydrobia elongata* Eichwald. În cadrul calcarelor, pe lângă moluște, se găsesc și foraminifere din familiile *Elphidiidae* (*Elphidium macellum macellum*, Fichtel et Moll; *E. aculeatum*, d'Orbigny; *E. listeri*, d'Orbigny; *E. reginum* d'Orbigny; *E. subumbilicatum*, Čížek;), *Nonionidae* (*Porosonion subgranosus subgranosus*, Egger; *P. martkobi*, Bogdanovich; *Nonion serenus* Venglinisky, *N. aff. rotundum* Pishvanova, *Florilus boueanus*, d'Orbigny, etc.). Se întâlnesc, de asemenea, *statolite* de crustacee (*Mysidae*) [117].

Pe lângă secțiunea de referință, în cadrul Formațiunii de Bravicea se întâlnesc calcare detritice-organogene și argiloase, intercalații de marne și argile. În partea de Nord a zonei faciale, și anume în satul Dânjești (sonda 031) a fost deschisă o secțiune (fig. 3.3) aproape completă a formațiunii de Bravicea (int. 92,0-55,2 m) [116]. Aici peste pachetul de silex al etajului Cenomanian superior sunt dispuse (de jos în sus):

1. Int. 92,0-90,0 m. Argilă gri-brun-închis cu cochilii de moluște și rămășițe carbonizate ale vegetației zonelor umede.
2. Int. 90,0-87,5 m. Calcar marnos cu *Cerithium rubiginosum* Eichwald.
3. Int. 87,5-84,7 m. Alternanță de argile brune până la negre cu nisip gri-deschis microgranular.
4. Int. 84,7-73,0 m. Marnă nisipoasă de culoare gri-deschis până la alb, macroporoasă, ușoară, cu stratificație orizontală. În intervalul 84,5-82,0 m se află un strat de argilă de culoare gri,

gri-închis, aleuritică, carbonatică, bine stratificată, cu intercalații de tuf vulcanic nisipos bentonitic în bază, cu resturi de plante umede și cochilii de moluște *Musculus sarmaticus* Gatuev, *Macra eichwaldi* Laskarev, *Abra reflexa* Eichwald, *Cerastoderma pseudoplicatum* Friedlb, *Potamides pictus mitralis* Eichwald, *Dorsanum superabile* Kolesnikov ș.a.

5. Int. 73.0-70.3 m. Calcar detrito-oolitic de culoare gălbuie-surie cu ciment calcaro-argilos, cu prundiș calcaros mărunț, cu urme de cochilii de moluște *Ervilia* cf. *trigonula* Sokolov, *Cerastoderma obsoletum* Eichwald, *Mohresternia inflata* M. Hoernes.

6. Int. 70.3-69.0 m. Marnă gri-deschisă, densă, cu o stratificație neclară.

7. Int. 69.0-66.5 m. Calcar de culoare gri-deschis, microoolitic omogen, pe alocuri recristalizat, cu duritate medie. La adâncimea de 67.0-66.5 m se află crizolit (olivină) de culoare verzui-gri, cu un conținut de oolite carbonatice slab cimentate de pietriș și argilă. Se întâlnesc urme de cochilii de *Ervilia dissita* Eichwald, *Cerastoderma* cf. *obsoletum vindobonensis* Partsch, *Musculus sarmaticum* Gatuev, *Gibbula* cf. *hoernesii* Jekelius.

8. Int. 66.5-57.8 m. Calcar gri-deschis cu conținut de măr, pe alocuri recristalizat, conține cochilii de moluște *Ervilia dissita* Eichwald, *Venerupis tricuspidata* Eichwald, *Cerastoderma obsoletum vindobonensis* Partsch, *C.* cf. *lithopodolicum* Dubois, *Donax dentiger* Eichwald, *Hydrobia elongata* Eichwald, *Acteocina ex gr. lajonkairieana* Basterot, *Macra eichwaldi* Laskarev, *Gibbula* cf. *pappelacki* Partsch, *G.* cf. *hoernesii* Jekelius ș.a.

9. Int. 57.8-56.3 m. Marnă de culoare gri, gri-deschis cu conținut de caprolite și alge carbonizate, solzi și oase mărunte de pești, tuburi de viermi *Pectinariopsis*, cochilii de foraminifere și moluște *Cerastoderma plicatofittoni* Sinzov, *C. pium* Zhizhenko, *C. fittoni rustovensis* Sult., *C. gleichenbergensis* Papp, *C. sarmaticus* Barbara, *Macra eichwaldi* Laskarev, *Ervilia andrusovi* Kolesnikov, *E. dissita* Eichwald.

10. Int. 56.3-55.2 m. Calcar de culoare gri închis, macro-granular, detritic, cochilifer, nisipos, tare, conține tuburi de viermi *Spirorbis heliiformis* și cochiliile moluștelor *Musculus sarmaticus* Gatuev, *Cerastoderma obsoletum vindobonensis* Partsch, (*- *Obsoletiformes vindobonensis* Laskarev), 1903† *C.* aff. *obsoletum* Eichwald, *C. plicatofittoni* Sinzov, (*- *Plicatiforma plicata plicatofittoni* (Sinzov, 1897)†), *Donax lucidus* Eichwald, *Venerupis gregarius* Partsch, *Ervilia andrusovi* Kolesnikov, *Cerithium rubiginosum* Eichwald, *Hydrobia elongata* Eichwald. Prezența în cadrul secțiunii de referință a intercalațiilor de material detritic-grosier, a rămășițelor de alge umede denotă geneza de litoral a formațiunii.

Formațiunea de Bravicea este așezată peste roci de diferită vârstă: de la silexuri cenomaniene până la calcare și gresii badeniene. Această formațiune este acoperită de rocile orizontului cu diatomite.

Grosimea formațiunii crește de la Nord spre Sud de la 19 la 66 m [117].

Formațiunea de Bravicea reprezintă un facies de tranziție între Formațiunea de Râșcani (argilo-calcaroasă) și de Râspopeni (calcaro-grezoasă). În conținutul ei există elemente în proporții relativ egale din Formațiunile de Râșcani și Râspopeni elementele ambelor formațiuni, de aceea poziția sa stratigrafică este foarte relativă. Sunt relative și limitele de răspândire ale acesteia.

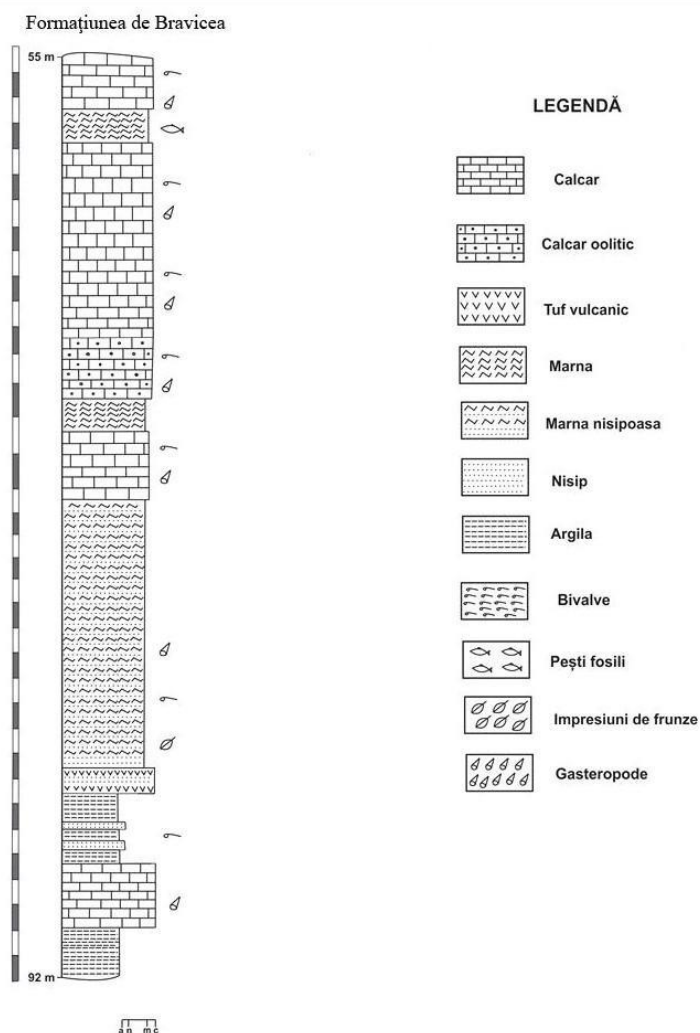


Fig. 3.3 Formațiunea de Bravicea (N1br) (elaborată de autor)

3.1.4. Zona rocilor argilo-nisipo-carbonatice

Se întinde pe Podișul Nistrului de Mijloc de la satul Mereșeuca și până la orașul Camenca și sub formă de fâșie meridională este răspândită în Sudul acestui teritoriu. În partea inferioară a secțiunii este delimitat un pachet (grosimea 15 m) de argile și marne de culoare gri și gri-deschis, pe alocuri gri-închis, slab carbonatice, cu pietriș rar de silex, a cărei grosime variază de la 0 la 15 m. Mai sus sunt așezate nisipurile și gresiile (15-45 m), cuarțoase, micro- și mediugranulare, de culoare gri și gri-deschis. Printre nisipuri, de multe ori, se întâlnesc intercalații de calcare nisipoase oolitice și cochilifere. În partea inferioară a acestei zone (satul Cuzmin) se observă lentile de nisipuri macrogranulare cu pietriș mărunț de silexuri de culoare neagră. În aceste nisipuri, Vl. Roșca a determinat 21 de specii de gastropode terestre, printre care predomină reprezentanții pădurilor tropicale și subtropicale. În baza celor spuse mai sus, putem atribui aceste depozite la cele de avandeltă. Conform datelor analizei mineralogice, nisipurile acestei zone în general (90-98%) sunt constituite din granule de cuarț, 79-89% semirotunjite. În unele probe, se observă un conținut ridicat de carbonați (până la 82%). Printre mineralele fracției grele se întâlnește aici granatul (până la 57%). Alte minerale constituie doar câteva procente: ilmenit (1-4%), zircon (2-5%), rutil (3-5%), turmalină (1-3%), staurolit (1-2%), disten (12%).

Calcarele oolitice, de regulă, conțin material terigen (1-10%), care este reprezentat prin granule de cuarț cu mărimea de 0,05-0,1 mm. Oolitele constituie 40-50% din suprafața șlifului, ale căror mărimi ating valori de 0,6-0,8 mm. Structura lor este concentrică, numărul stratelor concentrice este de la 2 până la 5. Nucleul lor îl reprezintă un nucleu de calcar pelitomorfic sau calcit microgranular. Există și oolite cu structură complicată, cu două-trei nuclee concentrate. Acestea au formă de pară. Pe alocuri se observă doar relice de oolite. Câteodată se întâlnesc intercalații subțiri de calcare nisipoase cu glauconit. Granulele de glauconit sunt de culoare verzuie, cu mărimea de 0,05-0,1 mm. Ele constituie 1% din suprafața șlifului. În afară de glauconit, în cadrul calcarelor se mai întâlnesc granule de cuarț (15-20%) cu formă unghiular-rotunjită și semirotunjită [117].

În partea superioară a secțiunii acestei zone predomină calcare oolitice și lumașele oolitice, a căror grosime pe alocuri atinge 20-25 m. Printre aceste calcare, îndeosebi în culcuș, deseori se observă fragmente de calcare oolitice. Dimensiunile lor se schimbă de la unități de centimentru până la 20-30 cm, pe partea transversală. De menționat că pe parcursul Volhynianului, în partea de Nord a teritoriului Republicii Moldova, configurația liniei de țărm de multe ori s-a schimbat, iar fundul mării a suferit variații importante. Aceste variații, îndeosebi la sfârșitul Volhynianului,

pe sectoarele cu puțină apă au creat condiții favorabile pentru apariția biohermelor de diferite dimensiuni, unele destul de mari, cum sunt cele din satul Visoca.

Conținutul de oolite din cadrul calcarelor oolitice constituie 75-85 % din masa rocii. În unele intercalații de calcare majoritatea oolitelor au mărimea de 0,2 - 1 mm, în partea superioară a secțiunii 1,5-2 mm. Forma lor este rotunjită, ovală, cu structură concentrică. Nucleul oolitelor este reprezentat prin fragmente de cochilii de macrofaună, foraminifere cu mărimea de până la 0.1 mm, precum și nuclee de material carbonatic și granule de cuarț cu formă angulară și angular-rotunjită cu mărimea de 0,2-0,5 mm. Cimentul este reprezentat prin calcit microgranular [126].

În calcarele lumașel-oolitice, 30-35 % constituie cochiliile de moluște și fragmentele lor. Conținutul cochiliilor de foraminifere și ostracode ajunge până la 8-10%, iar în cele oolitice până la 50-60%. Printre calcarele oolitice se observă intercalații subțiri de material carbonatic pelitomorfic. În unele șlifuri se observă și calcit microgranular, dezvoltându-se pe sectoare sau sub formă de acumulări.

Un complex bogat de moluște, foraminifere și ostracode a fost descris din rocile aflorimentelor de bază, care demonstrează apartenența depozitelor acestei zone la subetajul Volhynian. Din punct de vedere genetic, depozitele acestei zone sunt un amestec de sedimente marine de apă adâncă și depozite de avandeltă, precum și marine de apă puțin adâncă, mai cu seamă cele superioare. Aceste depozite reprezintă Formațiunea de Răspopeni.

Formațiunea de Răspopeni (N_{1rs})

Formațiunea de Răspopeni (N_{1rs}) este așezată în partea de Nord-Est a teritoriului Republicii Moldova. Limita vestică a acestei formațiuni este extrem de întortocheată și trece orientativ pe linia localităților Ocnița-Moșana-Călărășăuca-Pocrovca-Slobozia Nouă-Cremenciug-Căinari Vechi. Configurația complicată a extremității vestice reflectă schimbarea liniei de țărm a paleoțărmului, pe de o parte, și variabilitatea secțiunii litologice pe litoral, pe de alta, ceea ce este caracteristic pentru sedimentele de țărm. Formațiunea de Răspopeni este compusă în principal din calcare oolitice și detritice, caprolitice, pelitomorfice, precum și nisipuri, gresii și argile de culoare gri și neagră. Grosimea formațiunii este de până la 40 de metri (argilele – până la 7 m, nisipuri, gresii – 15-30 m, calcare – până la 15 m). În secțiunea „stratotip”, unde Formațiunea de Răspopeni este reprezentată prin (de jos în sus): argile, nisipuri (gresii) și calcare, I. Bliuc a delimitat, în conformitate cu particularitățile litologice, trei subformațiuni: inferioară (argiloasă), medie (nisipoasă) și superioară (calcaroasă). Pe malul stâng al r. Nistru, în raionul Camenca și la Est de lanțul recifal de barieră din Transnistria, depozitele de aceeași vârstă, dar esențial calcaroase, au fost delimitate în Formațiunile de Pervomaisc și de Beloci. Mai la Vest, partea nisipoasă și

argiloasă se subțiază treptat pe măsură ce grosimea calcarelor crește. Variabilitatea conținutului secțiunii denotă adâncirea treptată a bazinului de sedimentare și transformarea faciesului nisipo-calcaros în unul calcaros cu mult mai adânc [116].

Formațiunea de Răspopeni a fost interceptată de o multitudine de sonde și aflorează pe versanții abrupti ai râului Nistru aproape pe toată lungimea sa, precum și parțial în valea râului Căinari (satul Visoca). Cele mai reprezentative secțiuni au fost descoperite în localitățile Naslavcea, Otaci, Bârnova, Sobar, Vărăncău etc. Formațiunea de Răspopeni este așezată peste Formațiunea de Podolsk, cu o lacună foarte mare, și este acoperită de depozitele terigene ale Formațiunii de Codru, iar pe malul stâng – de calcarele Formațiunii de Katerinovka (Bessarabian).

O secțiune caracteristică a Formațiunii de Răspopeni a fost identificată în cariera abandonată din satul Bârnova (fig. 3.4). Aici, de jos în sus, sunt expuse:

1. Calcare de culoare gri, microoolitice, cu stratificație orizontală, formate din pachete groase de roci. La 0,8 m de culcuș se observă intercalații de calcare erodate până la starea pulverulentă (10 – 15 cm), care conțin faună de *Ervilia dissita dissta* Eichwald – 8.25-12.0 m;

2. Conglomerate reprezentate prin litoclastele (pietrișuri și bolovănișuri) calcarelor afanitice, microoolitice și subțiri, cu formele clastelor sferoidale și ovale, cu mărimea celei mai mari axe de la 3-5 până la 8-10 cm. Cimentul este carbonatic – 8.1-8.25 m;

3. Calcare de culoare gri, microoolitice, cu stratificație orizontală; aici sunt prezente două pachete groase de roci slab cimentate (1.0 – 1.5 m), despărțite de un strat subțire de calcare (până la 10 cm), alterate până la starea pulverulentă. Clastele din pietrișurile calcarose afanitice și oolitice au mărimi de 3-5 cm – 5.8-8.1 m;

4. Gresii de culoare gri, cuarțitice, calcaroase; granulele de cuarț sunt rotunjite, ovale, de culoare gri-închis; cimentul este carbonatic. La baza stratului se întâlnește un nivel de pietrișuri formate din calcare oolitice, cu forme sferoidale și plate. Conțin cochilii de *Macra eichwaldi* Laskarev, *Cerastoderma (Obsoletiforma) obsoleta vindobonense* Laskarev (*- *Obsoletiformes vindobonensis* Laskarev, 1903†) – 5.0-5.8 m;

5. Calcare gălbui-surii, oolitice, microgranulare, cu stratificație orizontală, plate (până la 10 cm), poroase, friabile, cu resturi de cochilii de moluște, fisurate, pe alocuri sunt erodate. Conțin faună de *Ervilia dissita dissta* (Eichwald), *Potamides mitralis* Eichwald, *Acteocina lajonkaireana* Basterot – 2.3-5.0 m;

6. Calcare gri, gri-deschis, oolitice, microgranulare, cu stratificație orizontală, subțiri, puternic erodate. La baza acestui strat sunt 10 cm de lumașele mult mai compacte. Contactul cu calcarele oolitice este uniform, evident. Conține faună de: *Musculus sarmaticus sarmaticus*

Gatuev, *Mytilaster incrassatus* d'Orbigny, *Cerastoderma (Obsoletiforma) obsoleta vindobonense* Laskarev (*- *Obsoletiformes vindobonensis* Laskarev, 1903†), *Neritina (Theodoxus)* sp., *Cerithium rubiginosum rubiginosum* Eichwald, *Potamides mitralis* Eichwald – 1.3-2.2 m;

7. Calcare gri-deschis, microoolitice, omogene, erodate până la starea nisipo-pulverulentă-microgranulată – 0.3-1.3 m;

8. un strat de sol vegetativ – cernoziom – 0.0-0.3 metri [116].

Calcarele sunt străbătute pe verticală și pe orizontală de fisuri ($< 270^\circ$, 180°), care le despart în blocuri, de mărimea de la 1 x 3 până la 3 x 5 m. De-a lungul fisurilor calcarele sunt pe alocuri erodate până la starea nisipoasă-pulverulentă.

Întregul pachet de roci ce fac parte din formațiunea de Răspopeni s-a format în zona de litoral în condiții hidrodinamice nestabile. Este așezată peste formațiunea Podolică, iar pe alocuri (s. Codreni ș.a.) – peste pachetul de cremene al Cenomanianului superior. Formațiunea este acoperită de depozitele argiloase ale subformațiunii inferioare de Codru, care sunt așezate neomogen. Crusta de alterare, după cum se observă pe calcarele formațiunii de Răspopeni, descoperite în cariera din s. Arionești, demonstrează existența unei lacune geocronologice și a unei neomogenități stratigrafice existente între formațiunea de Răspopeni și cea de Codru, așezată mai sus.

3.1.5. Zona depozitelor carbonatice

Este răspândită în partea estică a teritoriului Republicii Moldova. Secțiunea ei este constituită din diferite calcare: pelitomorfice, detritice, foraminiferice ș.a. Printre calcare se întâlnesc intercalații subțiri de argile, nisipuri și marne. Grosimea depozitelor acestei zone scade în direcția estică de la 55 la 15 m. Ele sunt așezate transgresiv, cu o lacună stratigrafică în partea Nordică și Sudică, peste rocile Formațiunii de Podolsk, iar în partea centrală – peste orizontul Cernovițk.

Calcarele pelitomorfice, după datele petrografice, sunt constituite din calcar pelitormfic, în mare majoritate, în care deseori se întâlnesc fragmente de cochilii de foraminifere. Impuritățile de material terigen ajung în unele șlifuri la 10% din suprafața lui, fiind reprezentate, în principal, prin granule unghiular-rotunjite de cuarț.

Formațiunea de Răspopeni

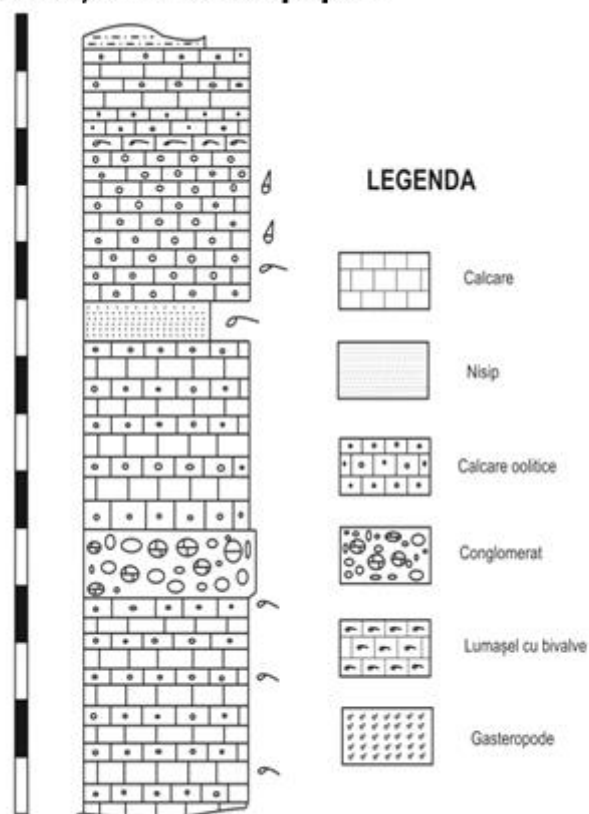


Fig. 3.4 Formațiunea de Răspopeni (N_{1rs}) (elaborată de autor)

Calcarele detritice sunt constituite în proporție de 70-80% din frânturi de cochilii de moluște, foraminifere cu mărimea de 0,2 – 0,5 mm, care sunt umplute cu calcit mediu- și microgranular. Detritusul descori este înmagazinat în masa calcitică. Tipul cimentului este bazic. În această zonă, în partea superioară a secțiunii se găsește un pachet (5-10 m) de calcare pelitomorfice și foraminifere, pentru care sunt caracteristice acumulările de cochilii minuscule de moluște marine (*Cerastoderma*, *Macra*, *Paphia*, etc.). În culcușul pachetului câteodată se întâlnesc și cochilii de gastropode de apă dulce [116].

Aceste depozite, care reflectă o scădere de durată relativ scurtă a salinității apelor marine, la limita Sarmațianului inferior și mediu sunt delimitate sub denumirea de stratele de Râbnița (Roșca, 1965) și sunt atribuite orizontului inferior al Sarmațianului mediu. Cu toate acestea, nu este exclus că aceste depozite aparțin unui ciclu regresiv din transgresiunea volhyniană (Sarmațianul inferior). În acest caz, ele ar trebui să fie incluse în cadrul stratelor volhyniene.

Potrivit conținutului litologic, se poate presupune că depozitele din această zonă s-au depus într-un bazin cu adâncimea relativ mică. În direcția vestică, ele se amestecă în depozitele

carbonato-nisipo-argiloase, iar în partea estică se extind dincolo de limitele teritoriului de studiu. Depozitele acestei zone au fost denumite Formațiunea de Pervomaisc (fig. 3.5).

Formațiunea de Pervomaisc N_{1pr}.

Stratotipul este în sonda 14 satul Pervomaisc, int. 141,2-185,2 m. În secțiunea de referință formațiunea este reprezentată prin calcare cu conținut și structură diferită. Conform datelor faunistice prezentate de V. Roșca, formațiunea se împarte în două subformațiuni: inferioară (int. 185,2-166,6 m) cu *Ervilia trigonula* Sokolov și superioară (int. 166,2-141,2 m) cu *Ervilia dissita* Eichwald [116].

Formațiunea de Pervomaisc este răspândită în partea Sud-estică și Sud-vestică a lanțului recifal Chișinău-Camenca. În zona extrarecifală și în partea de Sud-Est a teritoriului, Formațiunea de Pervomaisc este răspândită pretutindeni. La suprafața terestră iese doar pe latitudinea orașelului Râbnîța, pe versanții râului Nistru și la baza afluenților săi. Formațiunea este așezată pe suprafața erodată a Formațiunii de Podolsk și fără nici o lacună stratigrafică este acoperită de stratele Formațiunii de Râbnîța sau ale orizontului cu diatomite, iar pe sectoarele unde acestea lipsesc sunt înlocuite de calcarele Formațiunii de Caterinovca (Bessarabian). Este constituită din diferite calcare: organogene (lumașele), foraminiferice (cu peneroplide), pelitomorfe, detritice, argiloase, afanitice, mai rar oolitice (sonda 13 Pervomaisc, 5 Chițcani, 24 Cioburciu) sau grezoase (sonda 25 Crasnâi Vinogradari). Pe alocuri la baza formațiunii stau gresii (sonda 1 Palanca) sau nisipuri (sonda 25 Crasnâi Vinogradari). În partea de Nord a zonei aproape peste tot la baza Formațiunii de Pervomaisc, peste depozitele Formațiunii de Podolsk, sunt așezate tufuri vulcanice bentonitizate de la culoarea verde, gri-verzui până la verzui-închis și neagră, cu intercalații de calcare, fragmente de cochilii de moluște și rămășițe de plante carbonizate. Pe alocuri, la talpa formațiunii sunt așezate conglomerate și brecii din fragmente de calcare și gresii calcarose. Tufurile bentonitizate (rocile argiloase) probabil că reprezintă depozitele unui bazin puțin adânc al unui facies supralitoral. Aceste strate, probabil, reprezintă o etapă de tranziție între cea Podolică și cea Sarmațiană timpurie. Grosimea Formațiunii de Pervomaisc este de la 6,5 m (sonda Palanca 1) până la 68 m (sonda 105 Malâi Molokiș, 212 Lâsaia Gora), cu tendința de creștere de la Sud spre Nord. În baza particularităților faunistice, Formațiunea de Pervomaisc poate fi împărțită în două subformațiuni (după V. Roșca și actualizate de noi): inferioară (N_{1pr1}) și superioară (N_{1pr2}). Pentru cea inferioară este caracteristică următoarea asociație faunistică: *Ervilia trigonula* Sokolov (taxon caracteristic), *Loripes neveus* Eichwald, *Macra eichwaldi* Laskarev, *Cerastoderma ruthenicum* Hilber, *C. pseudoplicatum* Friedb, *Mytilaster incrassatus* d'Orbigny, *Gibbula angulata* Eichwald, *Cerithium rubiginosum* Eichwald, *Dorsanum* cf. *triformis*

Kolesnikov, *Mohrensternia angulata* Andrusov, *M. cf. hydrobioides* Hilber ș.a. În subformațiunea superioară predomină următoarele specii: *Ervilia dissita* Eichwald (taxon caracteristic), *Mactra eichwaldi* Laskarev, *Venerupsis tricuspis* Eichwald, *Musculus naviculoides* Kolesnikov, *Cerastoderma obsoletum vindobonensis* (Partsch), (*- *Obsoletiformes vindobonensis* Laskarev, 1903†), *Gibbula cf. picta* Eichwald ș.a.

I. Bliuc considera Formațiunea de Pervomaisc ca o diviziune stratigrafică unică. Pozdneakov a delimitat în cadrul acesteia două subformațiuni. La cea inferioară autorul atribuia pachetul carbonatic cu *Ervilia dissita* Eichwald, iar la cea superioară – stratele de Râbnița, orizontul cu diatomite și o parte din pachetul de deasupra orizontului diatomitic de vârstă bessarabiană. Astfel, subformațiunii inferioare îi sunt atribuite corespunzător Formațiunea de Pervomaisc (după Bliuc), iar celei superioare – depozitele orizontului inferior (după V. Roșca).

Secțiuni reprezentative ale acestei formațiuni au fost interceptate în sondele 20 din s. Puhoi (int. 220-330 m) și 23 din s. Mereșeni (int. 415-453 m), caracterizate prin fauna tipică volhyniană de foraminifere [117]. Astfel, în sonda 23 din s. Mereșeni O. Bobrinskaia a determinat din conglomeratele calcaroase următoarele: elphidiidae – *Elphidium macellum macellum*, Fichtel și Moll; *E. macellum converia* Verglinsky; *E. reginum* d'Orbigny; *E. laloviensis* Verglinsky; *E. hauerinum* d'Orbigny; *E. subumbilicatum* Gzjzek; *E. aculeatum* d'Orbigny; *E. listeri* d'Orbigny; *E. aff. notabilis* Pishvanova; *E. aff. echinus* Serova; *E. antonium* d'Orbigny; *E. crispum* Linne; rotaliidae – *Streblus becarii* Linne; *Rotalia* sp., nonionidae – *Porosonion subgranosus subgranosus* Egger; *P. martkobi* Bogdanowicz; *Flourilus boucanus* d'Orbigny; biliminidae – *Entosolania marginata* Walker și Boys. De la acest interval apar și globigerine: *Globigerina* aff. *bulloides* d'Orbigny. De la adâncimea de 443 m se întâlnesc miliolidae – *Sinuloculina consobrina consobrina* d'Orbigny; *Quinqueloculina akneriana longa* Gerke, Q. sp., polimorfinidae – *Globulina gibba* d'Orbigny; bolivinitidae – *Bolivina* sp., asterigerinidae – *Asterigerina planorbis* d'Orbigny; precum și otolite, bureți, briozoare etc. [114].

Conform O. Bobrinskaia, sedimentarea în acest bazin a avut loc în condiții de apă puțin adâncă, cu un regim turbulent [110-114]. Prezența foraminiferului planctonic *Globigerina bulloides* demonstrează o posibilă corespondență între Marea Sarmațiană și Oceanul Planetar.

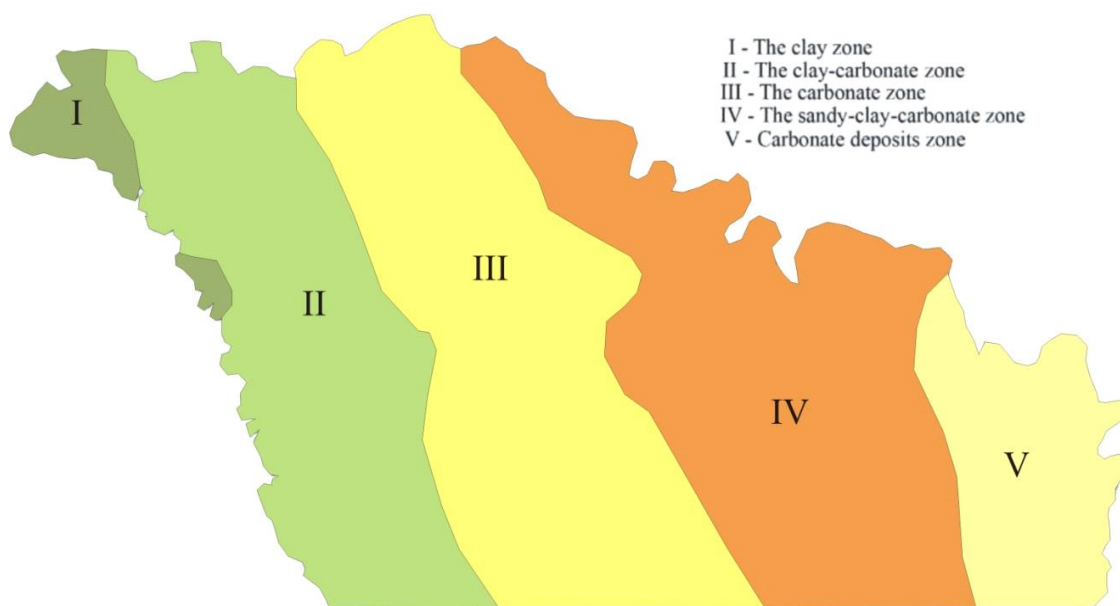


Fig. 3.5 Repartizarea litofaciesurilor pe teritoriul de studiu [107]

- I – formațiunea de Zeleonovsk
- II – formațiunea de Râșcani
- III – formațiunea Bravicea
- IV – formațiunea Râspopeni
- V – formațiunea Pervomaisc

3.1.6 Orizontul cu diatomite

O unitate litostratigrafică aparte o reprezintă orizontul cu diatomite, delimitat pentru prima dată de către I. Bliuc (1989), ca indicator regional. Acesta este răspândit practic pe tot teritoriul de studiu, cu excepția sectoarelor spălate din văile râurilor, precum și din zona recifului de barieră Chișinău-Camenca. Acest orizont aflorează în valea r. Nistru și în văile pâraielor mici, pe părțile de jos ale versanților.

Orizontul cu diatomite cuprinde roci cu diferită litologie, care s-au format în unele și aceleași condiții de mediu. Ele sunt reprezentate prin calcare diatomice, marne și argile, rareori sunt prezente intercalații de nisip, gresie și material tufitic [139]. În formă „pură”, diatomitele se întâlnesc ca niște lamine subțiri. În unele cazuri grosimea diatomitelor „pure” atinge până la 3 m (sonda. 824 Racovăț, int. 162,5-167,0m, s. 828 Redi-Cereșnovăț, int. 170,0-173,0 m).

Secțiunea reprezentativă a orizontului de diatomite a fost deschisă în aflorimentul din partea vestică a s. Maramonovca (versantul drept al r. Cubolta). Valoarea absolută pe marginea pantei constituie 175 m. De sus în jos aflorează [116]:

1. Strat de sol fertil – 0 - 0,2 m;
2. Argilă diatomitică verzuie-gri, gri-verzuie, ușoară, cu stratificație orizontală, cu o plasticitate ridicată, cu intercalații de culori ruginii-roșietice, cu un conținut faunistic de

- (după V. Roșca): *Ervilia dissita andrusovi* Kolesnikov, *Macra eichwaldi* Laskarev, *Cerastoderma (Obsoletiforma)* cf. *quadripartita* Kolesnikov, *C. (Obs.) sarmatica* Barbot de Marny, *C. (Obs.) pseudosoceni* Jekelius – 0,2-0,8 m;
3. Argilă (marnă) diatomitică de culoare gri, ușoară, cu stratificație subțire de culoare ruginie între strate, carbonatică, fisurată, oxidată, cu particule fine – 0,8 - 1,2 m;
 4. Detritus cochilifer de culoare ruginie până la galben-deschis – 1,2 - 1,25 m;
 5. Argilă (marnă) diatomică de culoare verzui-gri, ușoară, cu stratificație orizontală, cu aşchii fine, fisurată, printre fisuri este ruginie, umedă, plastică – 1,25 - 1,5 m;
 6. Detritus cochilifer de culoare galben-deschis analogic cu stratul 4 – 1,5-1,6 m.
 7. Marnă de culoare gri-deschis, cu stratificație orizontală suțire, cu intercalații subțiri de argilă diatomică, cu pete de culoare brună, cu aşchii fine și medii, umedă, fisurată, cu cochilii de (după V. Roșca): *Cryptomactra* aff. *pseudotellina* Andrusov, *Cerastoderma (Inaequicostata) gleichenbergense* Papp. – 1.6-2.9 m;
 8. Diatomit de culoare gri, argilos, ușor, cu stratificație orizontală, se lipește de limbă, cu cochilii de (după V. Roșca): *Cryptomactra* aff. *pseudotellina* Andrusov, *Cerastoderma (Plicatiforma) subfittoni* (Andrusov), *C. (Obsoletiforma)* cf. *gatuevi* Kolesnikov – 2.9-3.9 m;
 9. Marnă diatomitică (diatomit) de culoare verzui-gri în stare umedă, de culoare gri-deschis până la albă – în stare uscată, cu stratificație orizontală, ușoară, puternic fisurată cu resturi de moluște (după V. Roșca): *Macra* cf. *andrusovi* Kolesnikov, *Cerastoderma (Kubanocardium) laevigatoloweni* (Kolesnikov), *C. (Obsoletiforma)* cf. *gatuevi* Kolesnikov – 3.9-12.0 m;
 10. Calcar detritic-cochilifer de culoare gri-deschis, marnos, cu cochilii de (după V. Roșca): *Macra* cf. *andrusovi* Kolesnikov, *Cerastoderma Obsoletiforma* cf. *sarmatica* Barbot de Marny, *Abra reflexa* Eichwald – 12.0-14.0 m;
 11. Marnă diatomitică de culoare verzui-gri (în stare umedă), de la gri până la albă (în stare uscată), ușoară, se lipește de limbă, cu stratificație orizontală, cu aşchii fine, fisurată, printre fisuri este ruginie, cu rare cochilii de (după V. Roșca): *Cerastoderma (Inaequicostata) gleichenbergense* Papp. – 14.0-16.4 m;
 12. Calcar detritic-mâlos, fărâmicios, de culoare brună-galbenă, cu cochilii de (după V. Roșca): *Donax dentiger* Eichwald, *Cerastoderma (Obsoletiforma) obsoletum vindobonense* Laskarev, (*Obsoletiformes vindobonensis* Laskarev, 1903†) *C. (Obs.)*

sarmatica Barbot, C. (Obs.) *lithopodolica* Dubois *-(*Obsoletiformes lithopodolicus* Du Bois de Montpéreux, 1831 †) , *Abra reflexa* Eichwald – 16.4-16.6 m;

13. Marnă diatomitică (diatomit) de culoare gri-deschis, cu stratificație subțire și orizontală, puțin umedă, fisurată, printre fisuri se observă urme de rugină, cu amprente și cochilii de (după V. Roșca): *Ervilia dissita andrusovi* Kolesnikov, *Cerastoderma (Inaequicostata) gleichenbergense* Papp, C. (*Plicatiforma*) *fittoni rustavensi* Sultanov – 16.6-17.4 m;
14. Calcar cochilifer de culoare gri și galbenă, cu stratificație orizontală, slab cimentat, cu urme și cochilii de moluște – 17.4-18.4 m;

În s. Grigorovca, peste pachetul de calcare grezoase cochilifere detritice ale Formațiunii de Răspopeni, sunt așezate de jos în sus [116]:

1. Diatomite de culoare gri-deschis cu stratificație subțire și un conținut faunistic de (determinări după V. Roșca, precizate de autor) *Cerastoderma sarmaticum* Barbu, C. cf. *loweni* Nordsieck, *Replidacna pia* Zhizhchenko, 1934, (*-*Cerastoderma (Inaequicostata) pium* Zhizhchenko, 1934), C. *fittoni rustovense* Sultanov/ *-*Plicatiformes fittoni rustovens* Sultanov, 1953†, C. *gatuevi* Kolesnikov/ (*-*Obsoletiformes gatuevi* (V. P. Kolesnikov, 1929), *Macra* sp. – 2.0-3.0 m (determinări după V. Roșca, precizate de autor).
2. Calcare cochilifere-detritice, coprolitice, nisipoase, de culoare gri-albicioasă, fărâmicioase cu *Cerastoderma pium* (Zhizhchenko)/ (*-*Replidacna pia* (Zhizhchenko, 1934)), C. *obsoletum obsoletum* (Eichwald)/ (*-*Obsoletiformes obsoletus* (Eichwald, 1830)), *Musculus naviculoides* Kolesnikov – 0.9 m. (determinări după V. Roșca, precizate după autor).
3. Marne de culoare gri-deschis cu stratificație subțire cu faună de *Cryptomacra pseudotellina* Andrusov /(*-*Avimacra aviculoides* (Andrusov, 1905)), *Cerastoderma pium* Zhizhchenko/(*-*Replidacna pia* (Zhizhchenko, 1934), C. cf. *loweni* Nordsieck, C. cf. *sarmaticum* Barbu, C. *gleichenbergense* Papp/ (*-*Replidacna nigra* (Zhizhchenko, 1934)), *Actiocina lajonkaireana* Basterot – 0.1-0.3 m; (determinări după V. Roșca, precizate după autor)
4. Gresii cu granulație mixtă și mare, calcaroase-cuarțitice, fărâmicioase, având în culcuș calcare cu pietriș (până la 15 cm), tari, de culoare crem, de vârstă volhyniană (5-6 cm), așchii de marne din stratul 3. Contactul cu stratul 3 este brusc și spălat – 0,5 m;
5. Argile verzui-gri, grase, cu stratificație subțire, care se schimbă treptat în aleurite argiloase – 3,5 m;

Stratul 4 este bazal. P. D. Bucatciuc trasează peste acoperișul acestui strat limita dintre Sarmațianul inferior și cel mediu. Totodată, resturile de faună din stratele 1-3 demonstrează apartenența lor la Sarmațianul mediu.

În preajma localității Valea, la poalele versanților unui pârâu, află diatomite de culoare gri-deschis, cu stratificație subțire, ce se lipsesc de limbă. În interiorul lor au fost depistate urme de frunze de stejar și cochilii de *Ervilia dissita* (Eichwald), *Abra reflexa* (Eichwald), *Cerastoderma ex gr. plicatum* (Eichwald), *Gibbula* sp. Grosimea diatomitelor aici este de 6-7 m. Comparând aflorimentul de la Grigorovca și cel de la Valea, se poate spune că sunt de vârste diferite. Cel dintâi se observă că aparțin Bessarabianului, iar cel din Valea aparține Volhynianului inferior. Deci, se pare că aici se poate trasa limita dintre aceste două subetaje.

Spre reciful de barieră din preajma r. Prut, orizontul cu diatomite scade în grosime. Mai jos apar calcarele recifale ale Badenianului superior. Grosimea orizontului cu diatomite în afara zonei de studiu constituie 15-20 m, în zona Prutului – 5-10 m, iar în zona lanțului recifal Chișinău-Camenca – până la 10-15 m.

Vârsta orizontului cu diatomite nu este determinată. A. Eberzin și V. Roșca îl atribuiau Sarmațianului inferior (Volhynian). Ulterior, V. Roșca, în baza cochiliilor de *Cryptomactra pseudotelloina* depistate, l-a atribuit părții inferioare a Bessarabianului. V. Sergheev delimita diatomitele la diferite nivele din cadrul Formațiunii de Beloci (Sarmațianul inferior – partea inferioară a Sarmațianului mediu). I. Bliuc a constatat pe alocuri, în culcușul orizontului cu diatomite, prezența pietrișului și prundișului calcaros, ceea ce, după părerea lui, demonstrează o întrerupere de sedimentare între Sarmațianul inferior și cel mediu.

În raportul de cartare geologică din 2007 s-a efectuat o analiză faunistică a aflorimentelor din zona de studiu, în care este prezent orizontul diatomitic, după care s-a concluzionat că aici este prezent material faunistic atât de vârstă volhyniană, cât și bessarabiană [116]. Predomină îndeosebi fauna volhyniană. Totuși, autorul tezei de față este de părere că nu sunt destule specii din Sarmațianul inferior, ca să-l numim predominant, din contra, putem spune, din cele expuse mai sus, că speciile din Sarmațianul mediu sunt predominante. De aceea, credem că sunt necesare studii suplimentare, pentru a stabili cu mai mare precizie vârsta acestui orizont. Deocamdată, putem conchide, că ar fi un orizont de tranziție între subetajul Volhynian și Bessarabian, deoarece sunt prezente forme din ambele subetaje.

3.2 Descrierea aflorimentelor din zona de studiu

Pentru efectuarea studiului curent au fost analizate o serie de aflorimente din Nordul interfluviului Nistru-Prut. Deasemenea, pentru a înțelege cum au evoluat corect litofaciesurile volhyniene au fost analizate și câteva aflorimente din partea stângă a Nistrului. (fig. 3.6)

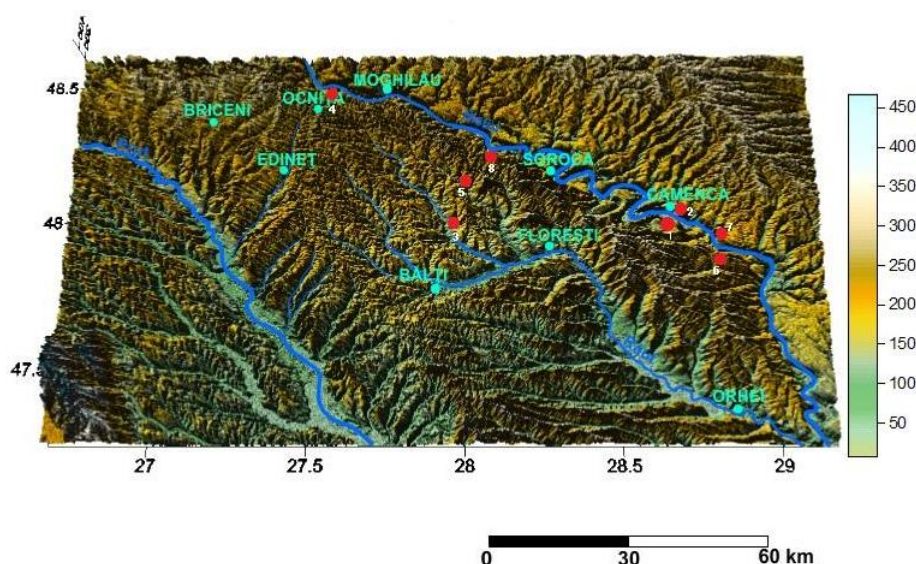


Fig. 3.6 Amplasarea aflorimentelor studiate (elaborată de autor)

1- "Râpa Nămâlvii" (s. Bursuc); 2- Hrustovaia (Cămenca); 3- Râpa Zgurița; 4- Râpa Adâncă; 5- Movilele recifale din s. Visoca; 6- Aflorimentul de lângă s. Socola; 7- Aflorimentul din s. Rașcov; 8- "Colina Casca" (s. Cremenciug).

3.2.1 Aflorimentul „Râpa Nămâlvii”

Aflorimentul este așezat la marginea estică a satului Bursuc Raionul Florești, pe malul drept al Pârâului Nămâlvii, care curge direct spre râul Nistru. Pârâul a erodat adânc rocile bazale, formând astfel o vale în formă de canion (fig. 3.7 a, b). În prima descriere științifică a acestui afloriment în partea de jos a secțiunii geologice avem așezate strate de tuf și tufit din Badenianul superior-Volhynianul inferior, care pot servi ca reper stratigrafic regional [147].

Altitudinea – 40 m. Coordonatele geografice: N=47,97265°, E=028,75172° [28, 30].

Versanții pârâului sunt acoperiți de vegetație și doar pe alocuri aflurează rocile sarmațiene. Examinând aflorimentul de jos în sus, observăm (fig. 3.8):

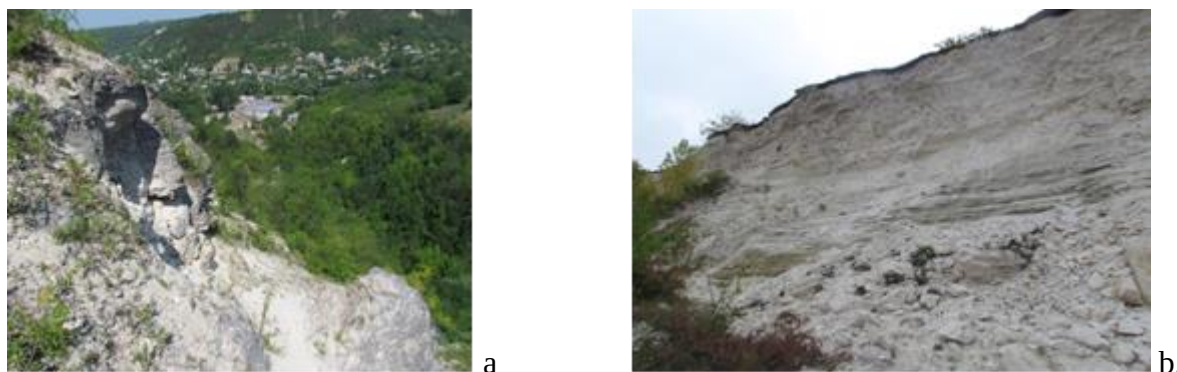


Fig. 3.7 (a, b) Aflorimentul “Râpa Nămâlvii”, satul Bursuc

(foto efectuate de autor)

1. Calcar grezos-cochilifer cu faună de *Potamides mitralis*, Eichwald, *Granulolabium bicinctum*, Brocchi, *Polititapes tricusps* Eichwald, cca 7 m;
2. Marnă calcaroasă cu mulaje de *Abra reflexa* Eichwald, *Ervilia dissita* Eichwald, *Obsolethiforma* sp., fauna este foarte săracă, cca 3 m;
3. Calcar fin cu mulaje de *Macra eichwaldi*, Laskarev, /*- *Obsoletiformes vindobonensis* Laskarev, 1903, *O. lithopodolicus* Dubois de Montpereux, 1831 - cca 4 m;
4. Calcar fin sărac în faună, cca 4 m;
5. Marnă cu mulaje de *Abra reflexa* Eichwald, *Obsolethiforma* sp., cca 5 m;
6. Marnă cu faună abundentă de *-*Obsolethiformes lithopodolicus* Dubois de Montpereux, 1831, cca 5 m;
7. Material detritic calcaros grezos-nisipos cu: 5 exemplare de *Potamides mitralis* Eichwald, 1829, 3 exemplare *Granulolabium bicinctum* Brocchi, 1814, 2 – *Cerithium rubiginosum* Eichwald, 1830, 4 – *Acteocina lajoncaireana* Basterot, 1825. Materialul este rău conservat; majoritatea constituind fragmente de gastropode. Nu se observă bivalve. Grosimea – cca 2 m;
8. Calcar recristalizat cu intercalații de marne în partea superioară, cu mulaje de *Obsolethiforma*, *Ervilia*, *Potamides*, *Cerithium* și *Serpula* (?), cca 3 m;
9. Marnă calcaroasă cu intercalații de nisip cu faună de *Obsolethiforma* sp.; cca 3 m;
10. Marne și nisip calcaros cu *Hydrobia soceni* Jekelius, 1944, *Potamides mitralis* Eichwald, 1829, *Granulolabium bicinctum* Brocchi, 1814. Grosimea – cca 3 m;
11. Argilă brună până la neagră, umedă, săracă în faună, cu rare cochilii de *Obsoletiforma* sp. Grosimea – 20-30 cm;
12. Calcar nisipos cu *Polititapes tricusps* (Eichwald, 1829), *Cerithium rubiginosum* Eichwald, *Granulolabium bicinctum* Brocchi, în nisip – *Hydrobia frauenfeldi* (*-*Sarmata frauenfeldi* (M. Hörnes, 1856) †); grosimea – cca 2 m;

13. Calcar oolitic-lumașel cu intercalații de nisip și gresii, cu numeroase fragmente de bivalve și gastropode volhyniene. De asemenea, sunt prezente cochilii întregi de *Macra eichwaldi*, *Ervilia dissita* Eichwald, *Polititapes tricusps* Eichwald, *Obsolethiforma* sp., *Potamides mitralis* Eichwald, *Granulolabium bicinctum* Brocchi, *Cerithium rubiginosum* Eichwald. Grosimea – cca 3 m.

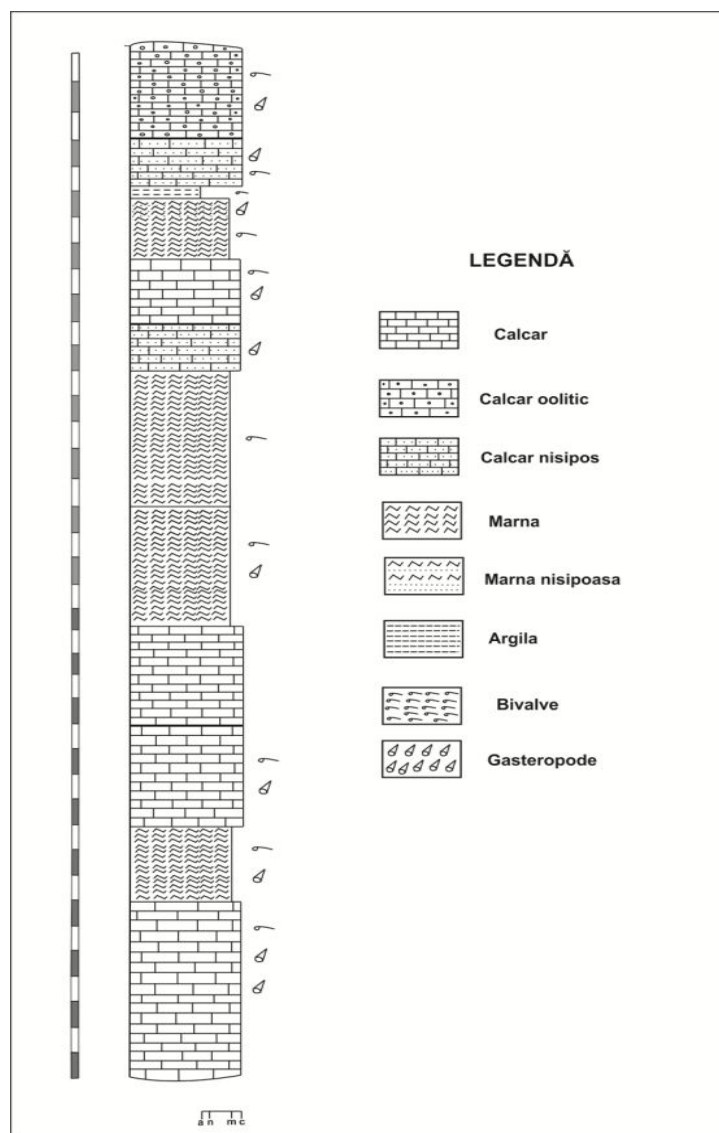


Fig. 3.8 Coloana litostratigrafică a aflorimentului “Râpa Nămâlvii” (elaborată de autor)

3.2.2 Aflorimentul din Hrustovaia (Camenca)

Aflorimentul este așezat la marginea de Est a orașelului Camenca, spre ieșirea de s. Hrustovaia (Transnistria), la 200 m Sud de o benzinărie, în râpa care este afluent de stânga al râulețului Camenca (fig. 3.9) [31]. Altitudinea – 90 m. Coordonatele geografice: N – 48,036674°; E – 028,715812°.

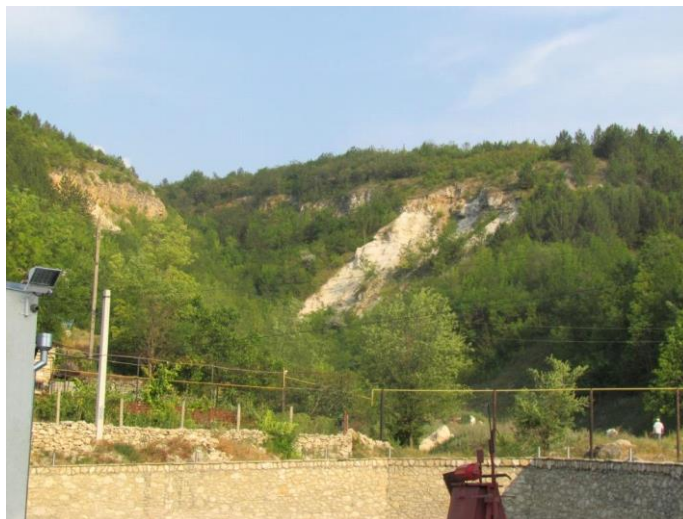


Fig. 3.9 Aflorimentul din satul Hrustovaia (Camenca) (foto efectuată de autor)

Partea de jos este acoperită cu vegetație forestieră și deluviuni. Partea vizibilă a aflorimentului de jos în sus începe cu (fig. 3.10):

1. Strat de calcar oolitic de culoare gri-gălbui, cu un conținut bogat de moluște și fragmente de moluște de dimensiuni 0,5 – 1 cm. Stratul este aproape orizontal. Grosimea vizibilă a stratului – cca 0,5 m.
2. Este reprezentat printr-un nivel bine definit de calcar recristalizat, de 8 – 10 cm. Culoarea – gri, conținutul de moluște este același.
3. Strat de calcar fărâmicos, bogat în cochilii și fragmente de cochilii. În acest strat se întâlnesc nodule de silex cimentate. Grosimea – 15-20 cm, dar variază pe afloriment.
4. Strat de calcare formate din amestec de cochilii cu gresie și nisip calcaros. Au culoare gălbui-gri. Se observă conglomerate. Grosimea este de cca 1 m.
5. Deasupra calcarelor urmează un strat de nisip calcaros de culoare gri-brun, microgranulat. Se întâlnește faună, dar e foarte rău conservată. Grosimea – cca 20 cm.
6. Strat de calcar nisipo-grezos cu un conținut sărac de faună, cu grosimea de cca 20 cm și care se păstrează pe toată suprafața aflorimentului.

7. Un strat de nisip calcaros, pe alocuri cimentat până la gresie, cu conținut relativ sărac de fragmente de moluște. Culoarea – gri-gălbui.
8. Calcar recristalizat de culoare gri cu conținut de moluște. Este relativ tare și dur. Predomină fisuri orizontale. Grosimea – 40-50 cm. Partea superioară este acoperită de mușchi și se observă intercalații de silex. Mușchii de aici cresc pe nisip roșietic, cu intercalații de gresii bogate în faună fosilă.
9. Strat de marnă calcaroasă de culoare de la albă până la ruginie, grosimea – cca 30 cm.
10. Deasupra marnelor este un strat de ≈ 10 cm de nisip galben-gri, cu material detritic care trece într-un strat de gresii, după care ≈ 4 m de nisip bine stratificat cu intercalații de gresii și calcare. La vreun metru mai sus de baza nisipului se află un strat de nisip argilos de culoare brun-închis, umed, microgranulat. Deasupra acestui nisip, avem iar nisip gălbui-gri cu mici intercalații de gresii și lamine bogate în faună. În partea superioară a acestui strat sunt gresii cu stratificație orizontală și intercalații de faună de moluște.
11. Treptat, gresiile trec în calcare recristalizate cu urme de cochilii, dar sunt și intercalații de moluște întregi. Grosimea – 1-1,5 m.
12. 7 m de nisip gri-gălbui deschis cu conținut sărac în faună, în partea superioară sunt multe intercalații de gresii, unde apare și faună.
13. Nisip carbonatic, foarte bogat în faună cu stratificație orizontală. Culoarea – gri-gălbui. Grosimea – 12 – 15 m.
14. Ultimul strat este reprezentat prin calcare recifale recristalizate, dure, probabil, bessarabiene, partea superioară e acoperită cu vegetație și pădure de conifere.

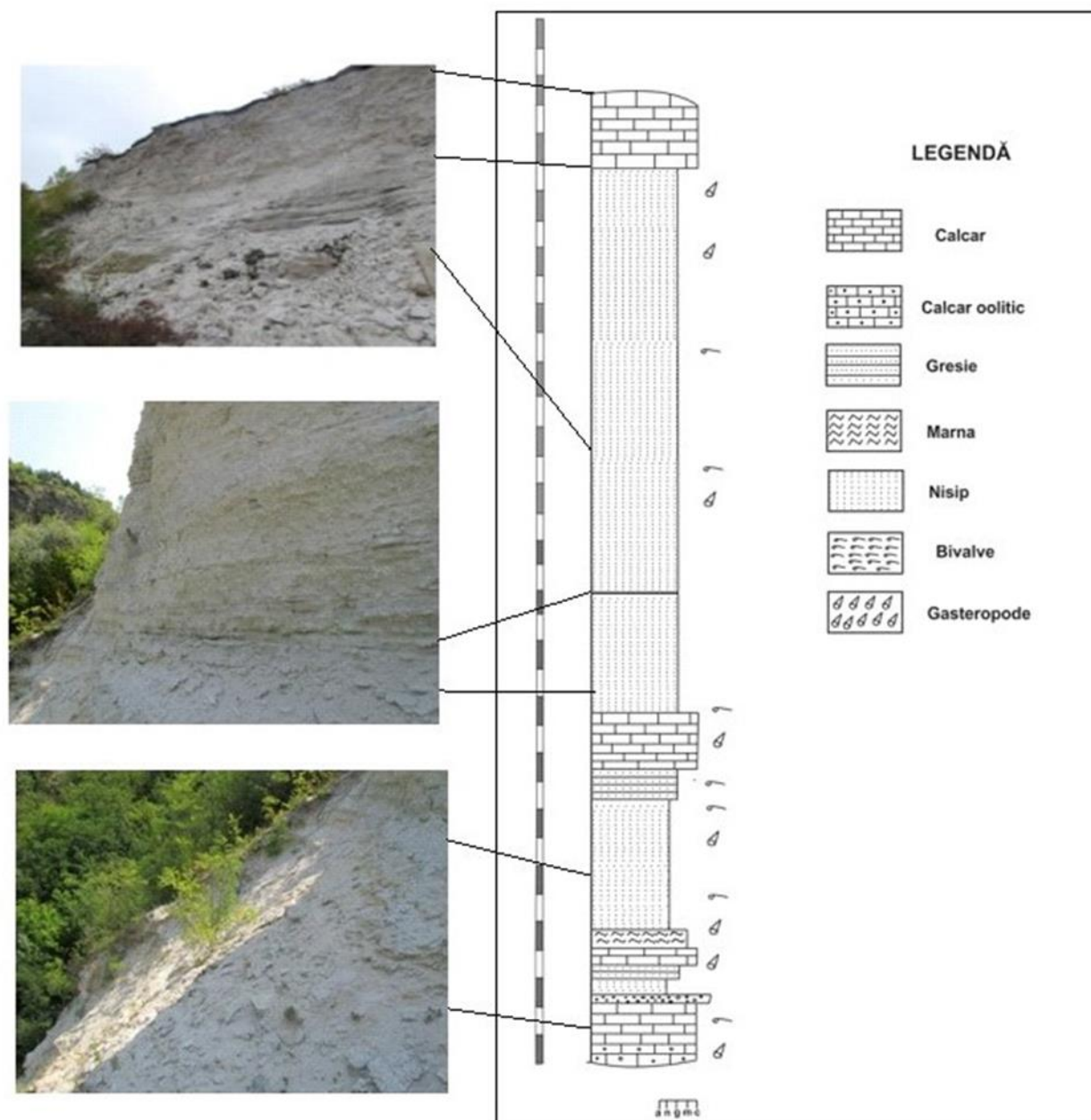


Fig. 3.10 Coloana litostratigrafică a aflorimentului din Hrustovaia (Camenca) (elaborată de autor)

3.2.3 „Râpa Zgurița”

Este amplasat la marginea estică a s. Zgurița, pe versantul drept al văii râului Căinari (fig. 3.11). Altitudinea – 180 m. Coordonate geografice: Latitudinea N 48,13° / Longitudinea E 028,00°.

Este un afloriment de calcare volhyniene, ce sunt acoperite cu orizontul de diatomite. Descrierea aflorimentului de sus în jos (fig. 3.12):



Fig. 3.11 Aflorimentul din satul Zgurița
a.- vedere de aproape; b.- vedere de departe
 (foto efectuate de autor)

Altitudinea – 180 m. Coordonate geografice: Latitudinea N 48,13° / Longitudinea E 028,00°.

Este un afloriment de calcare volhyniene, ce sunt acoperite cu orizontul de diatomite.

Descrierea aflorimentului de sus în jos (fig. 3.12):

1. Strat de sol fertil – grosimea până la 1,0 m;
2. Argile nisipoase – 0,5 m;
3. Pachet de argile carbonatice, afânate de culoare galben-gri. În partea de jos a stratului apar intercalații de diatomite și marne. Grosimea stratului – 2,5 m;
4. Intercalații de marne, diatomite, calcare care se succed treptat. În partea inferioară a stratului sunt mai dure și cremnoase decât în partea superioară. Grosimea – până la 1,0 m;
5. Calcare oolitice, detritice și fisurate. De-a lungul fisurilor se observă pete ruginii. Grosimea maximal vizibilă – 4,0 m.

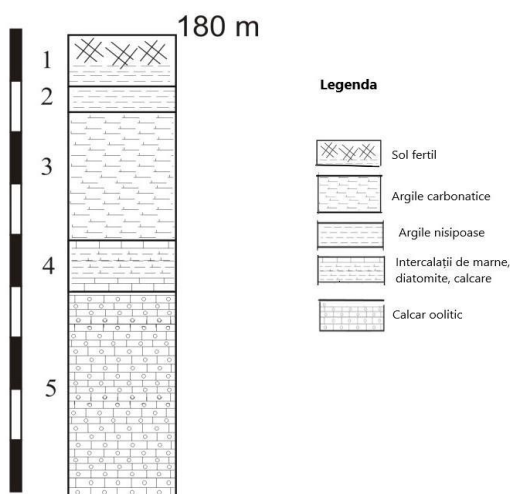


Fig. 3.12 Coloana litostratigrafică a aflorimentului din s. Zgurița (elaborată de autor)

3.2.4 „Râpa Adâncă”

Este amplasat în preajma satului Verejeni, raionul Ocnîța, în apropiere de drumul spre satul Naslavcea (fig. 3.13). Prima denumire a fost propusă de către geologul basarabean I.M. Suhov. Coordonate geografice: Latitudinea N 48,44° / Longitudinea E 027,59°.



Fig. 3.13 Aflorimentul “Râpa Adâncă” (foto efectuate de autor)

Aflorimentul de floră volhyniană în râpa „Glubokii Iar” dezvăluie importanța acestui sit, care a devenit Monument Geologic și Paleontologic – „Râpa Adâncă”. Resturile fosile de alge, insecte și pești se găsesc în stratul de argile diatomitice cu grosimea de circa 10 m [27, 132].

În partea de sus a „Râpei Adânci” este o peșteră care prezintă un interes aparte și poate fi valorificată din punct de vedere speologic.

3.2.5 *Movilele recifale de lângă satul Visoca*

Movilele sunt așezate mai la Sud de s. Visoca, în partea de sus a vâlceleii Valea Perjei, la altitudinea absolută de 200 – 210 m aflorează cinci movile rifogene (fig. 3.14), descrise pentru prima dată de către A. Eberzin în anul 1948 [159].



Fig. 3.14 Movilele recifale de lângă satul Visoca (foto efectuate de autor)



Fig. 3.14a Probă de calcar recristalizat din Biogermul Visoca (foto efectuată de autor)

Coordonate geografice: Latitudinea N 48,22° / Longitudinea E 027,92°. Sunt amplasate spre Sud de satul Visoca, raionul Soroca.

Din fauna și flora fosilă se disting alge calcaroase, briozoare, cochilii de *Cardium sarmaticum* și *Modiola* sp., precum și urme de alte bivalve caracteristice pentru subetajul Volhynian (orizontul inferior). Două movile, care se găsesc mai la Nord, au înălțimile de 9,5 și respectiv 8 m și până la 50 m în diametru. Pe partea stângă și de Sud a pâraului există încă trei movile, dintre care cea mai mare se găsește la altitudinea absolută de 214 m. La 2,5 km Nord- Vest de sat, în valea unui afluent al r. Căinari, aflorează calcarele acestei grupe de biogerme cu grosimea de până la 5,5 m, cu tendința de creștere spre Sud, unde se găsesc principalele corpuri rifogene. Peste calcare se dezvoltă argilele surii de Cubolta. În cadrul acestora, la 0,9 m de contactul cu calcarele, se dezvoltă o intercalație de argilă bentonitică.

3.2.6 “Aflorimentul de lângă satul Socola”

Este situat spre Vest de satul Socola, raionul Șoldănești, în apropiere de biserica din sat.

Coordonate geografice: Latitudinea N 47,90° / Longitudinea E 028,81°.

Într-o râpă spre Vest de biserică, începând cu altitudinea de 160,0 m, aflorează (fig. 3.15):

1. Calcare biogene de vârstă bessarabiană cu conținut sporit de *Macra fabreana* d’Orbigny cu grosimea de cca 20 m. Este relevant faptul că aceleași calcare pe malul stâng al r. Nistru, în satul Rașcov, sunt la altitudinea de 175,0 m, ceea ce indică o dislocare pe falie.
2. Mai jos sub calcare aflorează nisipuri de culoare roz cu grosimea de 2,5 m.
3. La altitudinea de 138,0 m aflorează calcare detritice de vârstă volhyniană cu grosimea de cca 10,0 m.

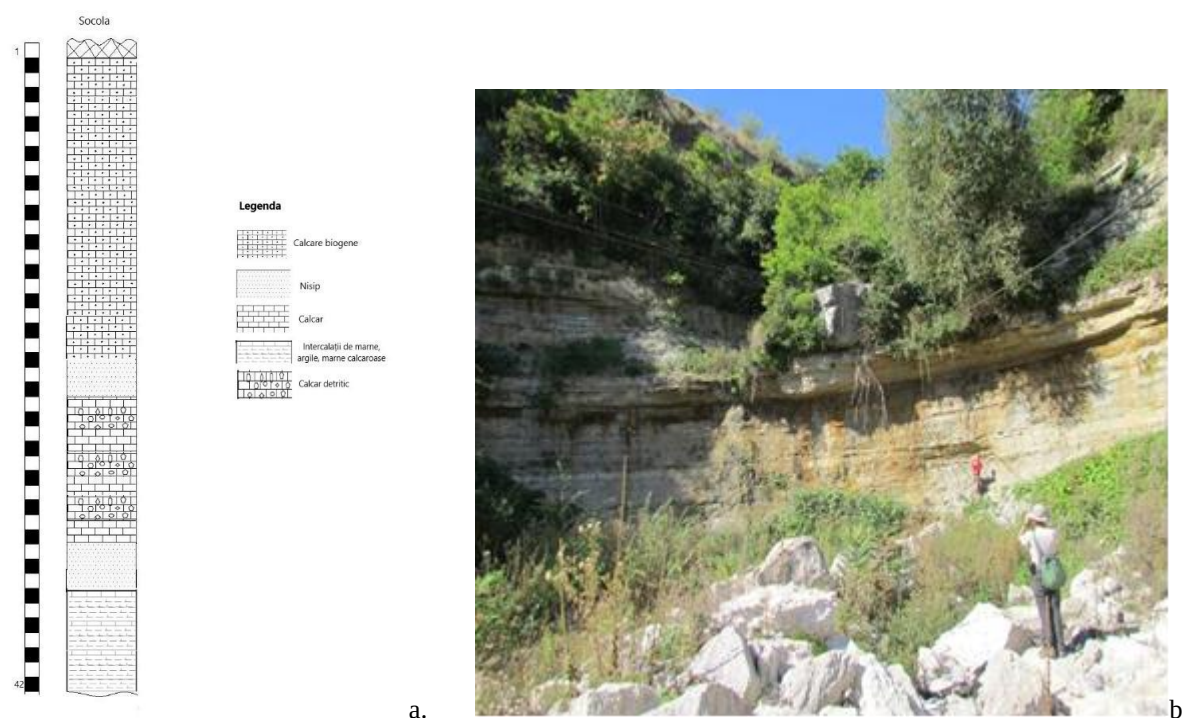


Fig. 3.15 Aflorimentul din satul Socola cu coloana litostratigrafică

a.- coloana litostratigrafică a aflorimentului; b.- aflorimentului propriu-zis; (elaborat de autor)

4. Mai jos sunt așezate nisipuri acvifere cu grosimea de cca 3,0 m.
5. Intercalații de argile, marne, marne calcaroase cu grosimea de până la 7,0 m, în care pot fi găsite amprente de frunze și pești fosili.

Actualmente, partea superioară și cea de jos a aflorimentului sunt acoperite cu material deluvial, ceea ce complică studiul geologic al acestuia.

3.2.7 „Aflorimentul din satul Rașcov”

Coordonate geografice: Latitudinea N 47,92° / Longitudinea E 028,83°. Aflorimentul este situat în satul Rașcov, raionul Camenca al unității teritorial-administrative din stânga Nistrului, în apropierea traseului Râbnița-Camenca (fig. 3.16).



Fig. 3.16 Aflorimentul din satul Rașcov (foto efectuate de autor)

Aflorimentul face parte dintr-un monument geologic natural foarte complicat, care include o falie de 370 m lungime, ce se găsește în apropierea limitei Sud-estice a satului Rașcov, pe dealul Roșu („Krasnaia”) (fig. 3.16a). La Est de falie, la distanța de 50 m, se află un bloc de calcare cu forme interesante de eroziune, o vale sub formă de litera „V” a unei râpi nu prea mari, unde aflorează argilele roșii de Etulia, iar în avalul văii aflorează calcare care formează un inel de piatră; colapsul, care se găsește la 300-400 m la Sud de castelul polonez, și un izvor foarte puternic ce se află aproape de centrul satului.



Fig. 3.16a Dealul Roșu. Falia și valea sub formă de ”V” din cadrul Monumentului geologic din satul Rașcov (foto din google maps)

Falia de pe dealul Roșu („Krasnaia”) este un martor natural al mișcărilor noi ale scoarței terestre la intersecția diferitor falii și fisuri. Falia Rașcov începe la Sud cu o depresiune ușoară, care spre Nord trece într-o fisură îngustă, ulterior falia intersectează un pachet cu grosimea de cca 40 m, constituit din calcare bessarabiene și volhyniene și probabil formațiunea așezată mai jos de calcare, constituită din argile și marne, este cea de Tigheci.

Blocul de calcare, situat la 50 m de falie, a fost sfărâmat într-o mulțime de microblocuri, care sub acțiunea denudației au luat forme bizare de sfîncși, ciuperci, mese și scaune. Cărarea de-a lungul acestor calcare a fost acoperită de vegetație ierboasă și tufișuri, fiind extrem de pitorească. Pe versantul abrupt din preajmă aflorează calcare rifogene și marginale. Aproximativ la mijlocul dislocării tectonice, printr-o gaură foarte mare, sculptată în calcare, se pot vedea stâncile râpii cu versanții constituiți din argile brune-roșietice de Etulia.

3.2.8 „Aflorimentul din satul Cremenciug”

Coordonate geografice: Latitudinea N 48,26° / Longitudinea E 028,07°. Aflorimentul este amplasat la marginea de Sud- Vest a satului Cremenciug, raionul Soroca, în valea râului Nistru (fig. 3.17).

Acest afloriment face parte din monumentul geologic „**Colina Casca**”.



a.



b.



c.

Fig. 3.17

a.,b. – partea de sus a monumentului ”Colina Casca” c.Privire generală din s. Cremenciug
(foto efectuate de autor)

Colina este rezultatul eroziunii complicate pe sistemul de falii ce se intersectează, dintre care pe cele ce au direcție sublatitudinală le putem identifica drept linia Lipcani. Colina are orientare meridională, lungimea ei este de cca 1 km, lățimea – 700 m, relativ cu cota absolută a r. Nistru (55 m alt. absolută), înălțimea este de cca 105 m. Colina este acoperită de depozitele aluviale ale r. Nistru, sub care se află calcarele de Visoca de vârstă volhyniană, cu grosimea de cca 2,6 m, calcare oolitice, pe alocuri conglomeratice din cauza apropierii de recif, cu grosimea de 6,4 m. Mai jos sunt așezate nisipurile de Carpov Iar de culoare gri, 6,4 m, sub ele – plăcile calcaroase, cu ervilii și rare cardiide (obsoletiforme) cu o grosime de 4,8 m (următorii 10 cm sunt conglomerate bazale). Mai departe urmează nisipurile formațiunii de Podolsk 16 m, care au la bază conglomerate badeniene. Mai jos se află Cretacicul de cca 40 m, la plus 70 m este contactul Cretacic-Vendian (gresiile de Otaci).

3.3 Biostratigrafie

După cum am arătat mai sus, depozitele volhyniene apar la zi, cât și au fost străbătute de foraje. Ca să evidențiem valoarea acestora, am încercat să le analizăm din punct de vedere biostratigrafic. Depozitele volhyniene au fost analizate și anterior, din acest punct de vedere, de către V. Roșca, A. Hubca, O. Bobrinskaia etc., însă în lucrare se fac unele precizări.

Conținutul macrofaunistic al Volhynianului din regiunea cercetată îl vom prezenta pentru fiecare formațiune în parte (tab. 3.1). În tabelul de mai jos este redată fauna de moluște bivalve și gastropode identificată atât de noi, cât și de predecesorii noștri.

Tab. 3.1 Analiza conținutului faunistic al formațiunilor din Nord-Vestul și Nord-Estul teritoriului Republicii Moldova (elaborat de autor)

Nr.	Taxoni	Formațiunea de Zeleonovsk	Formațiunea de Râșcani	Formațiunea de Bravicea	Formațiunea de Râspopeni	Formațiunea Pervomaisc
	Bivalve	Nord-Vest		Nord-Est		
1	<i>Ervilia dissita</i> Eichwald		X	X	X	X
2	<i>Ervilia pusilla</i> Phil	X				
3	<i>Ervilia trigonula</i> Sokolov		X	X		X
4	<i>Mactra</i> (<i>sarmatimactra</i>) <i>eichwaldi</i> Laskarev	X	X	X	X	X
5	<i>Solen subfragilis</i> Eichwald				X	
6	<i>Plicatiforma</i> <i>plicata</i> <i>plicatofittoni</i> Sinzov			X	X	
7	<i>Obsolethiforma</i> sp.	X	X	X		
8	<i>Cardium gracile</i> Pusch, 1837 *- <i>Plicatiformes</i> <i>plicatus</i> (Eichwald, 1830) †		X	X	X	
9	<i>Obsolethiformes</i> <i>vindobonensis</i> Laskarev			X	X	X
10	<i>Obsolethiforma</i> <i>obsoleta ingrata</i> (Kolesnikov)			X	X	
11	<i>Obsolethiformes</i> <i>obsoletus</i> (Eichwald)					
12	<i>Abra reflexa</i> Eichwald	X	X		X	
13	<i>Musculus</i> <i>naviculoides</i> Kolesnikov			X	X	X
14	<i>Musculus</i> <i>sarmaticus</i> Gatuev			X		
15	<i>Polittapes</i> <i>tricuspis</i> Eichwald				X	X
16	<i>Donax lucidus</i> Eichwald			X	X	

	Gastropode	Nord-Vest		Nord-Est		
1	<i>Cerithium rubiginosum</i> Eichwald			X	X	X
2	<i>Cerithium rubiginosum juvenilă?</i>				X	
3	<i>Potamides nodosoplicatus</i> Hornes					X
4	<i>Potamides mitralis</i> Eichwald			X	X	
5	<i>Granulolabium binctum</i> Brocchi				X	X
6	<i>Calliostoma angulatum spirocarinatum</i> Papp				X	
7	<i>Duplicata duplicata</i> Sowerby					X
8	<i>Ocenebra sublavata</i> Basterot				X	
9	<i>Ocenebra striata</i> Eichwald				X	
10	<i>Mohrensternia inflata</i> Hornes		X		X	
11	<i>Mohrensternia hydroboides</i> Hilber					X
12	<i>Mohrensternia angulata</i> Eichwald	X		X		X
13	<i>Acteocina lajonkaireana</i> Basterot					X
14	<i>Gibbula angulata</i> Eichwald				X	
15	<i>Hydrobia soceni</i> Jekelius				X	X
16	<i>Hydrobia elongata</i> Eichwald			X		X
17	<i>Sarmata frauenfeldi</i> Hornes				X	
18	<i>Pseudamnicola sarmatica</i> Jekelius					X
19	<i>Agapilia picta</i> Ferussac				X	X
	Viermi					
20	<i>Pectinariopsis</i>			X		

Din analiza comparativă a celor cinci formațiuni din partea de Nord-Vest (Zeleanovsk și Râșcani) și Nord-Estul Republicii Moldova (Bravicea, Râspopeni și Pervomaisc) se observă numeroase disproportii atât la nivel litologic, cât și la nivel faunistic [30]. Astfel, analizând formațiunea de Zeleanovsk, s-a observat că are un conținut preponderent argilos și un conținut relativ sărac de faună fosilă. În cadrul acestei formațiuni predomină taxoni de *Cerastoderma* sp.

(= *Obsoletiforma* sp.), *Macra (sarmatimacra) eichwaldi* Laskarev, *Ervilia pusilla* Phil, *Abra reflexa* Eichwald, precum și taxoni rari de *Mohresternia*. Având un conținut relativ sărac de specii, este dificil de separat orizontul inferior de cel superior al Volhynianului, fapt ce a fost demonstrat anterior de către V. Roșca și A. Hubca (1981) [147]. Totuși, această formațiune o putem atribui condiționat Volhynianului superior, deoarece majoritatea taxonilor depistați aici sunt caracteristici pentru această parte a Volhynianului, cu excepția taxonilor de *Obsolethiforma* și *Macra (sarmatimacra) eichwaldi* Laskarev, care sunt caracteristici pentru Volhynianul inferior. Cu toate acestea, există o dilemă. Cercetătoarea O. Bobrinskaia a descoperit în sonda 11 din s. Drepcăuți și în sonda 58 din s. Zeleonoe (1986, 2014) reprezentanți de tranziție între Badenian și Sarmatian, [111, 114] și anume: familia *Anomalinidae* – *Cibicides badensis badensis* (d'Orbigny), *C. dutemplei* (d'Orbigny); familia *Miliolidae* – *Varidentella reussi reussi* Bogdanowicz, familia *Elphidiidae* – *Elphidium aculeatum* (d'Orbigny), mai sus pe secțiune cantitatea cochiliilor de *Cibicides* scade, mai abundente devenind miliolidele, fapt ce a permis delimitarea biozonei cu *Cibicides badensis badensis* (d'Orbigny) de subzona de miliolide cu coaste radiare, răspândită pe larg în partea inferioară a Volhynianului inferior. Astfel, după conținutul microfaunistic, această formațiune poate fi atribuită Volhynianului inferior, fapt care dictează necesitatea studierii suplimentare, din punct de vedere macrofaunistic, a formațiunii Zeleonovsk.

Analizând datele referitoare la formațiunea de Râșcani, am observat că aceasta, de asemenea, nu este bogată în faună, dar totuși este mai bogată decât formațiunea Zeleonovsk. Din punct de vedere litologic, este destul de neomogenă, fiind reprezentată prin două pachete de roci: inferior, care este predominant calcaros, și superior, care este argilos cu intercalații de calcar și marne. În cadrul pachetului inferior se întâlnește o faună de moluște relativ mai bogată decât cea din pachetul superior. Predomină următorii taxoni: *Ervilia dissita* Eichwald, *Ervilia trigonula* Sokolov, *Macra (sarmatimacra) eichwaldi* Laskarev, *Obsolethiformes lithopodolicus* Dubois de Montpereux, *Abra reflexa* Eichwald, *Mohrensternia inflata* Hornes etc. În cadrul pachetului superior predomină taxoni rari de *Ervilia dissita* Eichwald și *Macra (sarmatimacra) eichwaldi* Laskarev. După conținutul macrofaunistic, putem conchide că această formațiune se înscrie în partea inferioară a Volhynianului superior.

Analizând formațiunea de Bravicea, am observat că este mult mai bogată din punct de vedere faunistic față de celelalte două. Această situație poate fi explicată prin faptul că majoritatea faunei de aici se găsește în roci calcaroase, unde cochiliile se pastrează mult mai bine decât în rocile argilo-nisipoase. Din analiza litologică efectuată de I. Bliuc am observat că această formațiune este una de tranziție între formațiunea de Râșcani și cea de Răspopeni. În principiu, formațiunea

de Bravicea are un conținut predominant calcaros. De aici putem presupune că marea avea o adâncime mai mică și ape mai calde, condiții care au favorizat dezvoltarea în masă a unei faune abundente de moluște. Din tabel se observă că în cadrul acestei formațiuni predomină atât taxoni din Volhynianul inferior (*Ervilia trigonula* Sokolov, *Mohrensternia angulata* Eichwald, *Obsolethiforma* sp. etc.), cât și taxoni caracteristici pentru Volhynianul superior (*Cerithium rubiginosum* Eichwald, *Musculus sarmaticus* Gatuev, *Ocenebra striata* Eichwald, *Mohrensternia inflata* Hornes, etc.). Deci, putem spune că în această formațiune este prezent întregul subetaj Volhynian.

În sonda 17 din s. Bravicea, O. Bobrinskaia a descoperit un complex interesant de foraminifere, elphidiide și nonionide caracteristice pentru subetajul Volhynian (*Elphidium macellum macellum* (Fichtel et Moll), *E. subumbilicatum* d'Orbigny, *E. listeri* d'Orbigny, *Porosonion subgranosus subgranosus* (Egger), *Porosonion marktobi* Bogdanowich etc.). *Elphidium macellum macellum* (Fichtel et Moll) și *Porosonion subgranosus* (Egger) sunt taxoni caracteristici pentru partea terminală a Volhynianului, fapt ce demonstrează că aici poate fi trasată limita Volhynian-Bessarabian. Pe partea dreaptă a r. Prut, cercetătoarea B. Ionesi a identificat reprezentanți ai *Elphidium macellum macellum* (Fichtel et Moll) în stratele cu *Macra vitaliana*, care se știe că este un taxon caracteristic pentru subetajul Bessarabian.

Formațiunea de Răspopeni este reprezentată în principal prin calcare oolitice și detritice, fapt care demonstrează de ce are o faună atât de abundentă de moluște. În cadrul acestei formațiuni sunt prezenți atât taxoni din Volhynianul inferior (*Ervilia*, *Abra*, *Macra*, *Obsolethiforma*, *Potamides*, *Cerithium*, *Acteocina*, *Mohrensternia* etc.), cât și din Volhynianul superior (*Obsolethiformes vindobonensis* Laskarev, *Polititapes tricusps* Eichwald, *Macra (sarmatimacra) eichwaldi* Laskarev, *Cerithium rubiginosum* Eichwald, *Granulolabium bicinctum* Brocchi, *Potamides mitralis* Eichwald, *Sarmata frauenfeldi* Hornes, *Duplicata duplicata* Sowerby etc.). De asemenea, în cadrul acestei formațiuni, și anume în aflorimentul din s. Bursuc, am descoperit și forme de tranziție de la Badenian spre Sarmatianul inferior, cum ar fi specia *Ocenebra sublavata* Basterot. În general, genul *Ocenebra* este unul stenohalin, dispărând treptat pe parcursul Volhynianului. Ca și în cazul formațiunii de Bravicea, cercetătoarea O. Bobrinskaia a identificat, în cadrul formațiunii de Răspopeni, și anume în sonda 8 din s. Prodănești, un complex de foraminifere (adâncimea 120-63 m).

În intervalul de la 120 m în sus a identificat elphidiide – *Elphidium macellum macellum* (Fichtel et Moll), *E. listeri* d'Orbigny, *E. aff. inflatum* (Reuss). În intervalul 117 m a identificat miliolide: *Quinqueloculina akneriana longa* Gerke, *Q. Akneriana rotunda* Gerke; nonionide:

Porosononion marktobi Bogdanowich; *P. subgranosus subgranosus* (Egger); elphidiide: *Elphidium advenum* Cushman, *Elphidium* sp. În intervalul 117-63 m a identificat: elphidiide și rotaliide – *Elphidium macellum macellum* (Fichtel et Moll), *Elphidium macellum tumicamerale* Bogdanowich, *E. macellum converia* Venglinisky, *E. rugosum* d'Orbigny, *E. crispum*, *Streblus beccarii*.

În baza studiului conținutului litologic, macrofaunistic, precum și microfaunistic putem face unele constatări. Astfel, sedimentele acestei formațiuni s-au depus într-un bazin cu adâncime relativ mică și o dinamică intensă a apei. Asupra acestui fapt indică moluștele, care au pereții groși ai cochiliilor, cum ar fi (*Obsoletiforma*, *Macra* și *Elphidium*). Observăm, însă, că bazinul a suferit variații de adâncime; dovadă a acestui fapt este conținutul argilos împreună cu moluștele cu pereții subțirii ai cochiliilor. Prezența elphidiidelor la nivelul 117-63 m în sonda 8 de la Prodănești demonstrează mișcările verticale ale fundului mării.

De asemenea, în cadrul acestei formațiuni se delimitează clar Volhynianul inferior de cel superior, fapt ce a fost demonstrat atât de conținutul macrofaunistic, cât și de cel microfaunistic.

Analizând formațiunea de Pervomaisc, după particularitățile faunistice ale acesteia, se observă atât Volhynianul inferior, reprezentat prin taxonii: *Macra (sarmatimacra) eichwaldi* Laskarev *Gibbula angulata* Eichwald, *Cerithium rubiginosum* Eichwald, *Duplicata duplicata* Sowerby, *Abra reflexa* Eichwald, *Mohrensternia hydroboides* Hilber ș.a., cât și cel superior cu taxonii: *Ervilia dissita* Eichwald, *Musculus naviculoides* Kolesnikov, *Obsoletiformes vindobonensis* Laskarev etc.

Vârsta volhyniană a formațiunii de Pervomaisc a fost confirmată și de O. Bobrinskaia (2014). Astfel, în sonda 23 din s. Mereșeni, cercetătoarea a determinat următoarele elphidiide: *Elphidium macellum macellum* (Fichtel și Moll), *E. macellum converia* Venglinisky, *E. reginum* (d'Orbigny), *E. laloviensis* Venglinisky, *E. hauerinum* (d'Orbigny), *E. subumbilicatum* (Czjzek), *E. aculeatum* (d'Orbigny), *E. listeri* (d'Orbigny), *E. aff. notabilis* Pishvanova, *E. aff. echinus* Serova, *E. antoninum* (d'Orbigny), *E. crispum* (Linne); rotaliide: *Streblus beccarii* (Linne), *Rotalia* sp.; nonionide: *Porosononion subgranosus subgranosus* (Egger), *P. martkobi* Bogdanowich, *Florilus boueanus* (d'Orbigny); globigerine: *Globogerina* aff. *bulloides* d'Orbigny. La adâncimea 443 m au fost identificate și miliolide: *Sinuloculina consobrina consobrina* (d'Orbigny), *Quinqueloculina akneriana longa* Gerke, *Q. sp.*, otolite de pești, bureți, briozoare etc.

Conținutul microfaunistic al acestei formațiuni, în opinia cercetătoarei O. Bobrinskaia, denotă că sedimentarea în acest bazin a avut loc în condiții de apă puțin adâncă, cu un regim

turbulent. Prezența planctonului de *Globigerina bulloides* demonstrează o probabilă corespondență între Marea Sarmațiană și ocean.

Conținutul macrofaunistic al acestei formațiuni confirmă că depunerea sedimentelor a avut loc într-un bazin nu prea adânc, cu ape calde și o salinitate normală, deoarece avem în mare majoritate taxoni eurihalini.

În urma analizei biostratigrafice a formațiunilor badeniene și sarmațiene, în zona de studiu și regiunile limitrofe au fost evidențiate și grupate asociațiile faunistice caracteristice fiecărui nivel stratigrafic (tab. 3.2). Astfel, în cadrul zonei de studiu, Badenianul este împărțit în 3 subetaje: inferior (Moravian), reprezentat prin formațiunile Cebrovsk și Podolsk, mediu (Velichcovsk), reprezentat prin formațiunea de Criva, care este fără faună, superior (Kosovian), reprezentat prin formațiunile Edineț și Glavani. Sarmațianul, de asemenea, este împărțit în 3 subetaje: inferior (Volhynian), mediu (Bessarabian) și superior (Khersonian), doar că în zona noastră de studiu nu este prezent ultimul subetaj. Fiecărui subetaj îi sunt caracteristice și formațiuni litostratigrafice. Astfel, subetajul Volhynian în zona de studiu este reprezentat de la V la E prin formațiunile: Zeleonovsk, Râșcani, care este unită cu Bravicea și Râspopeni. Subetajul Bessarabian este reprezentat prin formațiunea de Codru inferioară și superioară.

Din toate aceste depozite a fost analizată fauna care le este caracteristică, depistată și determinată atât de cercetătorii anteriori, cât și de noi. De asemenea, denumirile taxonilor determinați anterior au fost verificate în Registrul mondial al speciilor marine (World register of Marine species) și prezentate în tabelul de mai jos (tab. 3.2).

Tabelul 3.2 Biostratigrafia siturilor miocene din partea de Nord a teritoriului Republicii Moldova (realizat de autor)

Etaj	Subetaj	Orizont	Situri	Fauna	
Sarmatia n	Bessarabian	Superior	Redi-Cereșnovăț		Moluște: (după V. Roșca) <i>Macra palassi</i> Bailly, <i>M. podolica</i> Eichw., <i>Hydrobia</i> sp.
		Inferior	Bacsani, Soloneț, Rediu Mare, Horodiște, Visoca etc.		Moluște: (după V. Roșca) <i>Cryptomacra pes-anseris</i> Mayer-Eymar, (*- <i>Cerastoderma barboti</i> P. Hoern.) <i>Replidacna barboti</i> R. Hoernes, 1874†, (*- <i>C. pium</i> Zhizh.), <i>Replidacna pia</i> (Zhizhchenko, 1934), (*- <i>C. michailovi</i> Toul.,) <i>Obsoletiforma michailowii</i> (Toula, 1892)† (*- <i>C. ef. beresensis stike.</i>), <i>Cardium (Cerastoderma) bengasiensis</i> Kaltenbach, 1943, <i>Musculus naviculoides</i> Kolesnikov.
	Volhynian	Superior	Cremenciug, Bursuc, Otaci, Hrustovaia, Râpa Adâncă (Verejeni), Naslavcea (râpa pe drum spre or. Ocnîța), Socola	Biozona cu <i>Cerithidae</i> și <i>Potamididae</i>	Moluște (după V. Roșca și autor): <i>Cerithium rubiginosum</i> Eichwald, <i>Cerithium rubiginosum juvenilă</i> , <i>Potamides nodosoplicatus</i> Hornes, <i>Potamides mitralis</i> Eichwald, <i>Granulolabium bicinctum</i> Brocchi, <i>Duplicata duplicata</i> Sowerby, <i>Acteocina lajonkaireana</i> Basterot, <i>Gibbula angulata</i> Eichwald, <i>Hydrobia frauenfeldi</i> Hornes (*- <i>Sarmata frauenfeldi</i> , Hörnes, 1856) etc.
				Biozona cu <i>Ervilia</i> și <i>Obsoletiforma</i>	Moluște (după V. Roșca și autor): <i>Ervilia dissita</i> Eichwald, <i>Macra (sarmatimacra) eichwaldi</i> Laskarev, <i>Solen subfragilis</i> Eichwald, <i>Plicatiforma plicata plicatofitoni</i> (Sinzov, 1897), <i>Cardium gracile</i> Pusch, 1837 = (*- <i>Plicatiformes plicatus</i> (Eichwald, 1830) †), <i>Obsoletiforma obsoleta ingrata</i> (Kolesnikov), <i>Obsoletiformes obsoletus</i> (Eichwald, 1830), <i>Musculus naviculoides</i> Kolesnikov, <i>Polititapes tricusps</i> Eichwald, <i>Donax lucidus</i> Eichwald
		Inferior	Cremenciug, Bursuc, Otaci, Hrustovaia, Visoca	Biozona cu <i>Mohrensternia</i> și <i>Abra reflexa</i>	Moluște: (după V. Roșca și autor): <i>Cardium ruthenicum</i> Hilber = (*- <i>Obsoletiforma lithopodolica ruthenica</i> (Hilber, 1882) †), <i>Ervilia trigonula</i> Sokolov, <i>Ervilia dissita</i> Eichwald, <i>Macra (sarmatimacra) eichwaldi</i> Laskarev, <i>Loripes niveus</i> (Eichwald), <i>Plicatiforma plicatofitoni</i> Sinzov, <i>Obsolethiforma</i> sp., <i>Cardium pseudoplicatum</i> Friedberg = (*- <i>Plicatiformes pseudoplicatus</i> (Friedberg, 1934) †) <i>Obsoletiforma vindobonense</i> Laskarev = (*- <i>Obsoletiformes vindobonensis</i> Laskarev, 1903†), <i>Abra reflexa</i> Eichwald, <i>Musculus sarmaticus</i> Galuev, <i>Musculus naviculoides</i> Kolesnikov, <i>Ocenebra sublavata</i> Basterot, <i>Ocenebra striata</i> Eichwald, <i>Gibbula angulata</i> Eichwald, <i>Mohrensternia pseudosarmatica</i> Friedberg, <i>Mohrensternia inflata</i> Hornes, <i>Mohrensternia hydroboides</i> Hilber, <i>Mohrensternia angulata</i> Eichwald, <i>Calliostoma angulatum spirocarinatum</i> Papp, <i>Agapilia picta</i> (Férussac), <i>Potamides mitralis</i> Eichwald, <i>Cerithium rubiginosum</i> Eichwald, <i>Duplicata duplicata</i> Sowerby, <i>Clavatulula dodereleini</i> (Hörnes) = (*- <i>Olegia dodereleini</i> (Hörnes, 1854) †), <i>Hydrobia elongata</i> (Eichwald), <i>H. stagnalis</i> Basterot.

Badenian	Superior (Kosovian)		NV Preajma satelor Criva, Drepcăuți, Șireuți, Lopatnic	NE Corestăuți (formațiunea de Edineț)	NV-faciesul argilos Foraminifere: (după O. Bobrinskaia) <i>Globigerina bulloides</i> d'Orbigny, <i>Globigerina globosa</i> Pishvanova, 1958 †, (*- <i>G. globosa</i> Pischv), <i>Praeorbulina curva</i> (Blow, 1956) †, (*- <i>Globogerinoides transitorius</i> Blow.) <i>Heterolepa dutemplei</i> (d'Orbigny, 1846), (*- <i>Cibicides dutemplei</i> Orb.) <i>Lobatula lobatula</i> (Walker & Jacob, 1798), (*- <i>C. lobatulus</i> W.et J.) <i>Bulimina aculeata</i> d'Orbigny.	NE-faciesul calcaros cu litotamnii Foraminifere: (după O. Bobrinskaia) <i>Nautilus melo</i> Fichtel & Moll, 1798 (*- <i>Borelis melo</i> F.et M.), tuburi de viermi <i>Ditrupa cornea</i> Linnaeus, 1767, urme și cochilii de moluște: (după O. Bobrinskaia) <i>Taras rotundatus</i> Montagu 1803., <i>Papillicardium papillosum</i> (Poli, 1791), (*- <i>Parvicarium papillosum</i> Poli), <i>Arca noae</i> Linnaeus 1758, <i>Lima lima</i> Linnaeus 1758, (*- <i>Lima tima</i> L.) <i>Tenostema woodi</i> M. Hoernes., <i>Rissoina bruguieri</i> var. <i>vindobonensis</i> Sacco, 1895 (*- <i>Rissoa vindobonensis</i> Sacco), <i>Petalococonchus glomeratus</i> (Linnaeus, 1758). (*- <i>Vermetus intortus</i> Lmk)
			NE – Ceapaevca (formațiunea de Glavani)		Ceapaevca: Foraminifere peneroplide cu (<i>Spirolina</i>). <i>Cerastoderma</i> aff <i>fischeriforme</i> și cochilii de moluște (după V. Roșca): <i>Loripes</i> cf. <i>dentatus</i> (Defrance, 1823) <i>Cerithium erenatum proerenatum</i> Sacco, <i>Actiocina</i> sed <i>Retusa</i> sp., <i>Potamides</i> ex gr. <i>nodosoplicatum</i> M. Hoernes ș.a.	
	Mediu (Velicikovsk)		Criva (carierea de gipsuri)-formațiunea de Criva		Fără faună	
Inferior (Moravian)		Criva (formațiunea de Cebrovsk) Mai la E de or. Lipcani este răspândită formațiunea de Podolsk din care încă nu sunt cunoscute resturi fosile.		Foraminifere: (după O. Bobrinskaia) <i>Hoeglundina elegans</i> (d'Orbigny, 1826), (*- <i>Epistomina elegans</i> d'Orbigny), <i>Globocassidulina crassa</i> (d'Orbigny, 1839), (*- <i>Cassidulina</i> cf. <i>Crossa</i> d'Orbigny), <i>Cassidulina</i> cf. <i>crassa globosa</i> Hantken 1875, <i>Lobatula lobatula</i> (Walker & Jacob, 1798), (*- <i>Cibicides</i> cf. <i>lobatulus</i> Walker & Jacob, 1798) <i>Dentalina</i> Risso, 1826, (<i>Dentalina</i> sp.*), <i>Lagena</i> Walker & Jacob, 1798, (*- <i>Lagena</i> sp.), <i>Textularia recta</i> Cushman, 1923†, (*- <i>Textularia</i> cf. <i>recta Ellaschm</i>) <i>Bulimina</i> d'Orbigny, 1826, (*- <i>Bulimina</i> sp.), <i>Cassidulina</i> aff <i>margareta</i> Karrer, 1877; <i>Elphidium macellum</i> Fichtel & Moll, 1798; <i>El. fichtelinianum</i> d'Orbigny, 1846; <i>Gyroidina</i> sp. Moluște: (după V. Roșca) <i>Acanthocardium praeaechinatum</i> Hilber, <i>Ervilia pussila</i> Philippi, 1836, <i>Mactra alba</i> W. Wood, 1802 (*- <i>Abra</i> cf. <i>alba</i> Wood.), etc.		

După conținutul de moluște volhyniene prezentate în tab. 3.2, propunem, în cadrul subetajului Volhynian, trei biozone (de jos în sus) (fig. 3.18): Biozona cu *Mohrensternia* și *Abra reflexa*, în cadrul Volhynianului inferior, Biozona cu *Ervilia* și *Obsoletiforma* și Biozona cu *Cerithidae* și *Potamididae* pentru Volhynianul superior. (tab. 3.3)

- **Biozona cu *Mohrensternia* și *Abra reflexa*** este caracterizată prin următoarea asociație faunistică: *Ervilia trigonula* Sokolov, *Ervilia dissita* Eichwald, *Macra (sarmatimacra) eichwaldi* Laskarev, *Loripes niveus* (Eichwald), *Plicatiforma plicatofittoni* Sinzov, *Obsoletiforma* sp., *Cardium pseudoplicatum* Friedberg = (*- *Plicatiformes pseudoplicatus* (Friedberg, 1934)†), *Cardium ruthenicum* Hilber = (*- *Obsoletiforma lithopodolica ruthenica* (Hilber, 1882)†), *Obsoletiforma vindobonense* Laskarev = (*- *Obsoletiformes vindobonensis* Laskarev, 1903†), *Abra reflexa* Eichwald, *Musculus sarmaticus* Gatuev, *Musculus naviculoides* Kolesnikov, *Ocenebra sublavata* Basterot, *Ocenebra striata* Eichwald, *Gibbula angulata* Eichwald, *Mohrensternia pseudosarmatica* Friedberg, *Mohrensternia inflata* Hornes, *Mohrensternia hydroboides* Hilber, *Mohrensternia angulata* Eichwald, *Calliostoma angulatum spirocarinatum* Papp, *Agapilia picta* Férussac, *Potamides mitralis* Eichwald, *Cerithium rubiginosum* Eichwald, *Duplicata duplicata* Sowerby, *Clavatula doderleini* Hörnes = (*-*Olegia doderleini* (Hörnes, 1854)†), *Hydrobia elongata* (Eichwald), *H. stagnalis* Basterot.
- **Biozona cu *Ervilia* și *Obsoletiforma*** este caracterizată prin următoarea asociație faunistică: *Ervilia dissita* Eichwald, *Macra (sarmatimacra) eichwaldi* Laskarev, *Solen subfragilis* Eichwald, *Plicatiforma plicata plicatofittoni* (Sinzov, 1897), *Cardium gracile* Pusch, 1837 = (*-*Plicatiformes plicatus* (Eichwald, 1830) †), *Obsoletiforma obsoleta ingrata* (Kolesnikov), *Obsoletiforma vindobonense* Laskarev = (*- *Obsoletiformes vindobonensis* Laskarev, 1903†), *Obsoletiformes obsoletus* (Eichwald, 1830), *Musculus naviculoides* Kolesnikov, *Polititapes tricuspis* Eichwald, *Donax lucidus* Eichwald, *Cerithium rubiginosum* Eichwald.
- **Biozona cu *Cerithidae* și *Potamididae*** este caracterizată prin următoarea asociație faunistică: *Cerithium rubiginosum* Eichwald, *Cerithium rubiginosum juvenilă*, *Potamides nodosoplicatus* Hornes, *Potamides mitralis* Eichwald, *Granulolabium bicinctum* Brocchi, *Duplicata duplicata* Sowerby, *Acteocina lajonkaireana* Basterot, *Gibbula angulata* Eichwald, *Hydrobia frauenfeldi* Hornes (*-*Sarmata frauenfeldi*, Hörnes, 1856) etc.

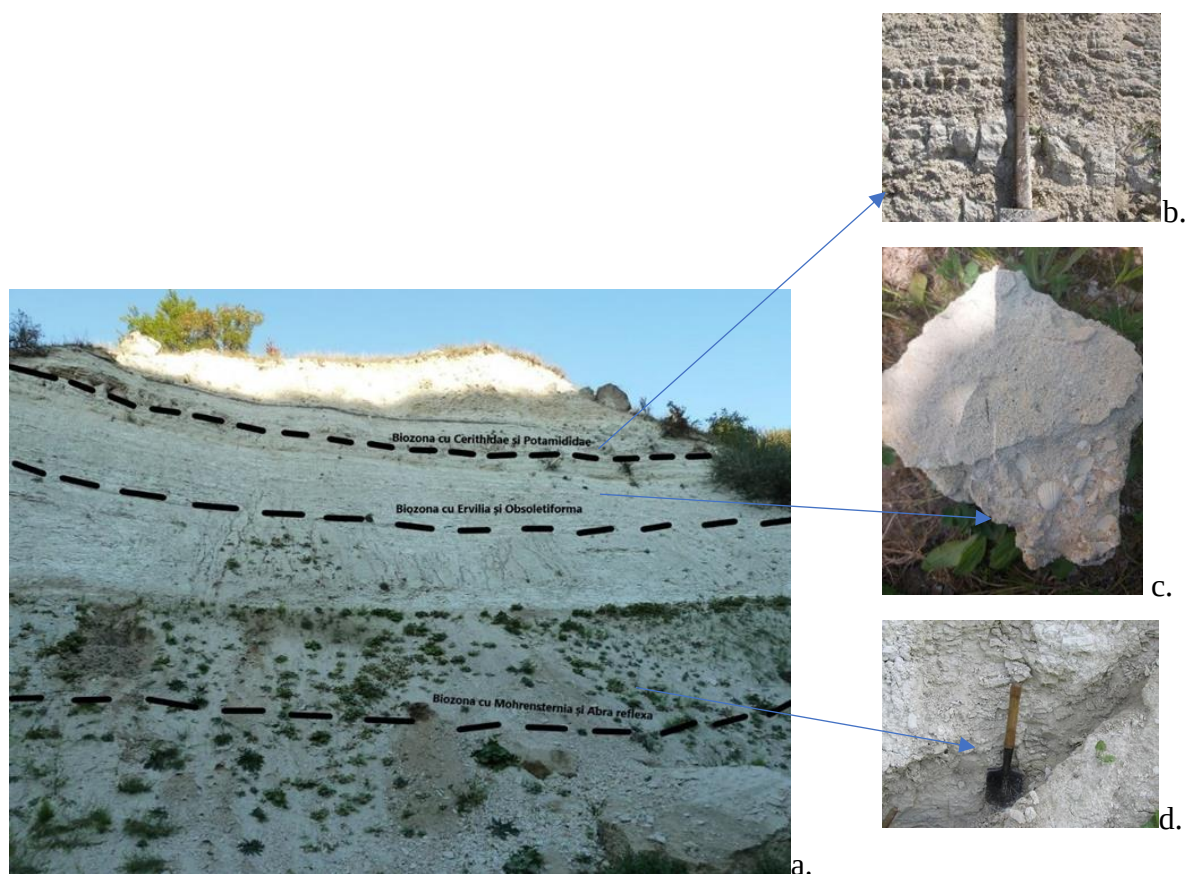


Fig. 3.18 Biozonarea subetajului Volhynian după aflorimentul din s. Bursuc

(foto efectuate de autor)

a.-Aflorimentul propriu-zis; b.- Biozona cu *Cerithidae* și *Potamididae*; c.- Biozona cu *Ervilia* și *Obsoletiforma*; d. Biozona cu *Mohrensternia* și *Abra reflexa*

Dacă e să corelăm conținutul biozonelor delimitate de noi cu conținutul biozonelor sarmațiene din regiunile limitrofe și anume din dreapta Prutului (România), delimitare efectuată de B. Ionesi [8, 12] și V. Ionesi [18], observăm, că conținutul **biozonei cu *Mohrensternia* și *Abra reflexa*** din Volhynianul inferior de la noi are multe specii comune cu conținutul **biozonei de asociație cu *Inaequicostata pia* și *I. gleichenbergense***, delimitată de cercetătorii de mai sus pentru Buglovianul superior și Volhynianului inferior de peste Prut, cum ar fi: *Cardium ruthenicum* Hilber = (*- *Obsoletiforma lithopodolica ruthenica* (Hilber, 1882)†), *Plicatiforma plicatofittoni* Sinzov, *Musculus sarmaticus* Gatluev, *Obsoletiformes vindobonensis* Laskarev, *Ervilia trigonula* Sokolov, *Potamides mitralis* Eichwald etc. Acestea fiind specii caracteristice pentru Volhynianul inferior din zona noastră de studiu.

De asemenea observăm că și celelalte biozone delimitate de noi în cadrul Volhynianului superior, **biozona cu *Ervilia* și *Obsoletiforma*** și **Biozona cu *Cerithidae* și *Potamididae*** au multe

specii asemănătoare cu cele delimitate de cercetătorii de peste Prut în cadrul **biozonei de asociație cu *Ervilia dissita* și *Macra eichwaldi*** și a **biozonei de asociație cu *Potamides mitralis* și *P. Nimpha*** delimitate pentru Volhynianul superior de la ei. Aceste specii sunt: *Ervilia dissita* Eichwald, *Macra (sarmatimactra) eichwaldi* Laskarev, *Solen subfragilis* Eichwald, *Polititapes tricuspidis* Eichwald, *Donax lucidus* Eichwald, *Potamides nodosoplicatus* Hornes, *Potamides mitralis* Eichwald etc.

Dacă studiem literatura ce ține de evoluția bazinelor din Paratethysul Central și anume Bazinul Vienei, observăm, că în această perioadă de timp, echivalată cu Volhynianul studiat de noi, cercetătorii au delimitat (de jos în sus): Zona cu *Mohrensternia*, Zona inferioară cu *Ervilia* și Zona superioară cu *Ervilia* [60, 68, 79].

În cadrul **Zonei cu *Mohrensternia***, în afară de *mohrensternii* se întâlnesc reprezentanți care preferă un facies nisipos: *Granulolabium bicinctum* Brocchi, *Ocenebra striata* Eichwald, și *Acteocina lajonkaireana* Basterot alături de diverse specii de *Hydrobia* Hartmann, 1821. Deasemenea se întâlnesc rare cochilii de *Abra reflexa* Eichwald și *Plicatiforma pseudoplicata* Friedberg reprezentând bivalvele tipice pentru această zonă. În faciesul pelitic, fauna însoțitoare s-a schimbat către un ansamblu de bivalve dominante, caracterizat printr-un număr mare de *Abra reflexa* Eichwald, rare *Ervilia dissita* Eichwald, *Modiolus incrassatus* d'Orbigny, *Musculus sarmaticus* Gatuev și diverse cardiide cu cochilii cu pereți subțiri. Dintre gasteropode, *Granulolabium bicinctum* și *hidrobiidele* erau încă abundente.

În timpul **Zonei cu *Ervilia***, condițiile de energie înaltă de-a lungul coastei Paratethysului Central au dus la formarea oolitelor și a pachetelor groase de calcare cochilifere indicând un mediu de ape foarte agitate improprii pentru *Mohrensternia*. Genul aproape că a dispărut la sfârșitul Sarmatianului timpuriu din Paratethysul Central și Volhynianul din Paratethysul de Est. Acest fapt s-a observat și în cadrul teritoriului nostru de studiu, urmărind conținutul biozonelor propuse mai sus.

Hidrobiidele și genul *Granulolabium* Cossman, 1889 aproape că nu s-au schimbat în abundență, în timp ce genul *Dorsanum* Gray, 1847 a reprezentat o breaslă ecologică destul de diferită. Doar *Cerithium rubiginosum* Eichwald a început să înflorească în partea superioară a Zonei cu *Ervilia*, și chiar a devenit ”formator de roci” [68].

Dacă analizăm conținutul faunistic al biozonelor de mai sus, se poate observa că și acestea au multe specii comune cu asociațiile delimitate în cadrul teritoriului de studiu, doar că numărul unor specii variază un pic. Este vorba despre speciile iubitoare de ape mai sărate cum sunt *Mohrensterniile*, care în Paratethysul Central erau reprezentate prin 16 specii, iar în Paratethysul

de Est doar prin 3. Acest fapt ne demonstrează, că Paratethysul de Est era un bazin cu apă mai dulce față de bazinul Paratethysului Central.

Conform B. Stundencka et al. [89], regiunea - origine pentru speciile *Obsoletiforma obsoleta* Eichwald, *O. kokkupica* Andrussow, *Cerastoderma praeaplicata* Hilber și *Mactra (Sarmatimactra) eichwaldi* Laskarev care și-au atins apogeul în Sarmațianul timpuriu din Paratethysul de Est, era Paratethysul Central [89]. Acest fapt demonstrează că ambele părți ale Paratethysului aveau coridoare de corespondență între ele.

Tabelul 3.3 Corelarea biozonelor volhyniene (elaborat de autor)

Timp (Ma)	Epoca	Tethysul Mediterranean	Paratehsul Central		Paratethysul de Est								
			Piller & Harzhauser, 2005		Nevesskaya et al., 1986		B. Ionesi, 1968, V. Ionesi, 2006			Autor			
11 12.3 13.6 15	Miocenul superior	Messinian	Pontian		Pontian								
		Tortonian	Pannonian		Meotian								
	Miocenul mediu				Serravallian	Sarmatian s.s	Biozona cu <i>Mactra</i> Biozona cu <i>Ervilia</i> sup. Biozona cu <i>Ervilia</i> inf. Biozona cu <i>Mohrensternia</i>	S a r m a t i a n s · l	Kh				
		Bs											
		Vh	Biozona cu <i>Mactra eichwaldi</i> și <i>Abra reflexa</i>	Vh					Biozona de asociație cu <i>Potamides mitralis</i> și <i>P. Nimpha</i>		Vh	Biozona cu <i>Cerithidae</i> și <i>Potamididae</i>	
									Biozona de asociație cu <i>Ervilia dissita</i> și <i>Mactra eichwaldi</i>			Biozona cu <i>Ervilia</i> și <i>Obsoletiforma</i>	
		Bg	Biozona de asociație cu <i>Inaequicostata pia</i> și <i>I. gleichenbergense</i>		Biozona cu <i>Mohrensternia</i> și <i>Abra reflexa</i>								
		Badenian	Badenian		Badenian								
							Konkian						
							Karaganian						
		Langhian	Badenian		Chokrakian		Badenian						

Concluzii la capitolul 3.

Acest capitol reflectă caracteristicile litologice și stratigrafice ale aflorimentelor din zona de studiu, cele studiate atât de noi, cât și anterior.

Conform rezultatelor analizei litologice a depozitelor volhyniene din limitele teritoriului de studiu, au fost delimitate următoarele zone lito-faciale: de la Vest la Est – zona argiloasă, zona argilo-carbonatică, carbonatică (a calcarelor oolitice), argilo-nisipo-carbonatică și carbonatică, fapt ce demonstrează transgresiunea tipică de la începutul Sarmațianului.

Potrivit datelor paleontologice și litologice, în cadrul teritoriului de studiu intră depozitele a câtorva formațiuni: formațiunea de Zeleonovsk, de Râșcani, de Bravicea, de Râspopeni și Pervomaisc.

Zonele litofaciale și formațiunile au fost stabilite anterior de I. Bliuc ș.a., dar, analizând o serie de aflorimente (Camenca, Bursuc, Cremenciug, Visoca, Otaci, Naslavcea etc.), noi am confirmat acele date atât din punct de vedere faunistic, cât și litologic.

În urma efectuării analizei comparative a conținutului faunistic din cadrul formațiunilor din Nord-Vestul și a celor din Nord-Estul Republicii Moldova, s-a putut releva cînlul transgresiv al Volhynianului precum și evidențierea orizonturilor (inferior și superior) Volhynianului, despre care s-a vorbit mai sus. Deasemenea, în urma acestei analize s-a demonstrat, că unele moluște preferă un substrat mîlos, altele clacaros, iar altele unul intermediar, fapt ce a contribuit mai apoi să facem unele deducții ce țin de paleomediul din Volhynian.

În urma analizei literaturii privind biostratigrafia formațiunilor badeniene și sarmațiene, în zona de studiu și regiunile limitrofe au fost evidențiate și grupate asociațiile faunistice caracteristice fiecărui nivel stratigrafic. În urma acestei analize s-a elaborat un tabel în care sunt date complexele faunistice caracteristice fiecărei formațiuni miocene din partea de Nord și Nord-Estul Republicii Moldova.

Analizând formațiunile din zona de Nord-Vest și Nord-Est a teritoriului de studiu, din punct de vedere faunistic, am putut releva importanța biostratigrafică a grupelor de moluște pentru zona de studiu și am propus următoarea zonare: Biozona cu *Mohrensternia* și *Abra reflexa*, în cadrul Volhynianului inferior, Biozona cu *Ervilia* și *Obsoletiforma* și Biozona cu *Cerithidae* și *Potamididae*, pentru Volhynianul superior. Această delimitare corespunde ca conținut, și altor delimitări din Paratethysul de Est [8, 12, 18], precum și delimitărilor din Paratethysul Central efectuate de Piller și Harzhauser [79].

Capitolul 4. Paleoecologia și Paleogeografia Volhynianului din partea de Nord a Republicii Moldova

4.1. Flora Sarmațianului inferior (Volhynian)

Studiind literatura de specialitate privind flora Sarmațianului inferior, concluzionăm că componența taxonomică a acesteia (Bursuc, Severinovca, Lipcani, Naslavcea) include 110 specii ce aparțin la 79 de genuri și 49 de familii [46].

Cea mai reprezentativă și mai bogată prin varietatea taxonomică este flora din satul Bursuc. Gama variată floristică include: 90 de specii, 70 de genuri și 44 de familii. Flora de la Bursuc se remarcă printr-un înalt grad de endemicitate, confirmat prin numărul impunător de taxoni noi pentru știință: *Cephalotaxus moldavica*, *Cocculus cuneiformis*, *Clematis iljinskie*, *Berberis bursukensis*, *Mahonia kryshstofovichii*, *Epimedium europaeum*, *Quercus moldavica*, *Morus danastrensis*, *Sorbus danastrensis*, *Photinia miocenica*, *Rosa bursukensis*, *R. iljinskie*, *Cedrela iljinskie*, *Ceanothus moldavicus*, *Marsdenia takhtajanii*, *Phillyrea bursukensis*, *Discorea moldavica* [46, 127].

Din 49 de familii, constatate în flora Sarmațianului inferior, cea mai mare diversitate genetică manifestă familia *Fabaceae* – 5 genuri: *Cercis*, *Ceratonia*, *Gleditsia*, *Genista*, *Podogonium*. Urmează *Rosaceae*, *Ulmaceae* cu câte 4 genuri, respectiv: *Sorbus*, *Photinia*, *Pyracantha*, *Rosa* și *Ulmus*, *Hemiptelea*, *Zelkova*, *Celtis*. Restul familiilor sunt reprezentate prin 1-2 genuri.

Din numărul de genuri menționate, 40 la sută sunt foarte reprezentative: *Acer* prin 6 specii; *Quercus*, *Ulmus* prin 4 specii; *Rosa* și *Vitis* – 3; *Mahonia*, *Carpinus*, *Myrica*, *Celtis*, *Cercis*, *Cedrela*, *Pistacia*, *Buxus*, *Periploca*, *Smilax*, fiecare fiind reprezentat prin 2 specii.

Coniferele se caracterizează printr-o diversitate taxonomică deosebită – 7 genuri (*Pinus*, *Cephalotaxus*, *Sequoia*, *Taxodium*, *Thuja*, *Cupressus*, *Juniperus*). Foarte semnificativă este prezența plantelor cu frunze persistente – 22 de genuri.

Diversitatea specifică pronunțată se manifestă și prin prezența speciilor de *Mastixia*, *Ceanothus*, *Phillyrea*, *Discorea*, *Symplocos* ș.a., genuri exotice pentru flora actuală europeană. Din componența florei, numai 30 constituie specii obișnuite pentru Neogenul Europei.

Flora Sarmațianului inferior include următoarele grupe biomorfologice: arbori – 50; arbuști – 32; liane – 15 și ierburi – 5 specii. Raportul cantitativ, particularitățile bioecologice și fitocenotice evidențiate relevă predominarea pe teritoriul interfluviului Nistru-Prut a vegetației

silvice. O răspândire vădită o aveau pădurile mezofile de foioase cu *Carpinus*, *Ostrya*, *Eucomia*, *Zelkova*, *Morus*, *Acer*, *Cornus*, *Swida*, *Vitis*, iar pe șesuri și pante pădurile de șes cu *Bumelia*, *Hemiptelea*, *Cocculus*, *Quercus*; subarboretul era format din *Myrica*, *Ceanothys*, *Cercis*, *Ceratonia* ș.a. [46].

Deosebit de importantă este prezența genurilor de gimnosperme, care în condiții de umiditate atmosferică ridicată formau asociații mono- sau polidominante similare, în anumită măsură, cu cele actuale Nord-americe de climă maritimă. Stațiunile mlăștinoase erau ocupate de fitocenoze din *Taxodium*, *Thuja*, *Acer* și alte higrofite arborescente și arbustive [127].

Un rol esențial în formarea comunităților vegetale de arbuști revine și reprezentanților formațiunilor mediteraneene de tipul garigga (fig. 4.1) (*Chamaeros*, *Smilax*) și machie (*Pistacia*, *Berberis*, *Pyracantha*, *Rosa*, *Cercis*, *Cotinus*, *Paliurus*, *Marsdenia*).



Fig. 4.1 Tipul de ecoregiune contemporană *garigga* din Castelnau-de-Guers (Franța) [162]

4.2. Evoluția și modul de viață al unor familii de moluște în timpul Sarmațianului timpuriu.

4.2.1. Clasa *Bivalvia*

Familia Mesodesmatidae. Această familie era reprezentată doar de genul *Ervilia*, pe tot parcursul Neogenului din Paratethys. În Sarmațianul timpuriu era prezent subgenul *Ervilia pusilla trigonula* care a apărut de la strămoșul său din Badenian *Ervilia pusilla pusilla*. Aici, *E. Pusilla trigonula* a dat începutul unui nou gen – *Ervilia dissita* care a devenit endemic în Sarmațianul timpuriu. Acest gen era foarte răspândit pe substrate nisipoase, în apele cu adâncime mică din

Volhynian. În apele cu adâncime relativ mare, pe substrat măloase s-a stabilit subgenul *E. dissita andrussovi*. În Bessarabian, *E. dissita* a devenit din ce în ce mai rar și pe la jumătatea acestei perioade dispare.

Reprezentanții acestei familii trăiau de obicei pe un substrat nisipos, rareori argilos, în ape cu salinitatea de la 10 până la 40‰ (rareori), sunt destul de euritermi, dar preferă apele cu adâncime mică (maximum câteva zeci de metri), cu un regim moderat de agitație și bogate în oxigen.

Familia Cardiidae. Reprezentanții acestui gen se întâlnesc atât în mările cu salinitate normală, cât și în bazinele cu salinitate mică. Este de remarcat faptul că reprezentanții acestui gen, care s-au adaptat la viața din apă salmastră, se deosebesc mult de tipurile de *Cardium* marine, în privința multor trăsături principale ale morfologiei cochiliei. Pe lângă aceasta, sunt deosebit de caracteristice transformările suferite de țâțână: deseori dispar unii dintre dinți, iar uneori toți dinții; în unele cazuri dinții capătă o dezvoltare cu totul aparte.

Potrivit autorilor Nevesskaia et al. [128], în timpul Sarmațianului, în cadrul Paratethysului de Est, au supraviețuit doar două genuri din ordinul *Cardium* (*Cerastoderma*), și anume *Plicatiformes* și *Obsoletiformis* caracteristice pentru acest etaj. Posibil că de la primul gen au luat naștere și reprezentanții genului *Inaequicostates*. În bazinul Sarmațian semimarin, aceste trei genuri se dezvoltau în masă. În urma întreruperii legăturilor cu apele deschise a avut loc desalinizarea acestui bazin și mulți taxoni au decedat, iar genurile rămase, inclusiv limnocardiinele, au dat naștere la noi specii de taxoni și chiar la noi genuri. Afară de cele trei genuri enumerate mai sus, în bazinul Sarmațian au apărut încă trei genuri: *Planocardium*, *Kubanocardium* și *Aviculocardium* [128].

În Sarmațianul timpuriu din cele trei genuri care erau încă în bazinul Konkian-Badenian au mai apărut 17 noi, printre care predominau reprezentanții genului *Obsoletiformis*. Sistematic, cel mai mult, acești indivizi predominau în bazinul Euxino-Caspic (unde salinitatea apelor era cea mai mică), iar cei mai puțini erau în bazinul Panonic, deoarece acolo salinitatea apelor era mai mare și aici foarte slab era reprezentat genul *Obsoletiformis*, iar genurile *Kubanocardium* și *Aviculocardium* lipseau totalmente.

În Paratethysul de Est, până la sfârșitul Sarmațianului mediu trăiau aceleași genuri ca și în prima jumătate a acestui interval, în schimb, la începutul Sarmațianului superior toate aceste genuri au dispărut în urma scăderii esențiale a salinității apei.

Reprezentanții genurilor de cardiidae din Sarmațianul inferior erau foarte sensibili la deficitul de oxigen, deaceia ei trăiau doar în mările cu apă puțin adâncă, bogate în oxigen.

Familia Mactridae. Reprezentanții acestui gen populau aproape toate bazinele mixohaline ale Paratethysului. Pentru perioada Sarmațianului, în cadrul Paratethysului, endemic era subgenul *Mactra* (*Eomactra*) *basteroti konkensis* Sokolov, care s-a dezvoltat în masă în perioada anterioară (Konkian tardiv) Sarmațianului. De la acest subtip a apărut, în Sarmațianul timpuriu, subgenul *Sarmatimactra*, care includea 5 specii. De la subgenul *Sarmatimactra* a luat naștere genul *Cryptomactra* (2 tipuri), iar la sfârșitul Sarmațianului a apărut subgenul *Khersonimactra* și genul *Pseudomactra*. Primul era constituit din 5 specii, iar al doilea conținea doar o specie. De tot, în bazinul Sarmațian, pe parcursul existenței sale, au apărut 4 genuri și subgenuri și 15 specii. Toate acestea au dispărut la sfârșitul perioadei Sarmațiene și nu au dat urmași [128].

Reprezentanții genului *Mactra* din Sarmațianul inferior erau adaptați la condiții de salinitate cuprinse între 18-17‰. Trăiau în ape puțin agitate, la adâncimi nu prea mari.

Familia Veneridae. Veneridele caracterizează toate etapele maritime ale dezvoltării Paratethysului oriental. Toate genurile acestor familii sunt allohtone în Paratethysul de Est. Se presupune că ar fi venit aici în timpul unor transgresiuni dinspre Paratethysul Central și cel Mediteranean. Toți reprezentanții genurilor acestei familii sunt organisme endobionte sestonofage, cu sifoane bine dezvoltate. Aproape toate genurile de veneride trăiesc într-un mediu de apă polihalîn, pe un substrat grosier de nisip și pietriș și mai rar – pe un substrat mâlos-nisipos (Genul *Venus*). Reprezentanții genului *Venus* pot trăi la adâncimi mari, de la câțiva metri până la 700m. Iubesc apele calde și se întâlnesc și astăzi în mările tropicale (marea Roșie) și subtropicale (marea Mediteraneană) [128].

Familia Semelidae. Era reprezentată, în apele neogene din mările Paratethysului de Est doar prin șase genuri de *Abra*. Au ajuns în Paratethysul de Est din cel Mediteranean, îndeosebi genul *A. alba* era endemic pentru Badenian, de la care a luat naștere subgenul, *A. Alba scytyca*, care ca relict a continuat să trăiască până la începutul Sarmațianului. De la acest subgen, a apărut la sfârșitul Badenianului - începutul Sarmațianului, genul *A. reflexa*, care mai apoi s-a dezvoltat în masă pe parcursul Volhynianului. La începutul Bessarabianului arealul genului *A. reflexa* scade simțitor, se întâlnea doar pe unele sectoare sub formă de relict.

În felul următor, abele neogene ale Paratethysului de Est au fost în principal urmașii genului *Abra alba*, care avea o răspândire largă în regiunea Mediteraneană, începând din Miocen și până în prezent (la moment acest gen trăiește în apele oceanului Atlantic precum și în apele mărilor Mediterană, Adriatică, Marmara și Neagră).

Reprezentanții genului *Abra*, au aparținut organismelor detritofage endobionte, cu sifoane bine dezvoltate. În ceea ce privește salinitatea, ca și genurile contemporane, ele aparțin formelor eurihaline. Preferau de obicei un substrat mâlos cu ape liniștite, cu adâncimi nu prea mari (*A. reflexa*) până la 200m. Se cunoaște că abrele sunt rezistente la deficitul de oxigen și pot exista chiar și în prezența hidrogenului sulfurat și a amoniacului. Unele abre pot fi prezente ca forme relict – *Abra alba scytica* – în Sarmațianul timpuriu, *A. reflexa* – în Sarmațianul mediu și *A. tellinoides* – la sfârșitul Meoțianului și în Ponțianul timpuriu.

Familia Mutilidae. În Paratethysul de Est erau reprezentați prin 18 specii atribuite la 6 genuri: *Mytilus* (2 specii), *Modiolus* (6 specii), *Musculus* (7 specii), *Brachiodontes* (1 specie), *Mytilaster* (1 specie) și *Lithophaga* (1 specie). Marea majoritate a mutilidaelor erau allohtone, venite în Paratethysul de Est în timpul transgresiunilor marine la începutul Miocenului din mările Europei Nord-vestice, iar mai târziu – din Tethysul Mediteranean. Pentru întreg Paratethysul, inclusiv pentru teritoriul de studiu, endemic devine în Sarmațianul inferior, *Musculus sarmaticus* apărut de la predecesorul său *Musculus naviculus* (Konkian). *Musculus sarmaticus* a fost formă conducătoare a comunităților de bioherme și formă caracteristică pentru comunitățile de organisme care trăiau pe substraturi nisipoase, argilo-nisipoase și cochilifer-detritice în apele de mică adâncime, precum și pe substraturile calcaroase din zonele puțin mai adânci. Acești indivizi trăiau fixați pe cochiliile unor moluște de talie mai mare, dacă se găseau la adâncimi mai mari, sau pe pietre sau alge în apele cu adâncime mai mică [130].

Majoritatea mutilidaelor întâlnite în Sarmațianul inferior sunt eurihaline, îndeosebi *Mytilaster* și *Mytilus*, mai puțin eurihaline sunt *Modiolus*, *Musculus* (ele pot suporta scăderea salinității până la 10-5 și 15-20‰ respectiv) și *Brachiodontes* (până la 25‰), și doar *Lithophaga* este destul de polihalîn. Multe din mutilidae sunt rezistente la deficitul de oxigen și sunt forme euriterme. Adâncimile la care se întâlnesc reprezentanții acestei familii sunt diferite. Cele mai superficiale sunt *Mytilaster* (de la 0 la 50, cel mai des la 10 m), *Lithophaga* (de la 0 la 40 m) și *Mytilus* (de la 0 până la 70 m, rareori mai mult); cele mai euribante sunt *Modiolus* și *Musculus* (de la 0-5 până la 200 m și chiar mai mult) [130].

Familia Donacidae. Endemic pentru întreg Paratethysul în Sarmațianul inferior a fost specia *Donax dentiger*. Strămoșul acestuia fiind *Donax intermedius*, venit în Paratethysul de Est probabil din Tethysul Mediteranean încă la începutul Konkianului. Specia *Donax dentiger* era reprezentată în Sarmațianul inferior de 3 subspecii: *Donax dentiger dentiger*, *Donax dentiger lucidus* și *Donax dentiger parvulus*.

Genul *Donax* aparține organismelor endobionte care se ascund în substratul nisipos. Aceste viețuitoare aveau și au în prezent un stil de viață destul de activ. Vizuinarea rapidă în substratul nisipos de obicei destul de compact a dus la dezvoltarea piciorului lor destul de puternic, fapt care la rândul său a dus la alungirea părții anterioare a cochiliei [131].

Reprezentanții contemporani ai acestui gen trăiesc în mările cu adâncime mică (până la 30 m) și o salinitate normală. Cu toate acestea răspândirea lor destul de largă în Marea Neagră demonstrează că ei au posibilitatea de a se adapta și la condiții de apă cu salinitatea de 17-18 ‰.

4.2.2 Clasa *Gastropoda*

Familia Trochidae. În Sarmațianul timpuriu se instalează și se dezvoltă în masă reprezentanții genului *Gibbula* studiați de către V. P. Kolesnikov, 1935, care, atribuindu-i genului *Trochus*, a descris cca 60 de specii. Într-adevăr, conform datelor nepublicate ale cercetătoarei Sladkovskaia, acești reprezentanți sunt de 2 ori mai puțini [128]. Mai slab s-au dezvoltat genurile *Calliostoma* și *Jujubinus* (cu câte 4 specii). Pe la jumătatea perioadei, în legătură cu salmastizarea mării, au dispărut aproape toate speciile iubitoare de apă sărată ale genului *Calliostoma*, multe specii din *Jujubinus* și unele specii de *Gibbula Calliculus*. În același timp, în Bessarabian au apărut specii noi de gibbule și un număr de specii endemice a ajuns la câteva zeci (30). În afară de aceste specii noi a apărut genul *Sinzowia* cu 4 subgenuri – nominative (3 specii) și *Kishinewia* (2 specii) și genul *Barbotella* (2 specii). În Khersonian trochidele nu mai erau [129].

Reprezentanții acestei familii trăiau pe substrate tari, nisipoase, în ape cu condiții de salinitate de la normală până la 10‰, erau organisme euriterme dar preferau apele mai calde, de obicei se găseau în zona de litoral sau sublitorală a mării, cu un regim al apei destul de agitat și bogate în oxigen, deci erau stenooxibionte.

Familia Rissoidae. Reprezentanții acesteia trăiau în bazine cu o salinitate aproape normală. În timpul Sarmațianului timpuriu, trăiau și se dezvoltau speciile genului *Mohrensternia*. Acest gen, probabil că s-a dezvoltat de la *Rissoa turricula* Eichwald. Majoritatea speciilor de *Mohrensternia* (16 la număr) aparțin zonelor vestice ale Paratethysului – bazinele Vinez, Panonic și Dacic, precum și golfurilor Galițian și Bosforian [128]. Foarte probabil că diversitatea mai redusă a *Mohrensterniilor* în Paratethysul de Est (3 specii) putea fi legată de salmastizarea sa mult mai accentuată. Trăind încă în Sarmațianul timpuriu, *Mohrensternia* au dispărut în Sarmațianul mediu, iar în cel superior deja nu se mai întâlneau. Tuberculii de pe cochiliile lor demonstrează că ele trăiau pe un substrat mâlos.

Prima ocurență a genului *Mohrensternia* datează din partea inferioară a Miocenului Mediu, în care speciile *Mohrensternia subprotogena* Zhizhchenko, *Mohrensternia nitida* Zhizhchenko, și *Mohrensternia protogena* Andrusov, sunt documentate din Tarkhanianul și Tshokrakianul din Paratethysul Estic [68]. De asemenea, *Mohrensternia angulata* Eichwald este cunoscută din Badenianul Paratethysului Central. Astfel, că se poate concluziona raritatea acestui gen în Badenian. Recent, a fost identificată și specia *Mohrensternia pseudosarmatica* Friedberg tot în Paratethysul Central, pe care o avem și noi în colecția IGS. Cele 2 specii se extind din Badenianul marin în Sarmațian. În Paratethysul Estic dezvoltarea acestui gen are loc în timpul Karagianului din partea de Sud a Rusiei, fiind documentate 5 specii de către Iljina (1993): *Mohrensternia barboti* (Andrusov, 1890), *M. grandis* (Andrusov, 1890), *M. gratiosa* (Zhizhchenko, 1993), *M. karaganica* (Zhgenti, 1981), și *M. subglobosa* (Zhgenti, 1981). Această dezvoltare poate fi corelată cu o etapă de izolare a Paratethysului Estic de bazinul Mediteranean, fapt ce a cauzat o salinitate anormală [67]. Criza Karagiană se reflectă și în evoluția endemică a bivalvelor [89]. După această criză, genul intră într-un declin în cadrul Konkianului marin, unde doar specia *Mohrensternia pseudoinflata* (Hilber, 1897), este documentată în Paratethysul Estic. Aceste date arată, că genul *Mohrensternia* prefera salinități anormale datorită rarității sale în timpul etapelor cu condiții marine atât în Paratethysul Central, cât și cel Estic. Schimbarea catastrofică în chimismul apelor din Sarmațianul inferior a reinstalat condițiile favorabile pentru *Mohrensternia*.

Reprezentanții genului *Mohrensternia* trăiau pe un substrat nisipo-argilos sau erau fixate pe alge.

Familia Cerithidae. În marea Sarmațiană și anume în Paratethysul de Est viețuiau trei genuri de ceriți: *Cerithium rubiginosum* Eichwald, *C. comperei* d'Orbigny; și *C. volhynicum* Friedberg [129]. Domnul G. S. Plămădeală, în lucrarea sa despre Ceriții sarmațieni ai Moldovei (1973) spune că majoritatea ceriților sarmațieni sunt morfotipuri ai genului *Cerithium rubiginosum* Eichwald [138].

Cerithium rubiginosum Eichwald, 1853, începe să aibă un maxim de dezvoltare în Volhynianul superior. De aceea este prezent din abundență și în zona noastră de studiu. Ceriții se găsesc în întreaga lume pe fundurile nisipoase ale mărilor, paturi de recif sau stânci de recif de corali acoperite cu nisip și alge în zona sublitorală a apelor calde sau temperate.

În ceea ce privește adâncimea, ceriții contemporani se găsesc în zona fluxului și refluxului, până la 70-80m, dar cel mai frecvent se întâlnesc la adâncimi de la 20 la 60 m. În unele locuri, ca de exemplu, golfurile de coastă din Texasul Central, ceriții trăiesc la o adâncime de 0,3-0,6 m.

Ceriții sunt animale tipice eurihaline. Unii reprezentanți contemporani ai acestei familii viețuiesc în condiții cu o salinitate de la 5 la 35‰, dar unii dintre ei rezistă chiar și la o salinitate de 42‰ [138].

Familia Potamididae. În mările Paratethysului de Est se cunosc 2 genuri din această familie: *Potamides* (până la 13 specii) și *Terebralia* (1 specie) [129].

Aproape toate speciile genului *Potamides* din miocenul Paratethysului de Est sunt atribuite subgenului *Pirenella*. În bazinul Sarmațian din Badenian au trecut *Potamides (Pirenella) nodosoplicatus* (Hoernes), *P. (P.) gamlitzensis* (Hilber), *P. (P.) pictus* (Basterot) și *P. (P.) hartbergensis* (Hilber)/(*-*Potamides (Bittium) hartbergensis* Hilber, 1891 †) [128].

Potamidișii preferă condiții de adâncime aproximativ ca și ceriții (de la 5 la 100m), deaceia în depozitele de studiu au fost întâlniți permanent împreună. În ceea ce privește salinitatea, reprezentanții acestei familii sunt organisme eurihaline care trăiesc în bazine cu o salinitate de la 5 la 30‰, condițiile optime de trai fiind de 10-20‰ [129, 138].

Familia Nassariidae. În bazinul Paratethysului de Est trăiau doar 2 genuri: *Nassarius* și *Dorsanum* [131].

La începutul Sarmațianului continuau să trăiască reprezentanții care au trecut din bazinul Konkian: 2 specii de *Nassarius*, care au dispărut în Bessarabian. Reprezentanții genului *Dorsanum* s-au înmulțit și s-au dezvoltat în masă în Marea Sarmațiană, unde au apărut 2 subgenuri endemice – *Duplicata* Kolesnikov și *Akburunella* Kolesnikov. Numărul speciilor din genul *Dorsanum* atingea în Bessarabian cca 30. Majoritatea din ele sunt atribuite subgenului *Duplicata* (8 în Volhynian și 18 - Bessarabian), iar *Akburunella* era reprezentat prin 2 specii în Volhynian și 8 – în Bessarabian. Aceste specii trăiau în zonele de mare adâncime și în depozitele argiloase ale stratelor cu *Cryptomactra* [131].

4.3 Paleoecologie

În timpul Eocenului superior, ca urmare a coliziunii dintre plăcile continentale, Oceanul Tethys s-a fragmentat. Domeniul mediteraneean de astăzi este un ultim vestigiu al acestuia. În Nord s-a format o nouă mare, cu extindere intercontinentală. Ea a fost numită **Paratethys**. Istoria acesteia, a evenimentelor care au marcat timpul geologic este o istorie mai ales a faunelor care s-au schimbat mereu în funcție de schimbările paleoecologice. Altfel spus, istoria Paratethysului este o istorie paleoecologică [36].

Odată cu Sarmațianul a luat naștere cel mai mare bazin salmastru intracontinental din istoria geologică a Europei. În Volhynian și Bessarabian, el are o extindere spațială maximă și o evidentă unitate faunistică [36].

Toate etajele regionale ale Paratethysului de Est au fost populate abundant cu specii locale de moluște.

Odată cu începutul salmastrizării Paratethysului, acest spațiu devine un adevărat generator de morfotipuri, pe arii extinse.

Limita dintre Badenian și Sarmațian este limita dintre ecosistemul marin și cel salmastru (între aproape marin și aproape dulcicol). Transformarea de faune și direcția lor de adaptare a trecut printr-o selecție de genuri și specii, atât în timp, cât și în spațiu (de ex., în Marea Neagră actuală, care este salmastră, nu migrează orice organism marin din Marea Mediterană).

În arealul Paratethysului Central, Sarmațianul este transgresiv (după Papp, Harzhauser etc.) [58, 60, 61, 64, 79]. Numai în Paratethysul răsăritean (Volânia, Republica Moldova, Nordul Mării Negre) avem o succesiune graduală de la faune marine spre cele salmastre, cu toate schimbările faunistice cunoscute.

Conținutul faunistic din depozitele volhyniene, studiate conform *Principiului actualismului*, relevă o serie de indicii asupra mediului în care au viețuit.

În ceea ce privește adâncimea, în urma studiului faunistic, se observă că varia, dar nu întrecea 200 m. Abundența moluștelor (*Ervilia*, *Tapes*, *Cardium*, *Mactra*, *Cerithium*, *Potamides*, *Gibulla*, *Hydrobia* etc.) și a foraminiferelor *Elphidium*, *Nonion*, *Porosonion* etc. [8, 110, 111, 113], indică adâncimi mici, care în majoritatea cazurilor atingeau 60 m. Prezența speciilor de *Nasariidae* și *Mohrensternia* demonstrează clar că bazinul a avut și adâncimi mai mari, deoarece acestea trăiau la adâncimi mai mari pe un substrat argilos, care, însă, nu depășea 150-200 m.

Studiind conținutul faunistic, am putut deduce și regimul de salinitate al bazinului Volhynian. Astfel, din cele expuse mai sus am văzut că specia *Potamides* prefera marea sărată,

astfel încât în apele salmastre se întâlneau destul de rar, cu excepția *Potamides disjunctus*. Potamidișii contemporani ca și ceriții, de altfel, sunt organisme tipice euryhaline trăind în mediile cu salinitate de la 0,5 până la 30‰. Reorganizarea structurilor ecologice din timpul Sarmațianului se reflectă în special în asociațiile litorale, unde nișele ecologice au rămas libere. Faunele de moluște litorale din Miocenul mediu al Paratethysului au înregistrat o serie de evenimente paleoecologice. În cadrul potamididelor, specia caracteristică Badenianului este reprezentată de *Terebralia bidenata* (prezentă și actualmente), care suferă un declin semnificativ în Sarmațian și este foarte importantă pentru faunele costiere ale Miocenului mediu din Paratethys. Declinul acestui gen (*Terebralia*) este compensat în Sarmațian de un avânt al genului *Potamides*. În special, caracteristicile morfologice ale speciei *Potamides disjunctus* par să le înlocuiască pe cele ale speciei *Terebralia bidenata*. În plus, specia *Granulolabium bicinctum* apare în număr foarte mare și etalează o variabilitate specifică în morfologia teoconcei, reflectată în numărul mare de taxoni cunoscuți în literatură [48].

Declinul genurilor *Terebralia* și *Granulolabium*, dar și avântul genului *Potamides* în Miocenul mediu pot fi explicate prin faptul că genul *Potamides* prezintă o toleranță la temperaturile reci. Specia *Potamides conicus* (Blainville, 1829), singurul supraviețuitor al acestei familii, în prezent trăiește în apele reci ale Mării Mediterane, în timp ce corespondentul actual al genului *Terebralia* și *Cerithidea* preferă mediile tropicale [61].

Mohrensterniile, în schimb, sunt de obicei însoțite de puțini taxoni eurihali, indicând caracterul „extrem” al habitatelor acestora. Marea Sarmațiană a afișat o extensie maximă în timpul Zonei cu *Mohrensternia* a Paratethysului Central [68]. Speciile caracteristice genului *Mohrensternia* preferă un substrat argilos sau fin nisipos, acesta lipsind de obicei în depozitele carbonatice. În cadrul faciesului pelitic, fauna ce acompaniază acest gen este caracterizată de un mare număr de bivalve, cum sunt *Abra reflexa*, *Modiolus incrassatus*, *Musculus sarmaticus*, și numeroase valve de cardiide. Genul *Mohrensternia* pare să prefere în general condițiile de calm energetic caracteristice faciesului pelitic [68].

Trochidele preferau apa sărată, iar odată cu salmastrizarea bazinului dispar aproape toate speciile de *Calliostoma* [120].

Mactrele preferau apele cu salinitate medie, de aceea ele se întâlnesc destul de frecvent în depozitele volhyniene. Cardiidele preferau marea cu salinitate atât normală, cât și redusă, iar obsoletiformele în genere preferau apa cu salinitate cât mai redusă, de aceea se întâlnesc din abundență și în Bessarabian, care se știe că era mai dulce decât Volhynianul.

Emilia Kojumdgieva, care a studiat complexele de moluște volhyniene din Nordul Bulgariei, considera că în larg salinitatea bazinului Volhynian putea atinge cel mult 17-18‰, iar în zonele litorale era mai scăzută (12-13‰) [120].

Formele de lamelibranhiate și gastropode din nivelele calcaro-grezoase au cochilia mai groasă decât cele din nivelele argilo-nisipoase, cu ornamentația bine dezvoltată în cazul formelor de *Cardium*, *Cerithium*, *Potamides* etc., ceea ce denotă că, trăind la suprafața substratului detritic grosier și în condițiile unei adâncimi foarte mici, erau adaptate pentru a rezista la acțiunea puternică a valurilor și a curenților.

Fragilitatea cochiliilor de *pseudamnicola* demonstrează că acestea trăiau în depozite pelitice și nu erau adaptate să trăiască pe un substrat grosier.

Hydrobiile trăiesc în apă dulce (lacuri, iazuri, râuri, fluxuri), dar unele se găsesc în apă salmastră sau la frontierele dintre apă dulce și apă salmastră. Câteva apar în mediile marine pe un substrat de nisip sau noroi, între alge și iarbă de mare. Acest fapt ne permite să conchidem că și în Marea Volhyniană existau aceleași condiții de dezvoltare a hidrobiilor. Prezența speciei *Hydrobia* poate fi interpretată ca un influx de ape dulci adus de paleorâuri.

Abundența bivalvelor de *Polititapes tricuspis* și *Macra eichwaldi* semnifică un paleomediul litoral.

Muricidele sunt reprezentate în Badenian de aproximativ 60 de specii, în timp ce în Sarmațian se regăsește doar un singur gen, cum este cazul *Ocenebra striata* și *Ocenebra sublavata* [61]. *Ocenebra striata* (Eichwaldi) este o specie euryhalină și este identificată în depozite de adâncime mică litorale din Miocenul inferior al Paratethysului Central [60].

Un indicator important al condițiilor de mediu sunt și algele diatomice sau diatomeele. Cu toate că au avut o răspândire geologică destul de îndelungată în timp, acestea au servit ca bun indicator paleoecologic. Se știe că algele diatomice au avut și au în prezent un corp care foarte ușor s-a adaptat la diferite condiții ecologice. Principalele tipuri de alge diatomice se cunosc din depozitele miocene, multe din ele continuă să viețuiască și în prezent în mările și în bazinele continentale actuale. Conform datelor lui Kozârenko și Roșca (1987), 26% din conținutul total al florei aparțin celei care a dispărut deja, iar 17% din acestea provin din depozitele sarmațiene [121]. În cadrul depozitelor studiate, algele diatomice sunt un indicator al temperaturilor scăzute. De aici concluzionăm că aceasta era faza terminală a subetajului Volhynian și trecerea la Bessarabian, care se știe că avea apele puțin mai reci. Acest fapt a fost demonstrat și de rezultatele obținute de Negru (1972) și Ștefăruță (1997), care au descoperit în depozitele volhyniene din Nord-Estul republicii

specii tropicale și subtropicale de floră, care nu au mai fost depistate în Bessarabian [46, 127]. Analizând literatura de specialitate privind flora Sarmațianului inferior, mediul de viață al diferitor familii de moluște și combinând acele date cu datele studiului nostru am reușit să elaborăm o schemă a paleomediului din Sarmațianul timpuriu, demonstrând astfel imaginea Volhynianului de pe teritoriul Republicii Moldova cu ≈ 13 mln. ani în urmă (fig. 4.2).

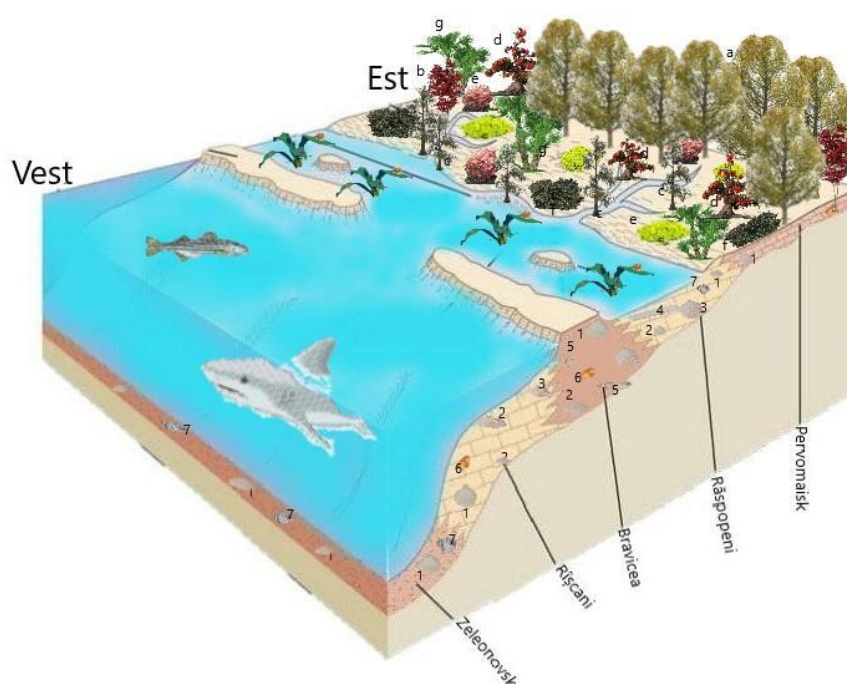


Fig. 4.2 Schema paleoecologică din Sarmațianul timpuriu a teritoriului de studiu și a sectoarelor adiacente (elaborată de autor)

1. *Mactridae*; 2. *Ervilia dissita*; 3. *Obsoletiforma* sp.; 4. *Solen subfragilis*, 5. *Hydrobia* sp., 6. *Cerithium* sp., 7. *Mohresternia* sp.

a. *Carpinus*; b. *Acer platanum*; c. *Taxodium*; d. *Pyracantha*; e. *Berberis*; f. *Pistacia*; g. *Chamaerops*.

4.4 Paleogeografie

Geografic, Marea Sarmațiană, se extindea de la Alpi până dincolo de lacul Aral spre Est [36, 39].

Bazinul Sarmațian a fost cel mai extins bazin din Paratethys în timpul Miocenului. În Sarmațian conexiunile oceanice s-au închis. În tot Paratethysul s-a instalat o faună eurihalină, cu specii endemice (≈ 80 specii), ce au evoluat de la precursorii din Konkian și Karaganian. Diversitatea sistematică endemică a crescut din partea a doua a Sarmațianului inferior. Salinitatea, în această perioadă de timp, prezenta compoziții specifice din punct de vedere regional. În funcție de datele bioecologice, s-a estimat o salinitate de 16-18‰ pentru bazinele Panonic, Dacic și Golful

Galițian (noțiune introdusă de Andrusov pentru arealul dintre Carpați și Nistru) și de 14-15 % pentru bazinul Euxinic și Caspic [130].

În timpul Volhynianului și Bessarabianului inferior, Paratethysul devine un bazin închis (fig. 4.3).

Paratethysul Central comunica doar cu Paratethysul Estic, care, la rândul lui, comunica cu Bazinul Mediteranean printr-o strâmtoare, rezultată în urma mișcărilor tectonice din cadrul sistemului de falii al Mării Moarte. Conexiunea dintre cele două bazine ale Paratethysului este reflectată de conținutul faunistic similar, caracterizat de un endemism mare, din care lipsesc doar taxoni stenohalini. Această particularitate a fost sesizată și de Suess (1866) când a introdus termenul de Sarmațian, precum și de noi, când am efectuat comparația dintre taxonii din diferite regiuni ale Paratethysului (Tab. 4.1).

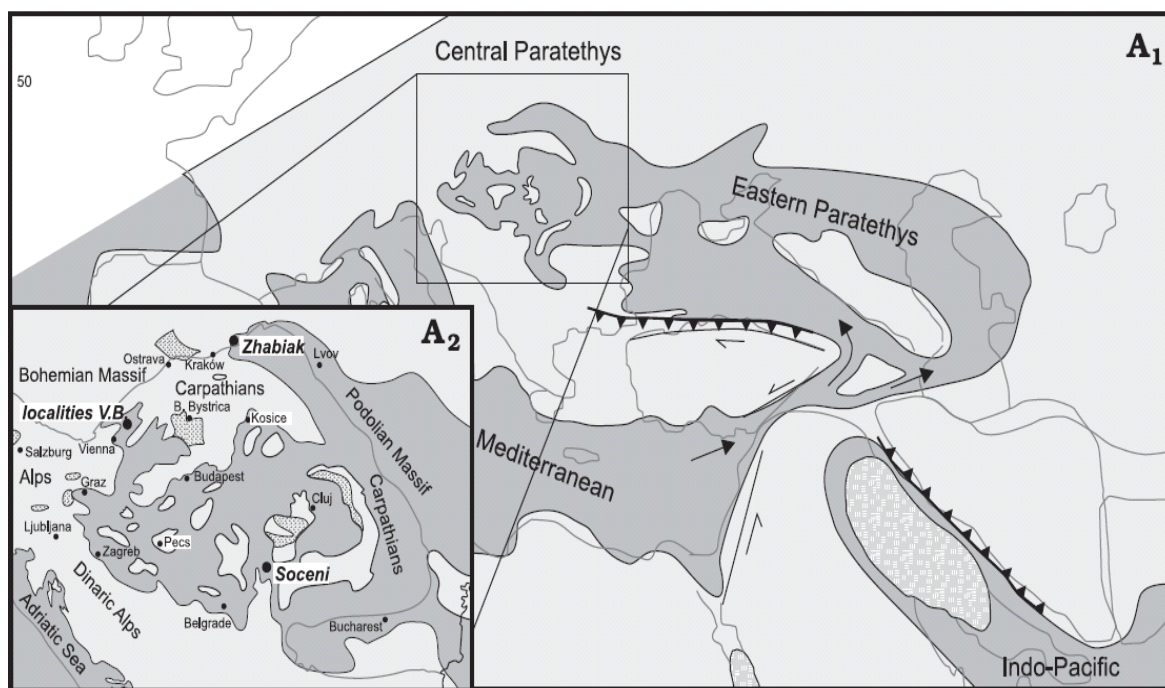


Fig. 4.3 A1: Paleogeografia Paratethysului în Sarmațianul s.s. inferior [64, 82].

A2: Paratethysului Central în Sarmațianului inferior [64].

Condițiile paleogeografice, pentru teritoriul de studiu, din timpul Volhynianului au putut fi reconstituite potrivit conținutului litologic, conținutului de paleofloră și conținutului faunistic.

Litologic, pachetul de roci volhyniene este constituit dintr-o serie de formațiuni, diferite sub aspectul conținutului. După cum am arătat mai sus, în zona de studiu intră următoarele complexe litologice: argilos, argilo-carbonatic, cu calcare oolitice, argilo-nisipo-carbonatic și carbonatic,

ășezare litologică specifică unui ciclu transgresiv, cum a fost cel de la începutul Sarmațianului (Volhynian).

Tabelul 4.1 Analiza taxonomică a conținutului faunistic din diferite zone ale Parathethysului
(realizat de autor)

Nr.	Regiuni
-----	---

12	<i>Plicatiforme s plicatus Eichwald</i>			x	x	x	x	x				x
b	Gasteropod e											
1	<i>Acteocina lajonkaireana (Basterot)</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
2	<i>Agapilia picta (Férusac)</i>			x					x		x	x
3	<i>Calliostoma angulatum spirocarinatum (Papp)</i>			x					x		x	
4	<i>Cerithium rubiginosum (Eichwald)</i>	x	x	x	x			x		x	x	x
5	<i>Cerithium rubiginosum (Eichwald), juvenilă</i>			x								
6	<i>Potamides nodosoplicatus (Hörnes)</i>	x	x	x	x	x		x		x	x	
7	<i>Potamides mitralis (Eichwald)</i>	x		x	x	x		x		x	x	
8	<i>Granulolabi um bicinctum (Brocchi)</i>			x	x	x		x	x		x	x
9	<i>Mohrenstern ia inflata (Hörnes)</i>			x					x		x	x
10	<i>Mohrenstern ia hydroboides Hilber</i>			x								
11	<i>Duplicata duplicata (Sowbery)</i>	x	x	x	x	x		x	x	x	x	
12	<i>Sarmata frauenfeldi (Hörnes)</i>			x					x		x	
13	<i>Hydrobia elongata (Eichwald)</i>	x		x		x	x	x			x	
14	<i>Hydrobia soceni (Jekelius)</i>			x					x			
15	<i>Ocenebra sublavata (Basterot)</i>			x		x					x	
16	<i>Ocenebra striata (Eichwald)</i>			x					x		x	

17	<i>Gibbula angulata</i> Eichwald			x							x	
18	<i>Pseudamnicola sarmatica</i> Jekelius			x							x	

Pornind de la această diversitate litologică și faunistică, putem conchide că adâncimea bazinului de sedimentare nu a fost uniformă în timpul Volhynianului, dar a suferit unele variații.

În partea de Nord-Est a Republicii Moldova (și anume sectorul din preajma r. Nistru) se găsea zona de șelf cu cea mai mică adâncime, unde se sedimentau depozite fine ca nisipurile și argilele. Linia de țărm aici avea un caracter sinuos, probabil, din cauza neomogenității reliefului care a existat înainte de Sarmațian. Uscatul din preajma Mării Sarmațiene, probabil, reprezenta un șes.

Sarmațianul de pe teritoriul de studiu începe cu o transgresiune care venea dinspre Vest și se îndrepta spre Est, sub formă de două golfuri: Râbnița și Comrat [135].

Golful Râbnița era nu prea adânc, în comparație cu celălalt, cu un regim hidrodinamic liniștit. Asupra acestui fapt indică aflorimentele din zonă (Bursuc, Severinovca, Camenca, Hrustovaia, Hrușca etc.). Șesul din imediata apropiere a acestui golf probabil era acoperit cu vegetație, deoarece, deși țărmul se apropia de golf, se acumula depozite subțiri și microgranulate. Cel mai mic golf se presupune că a fost în prima jumătate a Volhynianului, când se depuneau sedimente argiloase și argilo-carbonatice. Anume atunci a avut loc colmatarea și apoi uscarea sa, fapt ce a fost demonstrat prin depistarea vegetației de mlaștină [46, 127] și a fisurilor din unele intercalații de roci (satele Bursuc, Severinovca, Hrușca).

Golful Comrat avea ape mai calde decât celălalt golf, ceea ce a contribuit la acumularea calcarelor detritice și oolitice. Prezența materialului piroclastic în cadrul depozitelor volhyniene inferioare este o dovadă a erupțiilor vulcanice puternice și multiple ce au avut loc în Munții Carpați. În timpul erupțiilor vulcanice puternice norii umpluți cu praf vulcanic au fost transportați de curenții de vânt deasupra teritoriului Moldovei de astăzi, aici materialul piroclastic cădea în bazin, iar apoi se depozita pe fundul acestuia.

În partea superioară a Volhynianului adâncimea bazinului era relativ mică, de la câțiva metri până la câteva zeci de metri. Datorită acestui fapt, apele reușeau să se încălzească și aveau o dinamică destul de rapidă, ceea ce a contribuit la precipitarea intensivă a calcitului și, respectiv, la condiții favorabile de acumulare a calcarelor oolitice.

Formarea calcarelor oolitice presupune, pe lângă o adâncime redusă, existența unor ape calde, agitate și bogate în CaCO_3 . Folosind *principiul actualismului*, asupra unei regiuni din prezent, și anume bancul Bahamas din Marea Antilelor, situată între Peninsula Florida și insulele Bahamas, cercetătoarea Bica Ionesi (1968) a reușit să deducă unele fenomene [8]. Bancul Bahamas reprezintă o zonă de șelf, cu o suprafață de cca 100 000 de km^2 , unde apele au o temperatură de 26-30°C și o adâncime destul de mică, astfel fiind posibilă evaporarea intensă. Datorită adâncimii foarte mici, apele sunt agitate și în jurul germenilor de cristalizare, menținuți în suspensie, se depun pelicule concentrice de CaCO_3 , formându-se astfel oolite, care în cele din urmă cad la fundul bazinului. Prin comparație putem deduce că formarea calcarelor oolitice din zona de studiu a avut loc într-o zonă de șelf cu adâncime foarte mică și în aceleași condiții fizico-chimice. În ceea ce privește depozitele argiloase, acestea s-au depus la o adâncime mai mare în condiții de apă mai liniștită.

De menționat că pe parcursul Volhynianului, în partea de Nord a teritoriului Republicii Moldova, configurația liniei de țărm de multe ori s-a schimbat, iar fundul mării a suferit variații importante. Aceste variații, îndeosebi la sfârșitul Volhynianului, pe sectoarele cu puțină apă au creat condiții favorabile pentru apariția biohermelor de diferite dimensiuni, inclusiv destul de mari, cum sunt cele din satul Visoca.

Configurația complicată a graniței reflectă schimbarea liniei paleoțărmului, pe de o parte, și variabilitatea secțiunii litologice pe litoral, pe de alta, ceea ce este caracteristic pentru sedimentele de coastă.

Variabilitatea conținutului secțiunii unor formațiuni volhyniene demonstrează treptata adâncire a bazinului de sedimentare și transformarea faciesului nisipo-calcaros în unul calcaros cu mult mai adânc.

În timpul Volhynianului superior pe teritoriul de studiu, probabil, curgea un râu (în apropiere de or. Camenca). Acest râu a avut o influență destul de mare asupra sedimentării diferitor tipuri de roci din partea Sud-estică a teritoriului și chiar până mai la Sud de or. Chișinău. Probabil că întregul material nisipos, care a servit ca bază pentru acumularea nisipurilor cuarțoase și calcarelor nisipoase, dezvoltate sub formă de fâșie pe direcția Camenca-Chișinău, a fost adus și depus prin intermediul acestui râu.

Popov et al. [81] au realizat o reconstituire a paleogeografiei Paratethysului. Autorii contribuie cu o serie de hărți paleogeografice și modele de corelare, din care vom prezenta încercarea corelării Sarmațianului din partea centrală a Paratethysului, reprezentată de Sarmațianul

în s.s., cu partea estică a Paratethysului, reprezentată de Sarmațianul în s.l. Resturile fosile de *Mactra eichwaldi*, taxon caracteristic pentru bazinul Euxinian, și *Abra reflexa*, taxon caracteristic pentru bazinul Caspic, sunt prezente și în materialul analizat de noi, fapt ce confirmă că în timpul Volhynianului exista un singur bazin – Euxino-Caspic (fig. 4.4).

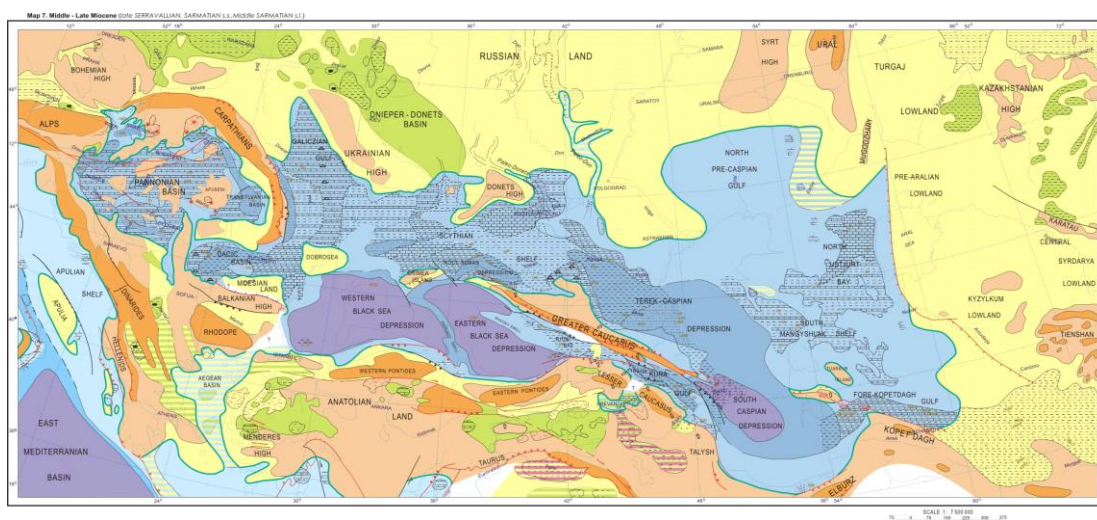


Fig. 4.4 Harta paleogeografică a Paratethysului în Sarmațian s.s (Volhynian – Bessarabian inferior) [81]

Concluzii pentru capitolul 4.

În baza rezultatelor studiilor paleofaunistice și paleofloristice au fost stabilite condițiile paleomediului din timpul Volhynianului (paleoecologia), precum și paleogeografia regiunii studiate. Analizând evoluția diferitor familii de moluște din formațiunile Sarmațianului inferior am putut stabili condițiile paleoecologice și paleogeografice din timpul Volhynianului.

Astfel, putem spune, că Volhynianul timpuriu începe cu transgresiunea Mării Sarmațiene, care avea direcție dinspre Vest spre Est, despre aceasta ne-au demonstrat așezarea litofaciesurilor caracterizate mai sus. Odată cu transgresiunea volhyniană acest spațiu se îmbogățește cu specii noi euryhaline, cu noi trăsături morfologice care s-au adaptat și au înflorit în noile condiții de mediu – un mediu salmastru.

Unele genuri au venit din Tethysul Mediteranean în perioadele anterioare Volhynianului (Konkian și chiar Karaganian): *Solen subfragilis*, *Ervilia pusilla*, *Mactra basteroti*, *Abra alba*, *Mytilaster incrassatus* și *Musculus sarmaticus* fiind destul de răspândite în tot bazinul Sarmațian timpuriu. Majoritatea dintre aceste specii au dispărut în Volhynianul timpuriu și doar 5 au continuat să trăiască mai târziu. Dintre ele *Magallana gryphoides* și endemicul *Gastrana fragilis sarmatica* foarte rar se întâlneau și în Sarmațianul mediu (Bessarabian). În schimb, *Mytilaster*

incrassatus, *Musculus sarmaticus* și *Solen subfragilis* erau foarte răspândite în Volhynian, ultimul uneori se întâlnea și în Bessarabian. Alte forme adaptându-se la noile condiții de mediu au rămas să mai trăiască în Volhynianul inferior sau au dat urmași care au devenit endemici în Volhynian. Aceștia se atribuiau la 7 genuri și 7 specii: *Abra reflexa*, *Ervilia dissita*, *Obsoletiformes lithopodolicus*, *Inaequicostata elegantis*, *Donax dentiger*, *Venerupis vitaliana* și *Plicatiformes praeaplicatus* [130]. Ultimul apărând încă în perioada Karagană (Badenianul mediu). Dintre acestea, *Donax dentiger* și *Venerupis vitaliana* se întâlneau și în Bessarabian, iar ulterior au devenit strămoși pentru un număr mare de specii endemice sarmațiene (bessarabiene și khersoniene).

Bazinul Volhynian timpuriu se presupune că avea adâncimi mai mari și ape mai sărate decât cealaltă parte a Volhynianului. Despre acest fapt ne demonstrează prezența Biozonei cu *Mohrensternia* și *Abra* cu tot complexul faunistic din cadrul ei. Reprezentanții genului *Mohrensternia* și *Abra* preferau substrate fine (pelitic sau nisipos) cu un regim de apă mai liniștit, fapt ce ne mărturisește, că aceste genuri trăiau mai în larg unde apele mării erau mai liniștite și respectiv mai adânci. Anume astfel de depozite s-au depistat în partea bazală a Volhynianului inferior de pe teritoriul de studiu (argile carbonatice, nisipuri cuarțitice, argile diatomit-bentonitice, cenușă vulcanică, tufuri și tufite, calcare argiloase).

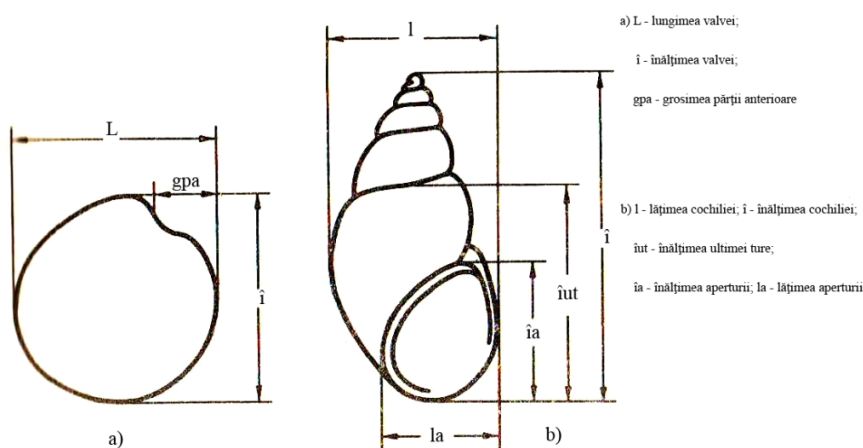
În Volhynianul superior bazinul avea adâncime mai mică și respectiv ape mai calde. Despre aceasta ne mărturisesc cele două biozone delimitate de noi în cadrul acestui subetaj: Biozona cu *Ervilia* și *Obsoletiforma* și Biozona cu *Cerithidae* și *Potamididae* împreună cu toți taxonii din cadrul lor care erau reprezentați prin forme termofile și euriterme precum și preferau condiții de apă puțin adâncă.

Apele bazinului Volhynian erau ape mai dulci față de cele badeniene, deoarece practic toți reprezentanții endemici de aici preferau condiții de apă cu salinitate între 12-20‰, necătând la faptul că mai erau și unii reprezentanți care iubeau condiții extreme de temperatură, salinitate, sau deficit de oxigen. Prezența taxonilor care trăiesc și în condiții extreme, improprie pentru bazinul Volhynian (*Solen subfragilis*, *Ervilia pusilla*, *Mactra basteroti*, *Abra alba*, *Mytilaster incrassatus* și *Musculus sarmaticus*) ne demonstrează, că în Volhynian puteau exista unele biotopuri sub formă de lagune închise, rămase din Badenian și în care aceștia au supraviețuit. Deasemenea prezența acelorași specii ca și în Paratethysul Central și Tethysul Mediteranean demonstrează totuși că aceste bazine corespundau.

În baza acestui capitol se poate face o imagine clară atât asupra evoluției paleogeografice a Mării Volhyniene, cât și asupra vieții care exista în ea.

Capitolul 5. Paleontologie Sistematică

Pe teritoriul de studiu sunt prezente o serie de aflorimente destul de reprezentative din care a fost colectată faună de nevertebrate fosile de vârsta volhyniană. O parte din această faună a fost anterior colectată și se păstrează în colecțiile MNEIN din or. Chișinău, iar altă parte a fost colectată pe parcursul anilor de doctorat și se păstrează în colecția IGS. Moluștele au fost măsurate, determinate (fig. 5.1) și descrise.



Elementele măsurate la bivalve și gasteropode

Fig. 5.1 Parametrii mășurați ai moluștelor [146]

a)– parametrii pentru moluște bivalve; b)- parametrii pentru moluște gastropode

În depozitele volhyniene din limitele teritoriul de studiu predomină reprezentanții faunistici din încregătura *Mollusca* cu clasele: *Bivalvia* și *Gastropoda*.

5.1. Clasa *Bivalvia* Linnaeus, 1758

Bivalvele, uneori denumite *Pelecypode* (picior ca un topor) sau, în literatura mai veche, denumite *Lamellibranchiate*, sunt un grup divers și abundent de moluște, care trăiesc într-o varietate de medii marine și non-marine. Îndelungata lor istorie geologică și varietatea de forme le-au facut un subiect popular al multor studii evoluționare și de morfologie funcțională [45]. Pentru cei care lucrează cu bivalve moderne, caractere ca structura branhiilor și chiar modelele de culori ale exteriorului cochiliei au căpătat importanța în clasificare. Totuși, pentru cei care lucrează

numai cu părțile tari conservate ale fosilelor, schema de clasificare este, de obicei, evidențiată de diferențele care apar în dentiție (fig. 5.2).

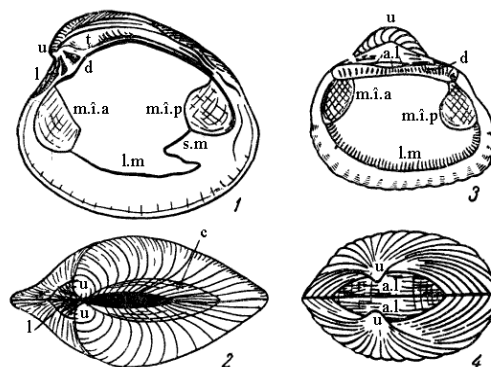


Fig. 5.2. Elementele principale ale morfologiei cochiliei la bivalve:

1 și 2 – Venus; 3 și 4 – Arca; u – umbonul; t – țâțâna; d – dinții;
l – lunula; c – corselet; m.î.a – mușchiul închizător anterior; m.î.p –
mușchiul închizător posterior; l.m – linia mantalei; s.m – sinusul mantalei;
a.l – aria ligamentară [112]

Din nefericire, deoarece bivalvele au multe caracteristici morfologice cu valoare adaptativă, multe din aceste caracteristici au apărut de mai multe ori în decursul evoluției grupului. Rezultatul este, că adesea este dificil de făcut o clasificare care să reflecte istoria evoluționară. Clasificările existente încearcă să pună laolaltă atât caracteristicile părților tari, cât și pe cele ale corpului moale.

Bivalvele sunt moluște exclusiv acvatic, acefale, cu simetrie bilaterală, microfage. Au un sistem circulator deschis, organe de simț slab dezvoltate și un sistem nervos destul de simplu, dispus în jurul a trei seturi de ganglioni pereche. În plus, bivalvele și-au pierdut radula, considerată ca fiind un caracter primitiv printre moluște.

Corpul, aplatizat lateral și alungit antero-posterior este învelit de o manta formată din doi lobi, conectată la cochilie în regiunea ventrală prin mușchiul palial, care nu se întâlnește la celelalte moluște. Între corp și lobii mantalei se delimitează cavitatea palială, în care se află o pereche de branhii situate simetric în raport cu un plan median. Piciorul, dispus în poziție mediană la majoritatea bivalvelor, este adaptat pentru săpat. La speciemenle fixate piciorul este atrofiat.

Mantaua secretă cochilia bivalvei constituită din conchiolină și carbonat de calciu. Cele două valve sunt unite dorsal prin intermediul ligamentului secretat tot de manta. Închiderea cochiliei se realizează cu ajutorul mușchilor, care acționează antagonist în raport cu ligamentul. Sexele sunt separate sau sunt hermafrodite [118].

Caractere morfologice generale. Cochilia bivalvelor este formată din două jumătăți calcaroase, numite *valve*, care pot fi compuse fie din calcit, fie din aragonit. Unele grupuri, cum

ar fi *ostreidele*, sunt exclusiv calcitice, în timp ce altele, cum ar fi *pterioidale*, au un strat intern aragonitic. Stratul cel mai extern al cochiliei, numit *periostracum*, este format dintr-o substanță organică cornoasă [48].

Umbonul este localizat în regiunea dorsală a bivalvelor. *Byssusul* sau piciorul iese prin partea anterioară a cochiliei, în timp ce partea posterioară a cochiliei este cea prin care iese sifonul (cel puțin la unele bivalve). Planul dintre cele două valve (sau *plan comisural*) este planul de simetrie, care separă *valva stângă* de *valva dreaptă*. De observat că nu există, ca la brachiopode, o valva ventrală și una dorsală, deoarece cele mai multe bivalve sunt orientate cu planul comisural la verticală. Deși simetria se pastrează la cele mai multe bivalve, la unele ea este, în mod secundar, pierdută. Această asimetrie corespunde modului de viață al animalului, iar cele care și-au pierdut simetria bilaterală originală dintre valve, de obicei, trăiesc cu planul comisural la un anumit unghi față de suprafața sedimentului.

Caractere morfologice externe. Forma cochiliei poate fi extrem de variată: circulară, subcirculară, subpătratică, subovală, ovală, rombică, eliptică, pteriiformă (în forma de aripă), rostrată etc. Închiderea și deschiderea valvelor sunt asigurate de mușchi și de ligament și dentiție, care formează împreună *țâțâna*.

Cele două valve pot fi egale (*cochilie echivalvă*) sau pot să aibă grade diferite de convexitate (*cochilii inechivalve*), aspect întâlnit la cele fixate pe una din valve, care în mod obișnuit se adâncește. Umbonul, situat pe partea dorsală a valvelor, ocupă o poziție mediană sau este deplasat în treimea anterioară. La unele genuri (*Mytilus*) ajunge terminal. Când umbonul este situat la jumătatea lungimii, valvele sunt *echilaterale*, când este deplasat spre extremitatea valvei, în general spre cea anterioară, mai rar spre cea posterioară, valvele sunt *inechilaterale* [48].

După sensul în care este îndreptată curbura umbonului, s-au distins următoarele tipuri: **prosogir**, îndreptat spre partea anterioară (cel mai frecvent); **opistogir**, recurbat spre partea posterioară (*Nucula*, *Donax*, *Trigonia*); **ortogir**, îndreptat spre valva opusă (*Glycimeris*) și **spirogir**, înrulat spre partea externă în plan sagital (*Diceras*) [48].

Suprafața externă a valvelor poate fi netedă sau ornamentată diferit. Elementele care formează ornamentația sunt de două categorii: *concentrice*, reflectând schimbările în rata secreției cochiliei, reprezentate prin striurile de creștere și *radiare*, reprezentate prin coaste, care pornesc divergent din umbon, întretinând elementele concentrice. La intersecția elementelor radiare cu cele concentrice se pot forma țepi, tuberculi, spini etc. [118].

Caractere morfologice interne. Elementele morfologice observate la interiorul valvelor sunt reprezentate prin *aparatul cardinal* și *aparatul muscular*.

Aparatul cardinal sau *țâțâna* este alcătuit din *ligament* și *dentiție*. *Ligamentul*, constituit dintr-o substanță organică numită *conchiolina*, care devine elastică în contact cu apa, unește valvele pe marginea dorsală și asigură deschiderea cochiliei, care constă dintr-o mișcare de bascula în jurul său, fără ca cele două valve să se depărteze una de cealaltă deoarece sunt strâns legate prin intermediul *dentiției*. Acesta este dispozitivul situat pe marginea dorsală și internă a valvelor, sub umbon, care nu le permite îndepartarea laterală când cochilia este deschisă. În componența dentiției intră elemente pozitive (protuberante) numite *dinți* și elemente negative, reprezentate prin *alveole* sau *fosete*. Dinții unei valve se vor angrena în fosetele corespunzătoare ale valvei opuse. Suprafața ocupată de dinți și fosete poartă numele de *aree* sau *platou cardinal*. Dentiția bivalvelor este foarte diversificată și multă vreme a reprezentat criteriul principal în sistematică [48].

O parte din genurile paleozoice, în special, sunt lipsite de dentiție, motiv pentru care au fost denumite *criptodonte* [48]. Cel mai simplu tip de dentiție este dentiția *taxodonta*, constituită dintr-o serie de dinți scurți și dreپți sau îndoiți în formă de acoperiș, dispuși pe toată lungimea platoului caardinal. Dentiția *heterodontă* este cea mai bine reprezentată, întâlnindu-se la cea mai mare parte a genurilor. În componența acestui tip de dentiție intră două feluri de dinți: *cardinali* și *lateral*i. Dinții cardinali sunt situați imediat sub umbon, iar dinții laterali încadrează dinții cardinali și încep la o distanță oarecare de umbon, având o orientare longitudinală, paralelă cu marginea valvelor. Dentiția *desmodontă* este caracterizată prin prezența unui ligament intern și a unui chondrophor, dar de obicei lipsesc dinții bine definiți. Dentiția *schizodontă* se caracterizează prin prezența unor dinți bifurcați proeminenți.

Aparatul muscular este reprezentat prin *mușchii adductori*, care au rolul de a mișca valvele, mușchii retractori ai mantalei, mușchii piciorului, ai sifonului și ai sacului visceral. În mod primar, toate grupele de bivalve au doi mușchi adductori (unul anterior și altul posterior) mai mult sau mai puțin egali (caracter *isomiar*), deși o reducere secundară a mușchiului anterior sau la paleotaxodonte cel posterior (caracter *anisomiar*) este o tendința evoluționară comună multor linii evolutive de bivalve. Locul de inserție a mușchilor este marcat pe partea internă a valvelor prin impresiuni de talii și forme diferite [118].

5.1.1 Familia Mesodesmatidae Gray, 1839

Descriere generală

Regnul:	Animalia
Încrângătura:	Mollusca
Clasa:	Bivalvia
Ordinul:	Veneroida
Familia:	Mesodesmatidae

Genul *Ervilia* Turton, 1822

Cochiliile sunt plate, ovale sau triunghiulare; cu valve groase, partea anterioară a lor este mai scurtă decât cea posterioară; umbonul nu este prea mare, îndoit spre partea posterioară a scoicii; închiderea fiecărei valve este constituită din trei dinți cardinali, cel mijlociu fiind întotdeauna cel mai mic; dinți laterali nu au; ligamentul este exterior și interior acesta este plasat în fosa triunghiulară între dinții cardinali sau în spatele primului dinte cardinal, dacă dintele este unul. Suprafața este netedă. Impresii musculare sunt două, cea din spate este mai rotunjită decât în față. Linia mantalei are un sinus mic. Sifoanele sunt complet separate. Lobii orali sunt triunghiulari [118].

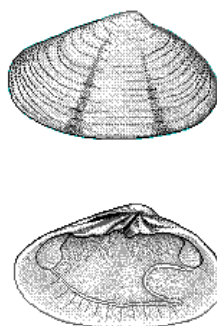


Fig. 5.3 Genul *Ervilia* [118]

***Ervilia dissita* (Eichwald, 1830)**

Anexa 1, fig. 5-10

- 1935 *Ervilia dissita* Eichwald – Kolesnikov, p. 39, pl. 3, fig. 9-16
- 1954 *Ervilia dissita dissita* (Eichwald) – Papp, p. 88, pl. 11, fig. 18-21
- 1971 *Ervilia dissita dissita* (Eichwald) - Nicorici, p. 220, pl. 2, fig. 13
- 1999 *Ervilia dissita* (Eichwald) – Brânzilă, p. 220, pl. 23, fig. 1, 2.
- 2001 *Ervilia dissita* (Eichwald) – Țibuleac, pl. 1, fig. 3

2011 *Ervilia dissita* (Eichwald) – Harzhauser et al., fig. 3.4

2013 *Ervilia dissita* (Eichwald) – Tamaş et al., p. 67

Material: au fost analizate 15 exemplare din colecția MNEIN colectate de la aflorimentul din satul Bursuc, 6 exemplare din colecția IGS (colectate de autor), colectate mai recent de la același afloriment, precum și 8 exemplare colectate de la aflorimentul din satul Cremenciug (colecția IGS colectate de autor).

Răspândirea. Sarmațianul inferior din Volânia, Podolia, Ucraina de Sud, Crimeia, Daghestan, Abhazia, Georgia, România, Bulgaria, Ungaria, Austria etc.

În regiunea cercetată a fost depistată în depozitele volhyniene din satul Bursuc, aflorimentul Râpa Nămâlvi.

Dimensiuni. Lungimea (L) 8 – 16 mm, înălțimea (î) 6 – 11 mm, grosimea valvei (gv) 2 – 5 mm, grosimea părții anterioare (gpa) 5 – 9 mm.

Diagnoza este după V.I. Kolesnikov (1935) [122].

Descrierea. Exemplare de dimensiuni mici, valve relativ convexe. Valvele prezintă un profil inegal și sunt ornamentate cu linii de creștere concentrice fine, puțin excentrice. Dentiție heterodontă. Au pereți destul de groși față de alte bivalve volhyniene. Marginile anterioară și posterioară sunt mai rotunjite decât cea inferioară. Umbonul este puternic înclinat spre partea posterioară. Înclinarea umboanelor depinde de grosimea valvelor, dacă valva este mai groasă atunci umbonul va fi mai înclinat, iar dacă valvele au pereți subțiri respectiv și umbonul va fi mai puțin înclinat. Urmele de creștere sunt foarte clare și la indivizii cu valve mai groase sunt mult mai dure, decât la cei cu valve subțiri. Linia mantalei și urmele mușchilor sunt clare. Sinusul nu este prea mare și este aproape rotund.

Comentarii. Trebuie de menționat, că exemplarele analizate de la MNEIN sunt mai alungite și pereții valvelor sunt mai groși decât exemplarele din lucrarea Tamaş et al., p. 67. La fel diferă ca formă față de erviliile din lucrarea lui Brânzilă, p. 220, pl. 23, fig. 1, 2. Indivizii analizați au forme oval-rotunjite, iar ceilalți sunt mai rotunjiți.

În același timp, ele sunt foarte asemănătoare cu cele din lucrarea lui Kolesnikov, p. 39, pl. 3, fig. 9-16, de asemenea sunt exact identice cu exemplarul din lucrarea lui Harzhauser et al., fig. 3.4.

5.1.2 Familia *Macridae* Lamarck, 1809

Subfamilia *Macrinae* Lamarck, 1809

Descriere generală

Regnul:	Animalia
Încrângătura:	Mollusca
Clasa:	Bivalvia
Ordinul:	Veneroida
Familia:	Macridae

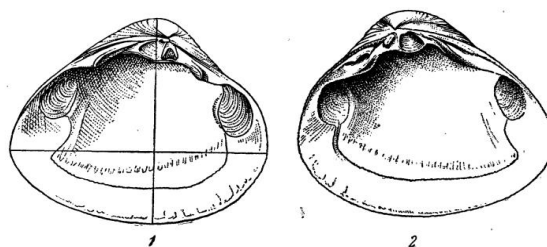


Fig. 5.4 *Mactra vitaliana* [118]

Mactrele sunt moluște din familia bivalvelor, care au fost descoperite de către savantul francez Jean-Baptiste Pierre Antoine de Monet Lamarck, în anul 1809.

Suprafața externă a cochiliei bivalve este netedă sau acoperită de striuri de creștere concentrice; îndoitura mai mult sau mai puțin evidentă, are deseori aspectul unei carene, care merge de la umbon către capătul posterior al marginii inferioare și desparte de obicei partea posterioară îngustă, de partea mare a suprafeței externe (partea anterioară). Lunula sau corseletul sunt mai mult sau mai puțin evidente. Susținătorul ligamentului extern este rudimentar. Pe valva dreaptă există un dinte cardinal anterior 3a și un dinte cardinal posterior 3b, dintre care dintele 3b se contopește cu peretele anterior al fosetei ligamentului interior și patru dinți laterali: doi dinți anteriori (AI și AIII) și doi posteriori (PI și PIII). În țâțâna valvei stângi există: dintele cardinal 2, care constă din două ramuri – ramura anterioară 2a și ramura posterioară 2b și doi dinți laterali – anterior AII și posterior PII (fig. 5.5).

Genul *Mactra* Linnaeus, 1767

Cochiliile sunt triunghiular-rotunjite sau ovale, umbonul este înclinat spre partea anterioară; țâțâna valvei drepte este constituită dintr-un dinte cardinal în formă de „λ” și două perechi de dinți anteriori și posteriori; pe valva stângă dintr-o parte și din alta a dintelui

cardinal se observă doar câte un dinte; gropița triunghiulară a ligamentului interior este așezată în urma dintelui cardinal. Urmele mușchilor sunt rotunjite; sinusul este rotund, câteodată este aproape drept.

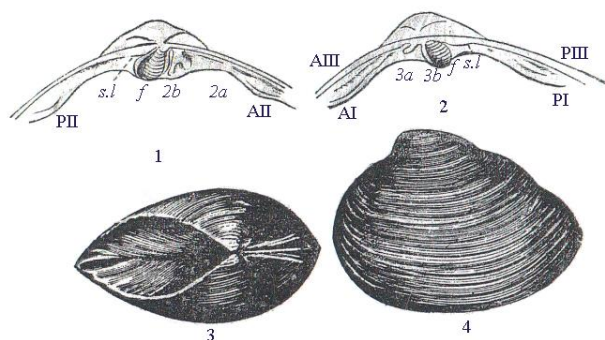


Fig. 5.5 Morfologia cochiliei la mactre [118]

1 – țățâna valvelor stângă și 2 – dreaptă; s.l – susținător pentru ligamentul extern; f – foseta pentru ligamentul intern; 3 și 4 – *Mactra fabreana*, Miocen, mărime naturală

***Mactra (Sarmatimactra) eichwaldi* Laskarev, 1914**

Anexa 1, fig. 17-20

1935 *Mactra eichwaldi* Laskarev; Kolesnikov, p. 46, pl. IV, fig. 1 – 4.

1954 *Mactra vitaliana eichwaldi* Laskarev; Papp, p. 90, pl. 17, fig. 1 – 6.

1968 *Mactra eichwaldi* Laskarev; Ionesi B., p. 244, pl. VI, fig. 10, 11, 12; pl. I, fig. 1, 2; pl. XXXVI, fig. 2, nr. 2.

1999 *Mactra eichwaldi* Laskarev; Brânzilă, p. 180, pl. XVIII, fig. 8 – 11.

2004 *Mactra eichwaldi* Laskarev; Juravle, p. 172.

2013 *Mactra (Sarmatimactra) eichwaldi*; Stachacz, p. 80, fig. 9A.

Material: au fost analizate 2 exemplare din colecția MNEIN colectate din aflorimentul „Râpa Nămâlvii”, satul Bursuc.

Răspândirea. Sarmațianul inferior din Sudul Ucrainei, Crimeea, România, Ungaria, Polonia etc. Pe teritoriul de studiu a fost depistat în depozitele volhyniene inferioare din satul Bursuc (aflorimentul „Râpa Nămâlvii”).

Dimensiuni. Lungimea (L) 13 – 30 mm, înălțimea (î) 10 – 24 mm, grosimea valvei (gv) 4,5 – 8,2 mm, grosimea părții anterioare (gpa) 9,3 mm.

Diagnoza este după Davitashvili L. (1949) [118].

Descrierea. Avem două exemplare de valvă dreaptă care are formă triunghiular-rotunjită, echilaterală. Cochilia este foarte bine conservată, astfel se observă clar că este reprezentantul anume a acestui gen. S-au păstrat aproape în stare ideală atât dinții cardinali cât și cei laterali, se văd destul de clar urmele sifoanelor și linia mantalei. Partea exterioară este acoperită de striuri radiare, care sunt un pic șlefuite, probabil acest fenomen a avut loc în timpul depozitării.

Comentarii. Comparând exemplarul nostru cu alte mostre observăm că, forma este aproape identică cu cei de la Kolesnikov (1935) [122], doar că, striurile exemplarului nostru sunt mai bine conservate decât la cei din Kolesnikov (1935). Comparând cu exemplarele din Brânzilă (1999) [3] observăm că, de asemenea al nostru este cu mult mai bine conservat decât celelalte, ca mărime este mai mare, iar ca formă este identic. Comparându-l cu cei din B. Ionesi (1968) [8], la fel vedem, că este mai bine conservat decât ceilalți, la care striurile aproape că nu se observă (reșind din poză), ca mărime este un pic mai mare. Comparând cu exemplarele din lucrarea lui Stachacz (2013) observăm că, pereții valvei sunt cu 1-2 mm mai groși decât cei ai exemplarelor din lucrare și ca mărime al nostru de asemenea este mai mare, conservarea este destul de bună atât la exemplarul nostru cât și la cei de la Stachacz (2013) [98].

5.1.3 Familia *Solenidae* Linne, 1758

Genul *Solen*, 1758

Descriere generală

Cochilia este foarte lungă, aproape cilindrică, îngustă, cu pereți destul de subțiri, dreaptă, netedă, acoperită de striuri de creștere subțiri, dintre care fiecare este alcătuită din două ramuri

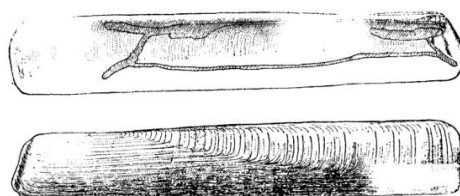


Fig. 5.6 Genul *Solen*. Specie actuală [118]

care se unesc sub un unghi; părțile de sus ale acestor unghiuri se situează pe o linie diagonală, care merge de la umbon în jos către partea posterioară (fig. 5.6). Marginile superioară și inferioară sunt paralele una față de alta; capetele anterior și cel posterior au deschideri; umbonul se găsește la capătul anterior al cochiliei. Țâțâna situată sub umbon posedă pe valvă dreaptă un dinte cardinal simplu, despărțit de susținătorul ligamentar printr-o adâncitură largă în care intră dintele cardinal al valvei stângi. Ceilalți dinți lipsesc, probabil au dispărut. Ligamentul este alungit, îngust, paralel cu marginea superioară susținută de un dispozitiv ligamentar îngust și lung. Impresiunea mușchiului anterior închizător este lungă, paralelă cu marginea superioară și se găsește alături de ligament. Impresiunea mușchiului posterior închizător este deplasată mult către partea posterioară. Linia mantalei are sinusurile anterior și posterior slabe. Marginile valvelor sunt netede, fără zimți. [118]

***Solen subfragilis* Eichwald, 1830 †**

Anexa 2, fig. 16, 17

1935 *Solen subfragilis* Hoernes; Kolesnikov, p. 124, pl. XIX, fig.1, 2.

1968 *Solen subfragilis* Eichwald; B. Ionesi, pl. II, fig. 4

1999 *Solen subfragilis* Eichwald; Brânzilă, p. 179, pl. XVIII, fig. 2, 3.

Material: un exemplar din colecția MNEIN colectate din aflorimentul “Râpa Nămâlvii”, satul Bursuc și un exemplar din colecția IGS (colectat de autor) colectat în a. 2020 de la același afloriment.

Răspândirea. Argilele cu *Cryptomactra* (Iași) și nisipurile de Bârnova din România, Sarmațianul inferior din Ucraina de Sud, Daghestan, argilele nisipoase din Sud-Vestul peninsulei Tamaskii etc. Pe teritoriul de studiu a fost depistat în stratele Volhynianului superior din aflorimentul „Râpa Nămâlvii” (s. Bursuc).

Dimensiuni. Lungimea (L) – 45,8 mm; înălțimea (î) – 8,9 mm; grosimea valvei (g.v) – 2,5 mm.

Diagnoza este după Kolesnikov [122].

Descrierea. Avem un exemplar de valvă stângă. Are formă alungită și pereți foarte subțiri în comparație cu alți reprezentanți de aceeași vârstă din alte specii. Partea superioară și inferioară sunt drepte și paralele una față de alta. Partea posterioară este rotunjită. S-a păstrat foarte bine dintele în formă de ghimpe. Partea interioară este netedă, linia mantalei se vede clar. De asemenea

se pot observa amprentele mușchilor anterior și posterior. Partea exterioară este un pic șlefuită dar cu toate acestea se observă bine striurile de creștere rotunjite.

Comentarii. Comparând exemplarul nostru cu cei descriși în Kolesnikov (1935) pl. XIX. Fig.1, 2 [122] observăm că, formele sunt identice, striurile sunt mai șlefuite și ca mărime este cu 7 mm mai lung decât ceilalți. Analizând poza din lucrarea B. Ionesi (1968) pl. II, fig. 4 [8] observăm că, exemplarul nostru este cu mult mai bine conservat decât celălalt, striurile sunt mult mai clare și valva este întreagă, pe când celălalt are partea anterioară frântă și striurile aproape că nu se văd cu ochiul liber. Comparând cu reprezentanții din lucrarea lui Brânzilă (1999) pl. XVIII, fig. 2, 3 [3] observăm că, de asemenea, exemplarul nostru este mai bine conservat față de cele două exemplare din lucrare, cu toate că dintele cardinal se vede destul de bine la ambii reprezentanți.

5.1.4 Familia *Cardiidae* Lamarck, 1809

Genul *Plicatiforma* Kolesnikov, 1948

Descriere generală

Regnul:	Animalia
Încrângătura:	Mollusca
Clasa:	Bivalvia
Ordinul:	Veneroida
Superfamilia:	Cardioidea Lamarck, 1809
Familia:	Cardiidae Lamarck, 1809

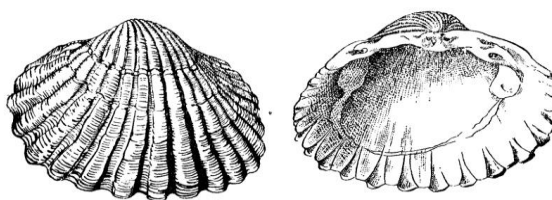


Fig. 5.7 *Cardium tuberculatum* [118]

Moluștele familiei *Cardiidae*, fac parte din clasa Bivalvelor (Lamellibranchiate). **Genul *Cardium* – morfologie.** Ca și toate moluștele din această clasă, *cardiidele* sunt constituite din două valve (dreapta și stânga) (fig. 5.7). Cochiliile sunt asimetrice sau aproape simetrice, de obicei sunt bombate; umbonul este pliat (răsucit) înainte; fie înalt, fie jos.

Cochilia este acoperită cu coaste radiare. Susținătorii ligamentari sunt când mai alungiți, când mai puțin alungiți; ei se întind de-a lungul părții posterioare a marginii superioare. Țâțâna este de tip lucinoid, cu dinți cardinali și laterali; dinții la unele forme dispar parțial, iar la altele, total. Când dentiția este complet dezvoltată, pe valva dreaptă se observă: un dinte cardinal anterior nu prea mare, în spate și puțin mai jos de acesta – de obicei mai mare – dintele cardinal posterior și – câte doi dinți laterali în față și în spate. Pe valva stângă se observă dintele cardinal anterior, în spate și puțin mai sus de acesta, de obicei nu prea mare, dintele cardinal posterior și câte un dinte lateral în față și în spate. Linia mantalei la formele marine de obicei nu are sinus, dar la unele specii marine și la unele subgenuri salmastre se observă sinusul liniei mantalei.

***Cardium plicatofittoni* Sinzov, 1897†**

***- *Plicatiforma plicata plicatofittoni* (Sinzov, 1897)†**

Anexa 2, fig. 14, 15

1935 *Cardium plicatofittoni* Sinzov; Kolesnikov, p. 114, pl. XVII, fig.6, 9.

1968 *Cardium plicatofittoni* Sinzov; Ionesi B., p. 236, pl. III fig. 12-15.

1999 *Plicatiforma plicatofittoni* Sinzov; Brânzilă, p. 190, pl. XXIX, fig. 1.

2006 *Plicatiforma plicatofittoni* Sinzov; Ionesi V., p. 180, pl. I, fig. 4.

2009 *Plicatiforma plicatofittoni* Sinzov; Țibuleac P., p. 223, pl. VI, fig. 3-4.

Material: au fost analizate 2 exemplare colectate din aflorimentul “Râpa Nămâlvii”, satul Bursuc.

Răspândirea. Se întâlnește destul de frecvent în orizontul superior al Volhynianului din România, Republica Moldova, Austria, Polonia, etc. De asemenea, este un taxon marcant pentru orizontul inferior al Bessarabianului atât de la noi din țară cât și din regiunile limitrofe: Sudul Ucrainei, partea de Est a peninsulei Crimeea, Volânia etc.

Dimensiuni. Lungimea (L) = 14,0 – 20,7 mm; înălțimea (î) = 12,0 – 14,0 mm; grosimea părții anterioare (g.p.a) = 5,3 – 7,1 mm; grosimea valvei (g.v) = 4,8 – 5,4 mm.

Diagnoza este după Kolesnikov [122].

Descrierea. Valve oval-alungite acoperite cu coaste radiare 13-16 la număr. Coastele au desen sub formă de solzi, rareori sub formă de ghimpi, la coastele marginale sunt mai puțin pronunțate. Distanța dintre coaste crește pe măsură ce cochilia crește.

Comentarii. Specia dată seamănă destul de mult cu *Plicatiformes fittoni* (d'Orbigny, 1845) †, de care se deosebește prin numărul de coaste mai mare și prin lipsa ghimpiilor pe suprafața medie a coastelor. După asemnări se poate de spus că *Plicatiforma plicata plicatofittoni* este o formă de trecere între *Plicatiformes plicatus* (Eichwald, 1830) † și *Plicatiformes fittoni* (d'Orbigny, 1845)†.

***Cardium gracile* Pusch, 1837**

***-*Plicatiformes plicatus* (Eichwald, 1830) †**

Anexa 2, fig. 10-13

- 1935 *Cardium gracile* Pusch; Kolesnikov, p.112, pl. XVI, fig. 23-28.
1968 *Cardium gracile* Pusch; Ionesi B., p. 235, pl. III, fig. 1-4.
1986 *Cerastoderma plicata* Eichwald; Studencka B., p. 77, pl. 12, fig. 6a-b.
2006 *Plicatiforma plicata plicata* Eichwald; Ionesi V., p. 181, pl. I, fig. 5-7.
2009 *Plicatiforma plicata plicata* Eichwald; Țibuleac P., p. 222, pl. V, fig. 19-23.

Material: 5 exemplare din colecția IGS colectate din aflorimentul “Râpa Nămâlvii”, satul Bursuc (colectate de autor).

Răspândirea. Sarmațianul inferior din întregul Paratethys. A fost identificată în regiunile limitrofe cum ar fi: Sudul Ucrainei, destul de frecvent în Volhynianul din România. Pe teritoriul de studiu au fost depistate în Volhynianul superior din aflorimentul “Râpa Nămâlvii” (s. Bursuc).

Dimensiuni. Lungimea (L) = 10,1 – 16,6 mm; înălțimea (î) = 7 – 9,4 mm; grosimea valvei (g. v) = 3,2 – 3,7 mm; grosimea părții anterioare (g.p.a) = 6 – 8,1 mm.

Diagnoza este după Kolesnikov [122].

Descrierea. Partea anterioară a cochiliei este rotunjită, iar cea posterioară este unghiulară. Suprafața cochiliei este acoperită de 11-18 coaste radiare înguste, despărțite prin spații netede, lățimea cărora crește spre partea de jos a cochiliei. Coastele sunt de obicei sub forma unor creste arcuite, prevăzute cu striuri de creștere sau cu solzi. Valvele sunt relativ groase față de alți reprezentanți ai acestui gen. Pe partea interioară se observă, destul de bine linia mantalei și amprente mușchilor laterali. De asemenea putem observa că țâțâna este dotată cu un dinte cardinal și doi laterali - anterior și posterior.

Comentarii. Comparând speciile noastre cu mostrele din lucrarea lui Kolesnikov (1935) [122] observăm, că coincid atât ca formă cât și ca ornamentație. Comparând cu exemplarul din lucrarea lui V. Ionesi (2006) [18] observăm că se deosebește puțin de ale noastre; și anume forma valvei este mai rotunjită. Analizând reprezentările grafice din lucrarea B. Ionesi (1968) [8] observăm că acestea coincid destul de bine cu ale noastre.

Genul *Obsoletiforma* Kolesnikov, 1948

***Obsoletiforma obsoleta ingrata* (V. P. Kolesnikov, 1929) †**

Anexa 2, fig. 5, 8, 9

- 1935 *Cardium ingratum* Kolesnikov; V.P. Kolesnikov, p. 93, pl. XI, fig. 10-16.
 1940 *Cardium ingratum* Kolesnikov; Simionescu et Barbu, p. 179, pl. VIII, fig. 50-52.
 1968 *Cardium ingratum* Kolesnikov, Ionesi B., p. 238, pl. IV, fig. 10-11.
 2006 *Obsoletiforma ingrata* Kolesnikov, Ionesi V., p. 184, pl. II, fig. 5.
 2009 *Obsoletiforma ingrata ingrata* Kolesnikov, Țibuleac P., p. 221, pl. V, fig. 16-17.

Material. 3 exemplare colectate din aflorimentul din s. Cremenciug (colectate de autor), de vârsta Volhinianului superior.

Răspândirea. Se întâlnește relativ rar în depozitele Sarmațianului inferior (orizontul superior) și mediu de pe teritoriul Republicii Moldova. Deasemenea a fost întâlnit și în depozitele de pe dreapta Prutului (România) în Volhynianul superior.

Dimensiuni. Lungimea (L) = 24 – 31 mm; înălțimea (î) = 21 – 24 mm;

Ceilalți parametri nu au putut fi măsurați deoarece nu au putut fi extrase din rocă.

Diagnoza este după Kolesnikov [122].

Descrierea. Valve triunghiular-rotunjite, partea anterioară a valvei este rotunjită, iar partea posterioară este unghiulară și sub formă de aripă. Pe partea exterioară a valvei se observă 22-28 de coaste radiare, suprafața cărora la fel ca și spațiile dintre ele, sau este netedă sau acoperită de urme de creștere.

Comentarii. Avem 3 exemplare de valve colectate de la aflorimentul din s. Cremenciug. Acestea au toate caracteristicile speciei determinate, doar că sunt un pic mai mari ca dimensiuni decât alți semeni de-ai lor din literatura studiată, de ceea ar putea fi atribuite și speciei *Cardium ingratum* var *prefida* Kolesnikov 1929, dar deoarece în baza de date internațională "molluscabase.org" nu este astfel de denumire, am hotărât să ne oprim la această specie - *Obsoletiforma obsoleta ingrata* (V. P. Kolesnikov, 1929). Pe viitor rămâne de concretizat, dacă mai găsim și alte exemplare din specia dată.

***Cardium vindobonense* Laskarev, 1903 †**

***- *Obsoletiformes vindobonensis* Laskarev, 1903†**

Anexa 2, fig. 3, 4

- 1935 *Cardium vindobonense* (Parsch) Laskarev; Kolesnikov, p. 84, pl. IX, fig. 1-6.
 1954 *Cardium vindobonense* (Parsch) Laskarev; Papp., p. 72, pl. 13, fig. 2, 3.
 1968 *Cardium vindobonense* (Parsch) Laskarev; B. Ionesi, p. 237, pl. 4, fig. 1, 2, 3.
 2006 *Obsoletiforma vindobonense* (Parsch) Laskarev; V. Ionesi, p. 182, pl. I, fig. 17.
 2008 *Obsoletiforma vindobonensis* (Laskarev); Mandic et al., p. 9, fig. 7c.
 2011 *Obsoletiforma vindobonensis* (Laskarev); Lukeneder et al., p. 771, fig. 3 C1, C2.

Material: 2 exemplare colectate din aflorimentul “Râpa Nămâlvii”, satul Bursuc (colectate de autor).

Răspândirea. Sarmațianul inferior din întregul Paratethys. A fost identificată în regiunile limitrofe cum ar fi: Sudul Ucrainei, destul de frecvent în Volhynianul din România. Pe teritoriul de studiu au fost depistate în Volhynianul din aflorimentul “Râpa Nămâlvii” (s. Bursuc).

Dimensiuni. Lungimea (L) = 13 – 18mm; înălțimea (î) = 10,5 – 15 mm; grosimea valvei (g.v) = 2 – 2,9 mm; grosimea părții anterioare (g.p.a) = 3 – 6mm.

Diagnoza este după Kolesnikov [122].

Descrierea. Forma valvei este triunghiular-rotunjită, marginea anterioară este rotunjită și alungită, iar cea posterioară este slab rotunjită. Partea exterioară este acoperită cu 23 – 27 coaste radiare plate, solzoase, despărțite prin spații înguste și plate. Valvele sunt relativ groase față de alți reprezentanți ai acestui gen. Pe partea interioară se observă, destul de bine linia mantalei și impresiunile mușchilor laterali. Avem două exemplare de valve stângi astfel încât putem observa că țâțâna acesteia este dotată cu un dinte cardinal și doi laterali - anterior și posterior.

Comentarii. Comparând speciile noastre cu mostrele din lucrarea lui Kolesnikov (1935) [122] observăm, că coincid atât ca formă cât și ca ornamentație. Comparând cu exemplarul din lucrarea lui V. Ionesi (2006) [18] observăm că se deosebește puțin de ale noastre; și anume forma valvei este mai rotunjită. Analizând planșele din lucrarea B. Ionesi (1968) [8] observăm că acestea coincid destul de bine cu ale noastre.

***Obsoletiforma obsoletus* (Eichwald, 1830) †**

***- *Obsoletiformes obsoletus* (Eichwald, 1830) †**

Anexa 2, fig. 1, 2, 6, 7

1940 *Cardium obsoletum* Eichwald; Simionescu et Barbu, p. 176, pl. IX, fig. 17, 32, 33, 54; pl. VIII fig. 62.

1968 *Cardium obsoletum* Eichwald; B. Ionesi, p. 238, pl. IV, fig. 4-7.

1999 *Obsoletiforma obsoleta* Eichwald; Brânzilă, p. 188, pl. XXVII, fig. 7-10.

2006 *Obsoletiforma obsoleta* Eichwald; V. Ionesi, p. 182, pl. I, fig. 18-19.

2009 *Obsoletiforma obsoleta* Eichwald; P. Țibuleac, p. 220, pl. V, fig. 8, 9.

Material: 2 exemplare colectate din aflorimentul “Râpa Nămâlvii”, satul Bursuc (colectate de autor).

Răspândirea. Au fost depistate în orizontul superior al Volhynianului din aflorimentul de la Bursuc (zona noastră de studiu), deasemenea pe partea dreaptă a Prutului (România) au fost

întâlnite relativ rar în Volhynianul inferior și mai frecvent în cel superior, mai cu seamă în orizontul cu cardiacee și mactre [8]. Dl P. Țibuleac (2009) [50] a întâlnit aceste exemplare împreună cu *Obsoletiformes vindobonensis*, dar într-un număr mai redus ca acestea. Deasemenea și noi le-am întâlnit pe ale noastre împreună cu *O. vindobonensis*.

Diagnoza este după Kolesnikov [122].

Descrierea. Valve triunghiular-alungite cu părțile anterioară și posterioară rotunjite, acoperite de 22-24 coaste radiare plate, aplatizarea mărindu-se spre partea marginală a valvei. Coastele sunt despărțite de spații foarte subțiri care aproape dispar spre partea de jos a scoicii. Pe suprafața coastelor se observă solzi mici și urme radiare transversale de creștere. Solzii de pe suprafața coastelor se prelungesc și pe suprafața spațiilor din ele, ceea ce reprezintă un element caracteristic pentru această specie.

Comentarii. Exemplarele noastre se aseamănă destul de bine cu exemplarele din literatura studiată, atât ca formă, cât și ca structură, dar la ale noastre se observă pe suprafață și urme de creștere, ceea ce nu s-a observat la autorii de mai sus. Se aseamănă destul de bine cu strămoșul său, *Cardium vindobonense* (Partschi) (*- *Obsoletiformes vindobonensis* Laskarev, 1903†), atât ca formă, cât și ca dimensiuni, și permanent se găsesc împreună, încât cu ochiul liber se pot ușor de confundat. Dar odată ce sunt cercetate în laborator sub microscop, se pot observa deosebiri cum ar fi aplatizarea coastelor de pe suprafața valvelor și solzii mici care se prelungesc chiar și pe spațiile dintre coastele reprezentanților speciei *Obsoletiformes obsoletus*.

5.1.5 Superfamilia *Mytilacea* Rafinesque, 1815

Familia *Mytilidae* Rafinesque, 1915

Genul *Musculus* Roding, 1798

Musculus naviculoides (Kolesnikov, 1935)

Anexa 1, fig. 21-24

1935 *Modiola naviculoides* Kolesnikov; Kolesnikov p. 17; pl. I, fig. 1-4

1968 *Musculus naviculoides* Kolesnikov; B. Ionesi, p. 233; pl. I, fig. 25

Material: 3 exemplare din colecția MNEIN colectate din aflorimentul “Râpa Nămâlvii”, satul Bursuc.

Răspândirea. Este foarte frecvent în depozitele volhyniene din întreg Parathetis-ul. Exemplarele studiate au fost colectate din depozitele volhyniene din s. Bursuc (aflorimentul Râpa Nămâlvii).

Dimensiuni. Lungimea (L) = 3,5 – 5mm; înălțimea (î) = 2 – 3,5mm.

Diagonza este după Kolesnikov (1935) [122].

Descrierea. Valve cu formă ovală-alungită, cu pereți subțiri și firavi. Umbonul este foarte înclinat spre partea anterioară. Partea exterioară a valvelor este acoperită cu urme de creștere intersectate de striuri radiare care pornesc dinspre umbon. Pe partea interioară, linia mantalei și urmele mușchilor, aproape că nu se observă.

Comentarii. Exemplarele studiate sunt conservate nu prea bine spre deosebire de cele din lucrările lui Kolesnikov (1935) [122] și B. Ionesi (1968) [8]. Acest reprezentat l-am întâlnit destul de rar în depozitele studiate.

5.1.6 Familia *Semelidae*, Stoliczka, 1870

Genul *Abra* Lamarck, 1818

Abra reflexa (Eichwald, 1830)

Anexa 1, fig. 1, 2

1935 *Syndesmya reflexa* Eichwald, p. 30, pl. II, fig. 5-10.

1954 *Syndesmya reflexa* Eichwald, Papp, p. 94, pl. 15, fig. 17.

1968 *Abra reflexa* Eichwald, B. Ionesi, p. 247, pl. II, fig. 2, 3.

1999 *Abra reflexa* (Eichwald), Brânzilă, p. 178, pl. XVII, fig. 7-13.

2006 *Abra reflexa* (Eichwald), V. Ionesi, p. 190, pl. III, fig. 1.

Material: 1 exemplar din colecția MNEIN colectat din aflorimentul “Râpa Nămâlvii”, satul Bursuc, precum și 8 exemplare din colecția IGS colectate din același afloriment (colectate de autor).

Răspândirea. Pe malul drept al r. Prut se întâlnește doar în foraje, în stratele argiloase ale Volhynianului inferior, are o frecvență moderată. Se mai întâlnește în Sarmațianul inferior din Podolia, Ucraina de Sud, Crimeea, Georgia, Austria, Olanda, Polonia, etc. În zona noastră a fost găsită în aflorimentul “Râpa Nămâlvii” din s. Bursuc, în stratele volhyniene inferioare.

Dimensiuni. Lungimea (L) = 16, 9 mm; înălțimea (î) = 10,8 mm; grosimea valvei (g.v) = 3,0 mm; grosimea părții anterioare (g.p.a) = 7,3 mm.

Diagonza este după Kolesnikov [122].

Descrierea. Avem un exemplar de valvă dreaptă care are forma ovală. Partea anterioară este mai alungită decât cea posterioară care este slab rotunjită. Pereții valvei sunt foarte subțiri și firavi. Umbonul este mic și slab înclinat spre partea posterioară. Țâțana acestei valve este constituită din doi dinți laterali, doi dinți cardinali slab dezvoltati și o mică adâncitură în formă de lingură care se

găsește între dintele posterior lateral și dinții cardinali. Pe partea interioară se observă clar linia mantalei care este foarte subțire.

Comentarii. Se aseamănă destul de bine cu speciemenele din lucrarea lui Kolesnikov (1935) [122]. La fel se aseamănă foarte bine și cu mostrele din lucrarea B. Ionesi (1968) [8], doar că al nostru este mult mai bine conservat. De asemenea se aseamănă foarte bine ca formă și cu exemplarele din lucrarea lui Brânzilă (1999) [3], doar că al nostru este mai bine conservat.

5.1.7 Ordinul *Venerida* Gray, 1854

Familia *Veneridae* Rafinesque, 1815

Tribe Tapetini J. Gray, 1851

Genul *Polititapes* Chiamenti, 1900

Polititapes tricuspis, (Eichwald, 1829)

Anexa 1, fig. 11-16

1935 *Tapes tricuspis* Eichwald; Kolesnikov, p. 72, pl. VIII, fig. 21-24

1968 *Tapes tricuspis* Eichwald; B. Ionesi, p. 242, pl. 5, fig. 15-18

2006 *Tapes tricuspis* Eichwald; V. Ionesi, p. 191, pl. III, fig. 10-11

2009 *Tapes tricuspis* Eichwald; P. Țibuleac, p. 217, pl. IV, fig. 6-8

2013 *Polititapes tricuspis* Eichwald; S. Schneider, p. 194, fig. 2A-C

Material: proba 12 și 13 din satul Bursuc, 10 exemplare din proba 1/1 satul Bursuc (colectate de autor).

Răspândirea. Este răspândit în depozitele volhyniene și bessarabiene din România, în depozitele sarmațiene din Parathetysul Central și de asemenea în stratele volhyniene din Nord-estul Republicii Moldova și anume în aflorimentul „Râpa Nămâlvii” din satul Bursuc.

Dimensiuni: Lungimea (L) = 15,0-16,2 mm; înălțimea (i) = 11,8-13,3 mm

Diagnoza este după Kolesnikov [122].

Descrierea. Valve oval-alungite cu marginea anterioară mai alungită decât cea posterioară. Umboane destul de înalte și întotdeauna înclinate spre partea anterioară. Pe partea exterioară se observă urme de creștere foarte clare, precum și striuri radiare subțiri care pornesc dinspre umbon.

Comentarii. Exemplarele studiate nu au putut fi extrase din rocă, de aceea ne este cam greu să facem o descriere cât mai reprezentativă precum și să observăm deosebirile sau asemănările cu alți reprezentanți din alte lucrări. Cu toate acestea, din ceea ce se vede, putem spune, că exemplarele noastre sunt un pic mai mici decât cele din Kolesnikov (1935) [122], cu 2-3mm. Ca formă și ornamentație se aseamănă foarte bine cu toți reprezentanții din toate lucrările de mai sus.

5.1.8 Familia *Donacidae* J. Fleming, 1828

Genul *Donax* Linee, 1758

Donax lucidus Eichwald, 1853

Anexa 1, fig 3,4

- 1935 *Donax lucidus* Eichwald; Kolesnikov V., p. 34, pl. II, fig. 16-18
1940 *Donax lucidus* Eichwald; Simionescu et Barbu, p. 143, pl. VIII, fig. 4-5
1954 *Donax lucidus* Eichwald; Papp, p. 92, pl. 11, fig. 31-33
1968 *Donax lucidus* Eichwald; Ionesi B., p. 246, pl. I, fig. 17-19; pl. XXXVII, fig. 1 nr 2
2004 *Donax lucidus* Eichwald; Ionesi B., & Țabără D., p. 173, pl. III, fig. 6, 7a, 7b
2006 *Donax lucidus* Eichwald; Ionesi V., p. 189, pl. II, fig. 24

Material: 1 exemplar de valvă dreaptă colectat din aflorimentul "Râpa Nămâlvii", satul Bursuc (colectate de autor), din orizontul superior al subetajului Volhynian.

Răspândirea. Se întâlnește în depozitele Sarmațianului mediu și inferior din diferite zone ale Paratethysului (atât în Sarmațianul s.s cât și în Sarmațianul s.l). Pe malul drept al r. Prut, zona cea mai apropiată de teritoriul nostru de studiu, acest taxon a fost întâlnit, atât în depozitele Sarmațianului inferior cât și în cel mediu. În zona de studiu a fost întâlnit doar în stratele superioare ale subetajului Volhynian din Nord-Estul teritoriului Republicii Moldova.

Dimensiuni: Lungimea (L) = 22 mm; înălțimea (î) = 13 mm

Diagnoza este după Kolesnikov [122].

Descrierea. Valvele sunt triunghiular - ovale, partea anterioară a valvei este de obicei mai lungă decât cea posterioară; umbonul este mic și înclinat spre partea posterioară; partea anterioară a valvei este rotunjită, iar marginea părții posterioare este aproape dreaptă – trăsături caracteristice pentru acest taxon.

Comentarii. Exemplarul studiat se aseamănă destul de bine și ca formă, și ca structură cu exemplarele studiate din literatura de mai sus.

5.2. Clasa *Gastropoda* Cuvier, 1797

Denumirea clasei provine de la cuvintele grecești *gaster*, *gastros* - stomac și *pous*, *pados* - picior, ceea ce ar semnifica, „organisme cu stomacul în picior”. Sunt moluște aflate astăzi într-un apogeu al dezvoltării, trăind în medii acvatice diferite (marine, salmastre, dulci), în plus gastropodele sunt singurele moluște care au cucerit uscatul (din regiunile deșertice până la cca

4000 m altitudine). Se estimează că sunt cunoscute până în prezent cca 35 000 de specii actuale și cca 15 000 fosile. [48]

Cochiliile gastropodelor sunt de diferite tipuri morfologice (trochospirală, plan-spirală, patelată, tip pavilion de ureche, ovoidă, tip plăcuță, neregulată). Cea mai tipică este trochospirală (fig. 5.8)

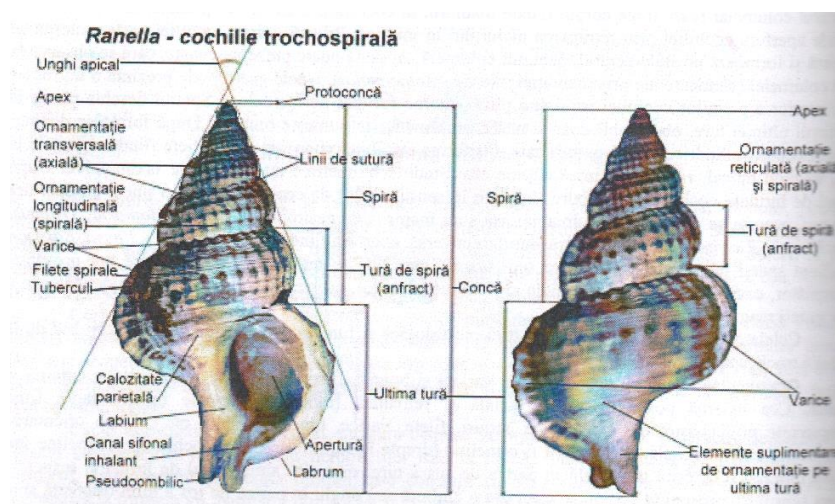


Fig. 5.8 Morfologia cochiliei gastropodelor [48]

5.2.1 Superfamilia Cerithioidea Fleming, 1822

Familia Cerithidae

Genul *Cerithium* (Adanson, 1757)



Fig. 5.9 Genul *Cerithium* [48]

Morfologie. Cochilie turiculată, piramidală sau piramidal-ovoidală, cu suturi distincte, unghi apical ascuțit (30-35°); diametrul turelor de spirală crește treptat. Primele ture de spirală sunt relativ netede, apoi apar elemente de omamentație variate: de la striuri de creștere, la coaste spirale, simple sau tuberculate; uneori tuberculii se pot alinia și în sens transversal, sugerând aspectul unor coaste. Ultima tură este mai bogat și diferit ornamentată decât restul spirei, din această cauză,

ornamentația caracteristică speciilor este studiată pe penultima tură. Din loc în loc pot apărea varice [48].

Apertura este oval-elipsoidală, cu un canal sifonal intern relativ dezvoltat, dacă avem în vedere întreaga cochilie, și ușor recurbat. Lungimea canalului sifonal este criteriul morfologic care definește acest gen (canal sifonal mai lung) față de *Potamides* care are un canal sifonal foarte scurt, abia schițat. Labiumul este distinct și neted, poate fi prezent și un pli columelar și două denticulații spre interior, cea superioară fiind mai dezvoltată. Labrumul este ușor dilatat.

Este un gastropod ierbivor. Are un opercul cornos. Înălțimea cochiliei 25-40 mm, iar lățimea variază între 9 - 15 mm. Acest gen a fost unul definitoriu pentru etajul Sarmațian.

***Cerithium rubiginosum* Eichwald, 1830**

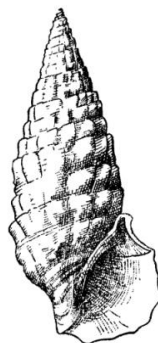


Fig. 5.10 *Cerithium rubiginosum* Eichwald, 1830 [118]

Anexa 7, fig. 1 (4, 5 6)

1935 *Cerithium rubiginosum* (Eichwald) Dubois, Kolesnikov, p. 232, pl. XXVIII, fig. 29-30.

1954 *Cerithium (Theridium) rubiginosum rubiginosum* (Eichwald), Papp, p. 46, pl. 6, fig. 27-28.

1968 *Cerithium rubiginosum* (Eichwald), B. Ionesi, p. 249, pl. VIII, fig. 10-13.

2006 *Cerithium rubiginosum* (Eichwald), V. Ionesi, p. 196, pl. IV, fig. 13-14.

Material: 5 exemplare din colecția MNEIN colectate din s. Bursuc și 7 exemplare din colecția IGS la fel din s. Bursuc (colectate de autor).

Răspândirea. Este o specie foarte frecventă în depozitele volhyniene din întreg Paratethysul. A fost depistat în România, Volânia, Podolia, Austria, etc. În Republica Moldova a fost depistat în stratele volhyniene din s. Bursuc, aflorimentul „Râpa Nămâlvii”.

Dimensiuni. Înălțimea ($\hat{i}$) = 12,7-20,5 mm; lățimea cochiliei ($\hat{l}$) = 4,5-7,2 mm; înălțimea ultimei ture ($\hat{i}t$) = 4,8- 10,5 mm; înălțimea aperturii ($\hat{i}a$) = 3,0 - 6,3 mm; lățimea aperturii ($\hat{l}a$) = 2,3-5,3 mm.

Diagnostică este după Kolesnikov [122].

Descrierea. Au forme trochospirale. Cochiliile sunt constituite din 7-9 ture. Pe ture observăm o anumită ornamentație sub formă de tuberculi, pe ultima tură acești tuberculi uneori păstrează culoarea brună deschisă din trecut. Restul cochiliei este de culoare albă-gălbuie. Apertura este ovală cu margini relativ groase. În zona canalului sifonal apertura devine mai adâncită, iar labrumurile sunt îndoite spre exterior. Această specie foarte mult se aseamănă cu *Cerithium gibbosum* Eichwald. Deosebirea dintre ele constă, în faptul că la *Cerithium rubiginosum* numărul de ture este mai mic, înălțimea mai mică și ornamentația pe ultima tură este mult mai pronunțată.

Comentarii. Comparând cu speciile din lucrarea lui Kolesnikov (1935) [122] observăm, că indivizii noștri sunt puțin mai mici în toate dimensiunile (2-3 mm). Ornamentația și forma cochiliei coincid. Comparând cu speciile din lucrarea lui Papp (1954) [77] observăm, că coincid în totalmente, atât ca formă, ornamentație cât și ca dimensiuni. În ceea ce privește exemplarele din lucrarea B. Ionesi (1968) [8], ca formă și ca ornamentație de asemenea coincid, doar că ale noastre sunt mai bine conservate.

***Cerithium rubiginosum* Eichwald 1853, juvenilă**

Anexa 4, fig. 7-18

2011 *Cerithium rubiginosum* (Eichwald, 1853), juvenile; S. Lukeneder et. al., p. 772, fig. 4h.

Material: 6 exemplare colectate din aflorimentele "Râpa Nămâlvii" din s. Bursuc (3 exemplare) și de la marginea estică a orașelului Camenca (colectate de autor).

Răspândire. Au fost colectate din aflorimentul de la marginea estică a orașelului Camenca de la altitudinea de cca 90 m. A mai fost depistat și în Paratethysul Central în partea superioară a Biozonei cu Ervlia.

Dimensiuni. Înălțimea ($\hat{i}$) = 6,8-7,1 mm; lățimea cochiliei ($\hat{l}$) = 3,0-3,7 mm; înălțimea ultimei ture ($\hat{i}_{ut}$) = 3,0-3,7 mm; înălțimea aperturii ($\hat{i}_a$) = 2,5 - 2,0 mm; lățimea aperturii ($\hat{l}_a$) = 1,4-1,6 mm.

Descrierea. Cochilii turiculate, ascuțite, alcătuite din 7-8 ture. Toate turele sunt ornamentate cu tuberculi mici, așezați radial pe fiecare tură. Înălțimea ultimei ture coincide cu lățimea cochiliei. Apertura este ovală, în zona canalului sifonal apertura este despătată, iar marginile tăieturii sunt întoarse în afară.

Comentarii. Se deosebește de cei adulți, în primul rând prin dimensiuni, ultimii fiind de două ori mai mari. Forma cochiliei la juvenili este mai ascuțită decât la adulți și tuberculii sunt mai mari la adulți decât la juvenili. Se aseamănă la forma aperturii și la canalul sifonal, care sunt elemente definitorii pentru această specie.

5.2.2 Familia *Potamididae* H. and A. Adams, 1854

Potamididae numele comun *potamidis* (de asemenea cunoscute ca melci sub formă de con), reprezintă prin sine familia de gastropode salmastre mari și mici, care trăiesc în medii mîloase, printre algele de mangrove și în alte locuri analogi la acestea. Ele sunt amfibiile moluștelor gastropode din subfamilia *Cerithioidea*.

De multe ori *potamidis* și *batillariids* se confundă deoarece au cochilii asemănătoare și trăiesc în aceleași medii. Pentru mulți taxoni fosili din această familie atribuirea la una dintre aceste două familii rămîne a fi încă o problemă nerezolvată.

Potrivit sistematicii gastropodelor, elaborate de către Bouchet & Rocroi (2005) familia *Potamididae* nu are nici o subfamilie.

Morfologie. Cochilie turiculate, foarte asemănătoare ca formă cu *Cerithium*, de care se deosebește prin canalul sifonal mai scurt. De asemenea, unghiul apical este, în mod obișnuit, mai mic (20 – 25°). De dimensiuni mici spre medii (înălțimea cochiliei poate atinge 40 mm). Prezintă un opercul cornos.

Genul *Granulolabium* Cossmann, 1889

Granulolabium bicinctum (Brocchi, 1814)

Anexa 6, fig. 1-8

- 1935 *Cerithium mitreolum* Eichwald; Kolesnikov, p. 223; pl. XXVIII, fig. 9-13
- 1954 *Pirenella picta bicostata* (Eichwald); Papp, p. 41; pl. 6, fig. 19-21
- 1968 *Potamides bicinctus* Eichwald; B. Ionesi, p. 252; pl. IX, fig. 27-29
- 2001 *Granulolabium bicinctum* (Brocchi); Harzhauser and Kowalke, fig. 4.10
- 2002 *Granulolabium bicinctum* (Brocchi); Harzhauser and Kowalke, p.66, pl. 11, figs.1-8, pl. 13, figs. 1-3
- 2006 *Potamides bicostatus* (Eichwald); V. Ionesi, p. 199; pl. V, fig. 11
- 2008 *Granulolabium bicinctum* (Brocchi); Mandic et al., fig. 7h
- 2011 *Granulolabium bicinctum* (Brocchi); Harzhauser et al., fig. 3.7
- 2013 *Granulolabium bicinctum* (Brocchi); Michał Stachacz, p. 80; fig. 9D
- 2013 *Granulolabium bicinctum* (Brocchi); Tamaș et al., fig. 2i, j.

Material: 9 exemplare de la aflorimentul din Camenca și 15 din aflorimentul de la Bursuc (colectate de autor).

Răspândirea. Este o specie destul de întâlnită în Volhynianul superior din întreg Paratethysul. Exemplarele studiate au fost colectate dintr-un afloriment de la marginea estică a orașelului Camenca, spre ieșire din satul Hrustovaia (malul stâng al r. Nistru).

Dimensiuni. Înălțimea (i) = 6,8-8,8 mm; lățimea cochiliei (l) = 3,1-4,5 mm; înălțimea ultimei ture (îut) = 2,5-3,7 mm; înălțimea aperturii (îa) = 1,6 - 3,0 mm; lățimea aperturii (la) = 1,3-1,7 mm.

Diagnoza este după Kolesnikov [122].

Descrierea. Cochilie conică, turiculată, constituită din 7-10 ture de spiră. Începând cu a doua sau a treia tură încep să apară niște tuberculi mici. Se întâlnesc exemplare la care tuberculii dispar până la turele superioare. Apertura este ovală. Spre partea superioară se îngustează, iar partea inferioară are o tăietură sub formă de semicerc. Partea exterioară a aperturii este subțire.

Comentarii. Exemplarele studiate sunt de dimensiuni mai mici decât cele descrise de autorii de mai sus, dar ca ornamentație, formă și apertură sunt identice.

Se deosebește de ceilalți reprezentanți ai acestui gen prin aceea că, tuberculii sunt slab evidențiați, iar turele sunt plate.

Genul *Potamides* Brongniart, 1810

***Potamides mitralis* Eichwald, 1830**

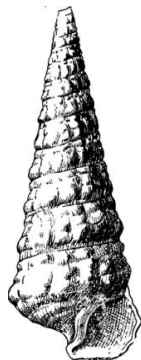


Fig. 5.11 *Potamides mitralis* Eichwald, 1830 [118]

Anexa 6, fig. 9-18

1935 *Cerithium mitrale* Eichwald; Kolesnikov, p. 222, pl. XXVIII, fig. 1-5.

1954 *Pirenella picta mitralis* (Eichwald); Papp, p. 40, pl. 6, fig. 16-18.

1968 *Potamides mitralis* Eichwald; B. Ionsi, p. 250, pl. IX, fig. 1-4.

1999 *Potamides mitralis* Eichwald; Brânzilă, p. 192, pl. XXIX, fig. 7.

2006 *Potamides mitralis* Eichwald; V. Ionesi, p. 198, pl. V, fig. 5-8.

Material: 83 exemplare colecția IGS (colectate de autor), 4 exemplare din colecția MNEIN din aflorimentul de la Bursuc.

Răspândirea. Este un taxon marcator pentru Sarmațianul inferior din întreg Paratethysul. Se întâlnește foarte frecvent în depozitele volhyniene din România, Ucraina, Podolia, Austria etc. În Republica Moldova au fost depistate în mai multe aflorimente din zona de Nord - Est a teritoriului.

Dimensiuni. Înălțimea ($\hat{i}$) = 17,7-24,3 mm; lățimea cochiliei ($\hat{l}$) = 6,8-8,4 mm; înălțimea ultimei ture ($\hat{i}ut$) = 8,4 - 10,8 mm; înălțimea aperturii ($\hat{i}a$) = 3,6 - 5,6 mm; lățimea aperturii ($\hat{l}a$) = 2,7-4,2 mm.

Diagnostică este după Davitașvili (1949) [118].

Descrierea. Cochilie turiculate constituite din 8-12 ture. Turele sunt acoperite cu tuberculi, ultima tură este mică și tuberculii de pe ea sunt mai pronunțați decât pe celelalte ture. Mărimea tubercuilor crește cu cât individul înaintază în vârstă. Apertura este mică și ovală. Spre partea superioară ea se îngustează iar în cea posterioară se răsfrânge. Marginea exterioară (pseudoombilic) a aperturii este subțire. Pe pseudoombilic putem observa niște coaste radiare subțiri care vin paralele turelor de spirală.

Comentarii. Comparând cu speciile din alte lucrări (Kolesnikov, B. Ionesi, V. Ionesi, Brânzilă) observăm că, coincid atât ca formă cât și ca ornamente cu celelalte specii.

***Potamides nodosoplicatus* Hörnes, 1855**

Anexa 4, fig. 1-6

1935 *Cerithium nodosoplicatum* M. Hoernes; Kolesnikov, p.227, pl. XXVIII, fig. 22-24.

1954 *Pirenella nodosoplicata* (M. Hoernes); Papp, p. 41, pl. 6, fig. 25, 26.

1968 *Potamides nodosoplicatus* (M. Hoernes); B. Ionesi, p. 253, pl. VIII, fig. 14-17.

2006 *Potamides nodnosoplicatus* (M. Hoernes); V. Ionesi, p. 199, pl. V, fig. 12.

2014 *Potamides nodosoplicatus* (Hörnes, 1855); Filipescu et al., p. 78, pl. 10, fig. 5.

Material: au fost analizate 3 exemplare din aflorimentul de la marginea estică a orașelului Camenca (colectate de autor).

Răspândirea. Se întâlnește frecvent în Volhynian și anume în orizontul cu ceriți. A fost depistat în România, Podolia, Austria etc. În Republica Moldova a fost depistat în depozitele volhyniene din Nord-Estul teritoriului.

Dimensiuni. Înălțimea ($\hat{i}$) = 11,2-17,0 mm; lățimea cochiliei ($\hat{l}$) = 4,5-5,3 mm; înălțimea ultimei ture ($\hat{i}ut$) = 4,8-6,4 mm; înălțimea aperturii ($\hat{i}a$) = 2,4 - 3,4 mm; lățimea aperturii ($\hat{l}a$) = 2,1-2,7 mm.

Diagnostică este după Kolesnikov [118].

Descrierea. Cochilii turiculate constituite din 8-12 ture de spirală. Fiecare tură este acoperită cu tuberculi, ultima tură făcând excepție și fiind mult mai netedă decât celelalte. Tuberculi de pe ultimele 5 ture sunt aranjați sub formă de coaste radiare, paralele, pe fiecare tură câte două rânduri de astfel de coaste, de la a șasea tură ultimul rând de coaste începe să dispară, până la ultima tură dispar ambele rânduri de coaste tuberculate.

Comentarii. Speciile analizate diferă ca dimensiuni (2-3 mm) de cele din lucrarea lui Kolesnikov (1935) [122]. Sunt exact la fel ca mostrele din lucrarea B. Ionesi (1968) [8] deosebindu-se un pic la capitolul conservare, ale noastre fiind conservate mai bine. Comparând cu exemplarul din lucrarea Filipescu et al., (2014) [56] observăm că lățimea aceluia este mai mare decât la ale noastre, precum și forma aperturii este un pic mai rotunjită.

5.2.3 Superfamilia *Trochoidea* Rafinesque, 1815

Familia *Calliostomatidae* Thiele, 1924

Genul *Calliostoma* Swainson, 1840

Calliostoma angulatum spirocarinatum (Papp, 1954)

Anexa 2, fig. 11, 12

1954 *Gibbula angulata spirocarinata* n. ssp. Papp, p. 11, pl. 1, figs. 9-13

1999 *Calliostoma angulatum spirocarinatum* Papp; Filipescu et al., p. 166, pl. III, fig. 1

2013 *Calliostoma? angulatum spirocarinatum* Papp; Tamaș et al., p. 69, fig. 2e.

Material: Au fost analizate 17 exemplare din colecția MNEIN colectate din aflorimentul de la Bursuc.

Răspândirea. Orizontul inferior al Volhynianului din România, Ungaria, Austria, Slovacia etc. În Republica Moldova au fost identificate în s. Bursuc, raionul Florești.

Dimensiuni. Înălțimea ($\hat{i}$) = 2,7-6,5 mm; lățimea cochiliei ($\hat{l}$) = 1,5-4,4 mm; înălțimea ultimei ture ($\hat{i}ut$) = 1,7- 4,6 mm; înălțimea aperturii ($\hat{i}a$) = 0,95 = 2,8 mm; lățimea aperturii ($\hat{l}a$) = 1,4-2,7 mm.

Diagnostică este după P. Țibuleac (2005) [48].

Descrierea. Cochilie mică, conic-rotunjită. Formată din 4-6 ture. Conturul este aproape plat spre partea superioară, și convex spre bază. Ornamentația constă din fire spirale foarte fine. Ultima tură reprezintă aproximativ 75% din înălțimea totală a cochiliei. Această tură este ornamentată cu o carenă spirală ascuțită, la unele exemplare firele spirale fine se vad foarte bine. Apertura are formă poligonal-rotunjită.

Comentarii. Exemplarele studiate se aseamănă destul de bine cu cele din lucrările studiate. Cu toate acestea există și unele deosebiri în ceea ce privește forma cochiliei care este mai conică decât la exemplarele din lucrarea Papp (1954) [77], Filipescu et al., (1999) [55] și Tamaș et al., (2013) [93]. În ceea ce privește ornamentația, coincide cu cea din Tamaș et al., (2013). În celelalte nu se văd foarte clar firele spirale de pe ture.

5.2.4 Superfamilia *Rissoidea* Gray, 1847

Familia *Rissoidae* Gray, 1847

Genul *Mohrensternia* Stoliczka, 1868

Mohrensternia inflata Hörnes, 1856

Anexa 4, fig. 21, 22

1935 *Monhresternia inflata* M. Hörnes; Kolesnikov; p. 211; pl. XXVII; fig. 3-6.

1954 *Mohrensternia inflata* (Andrzejowsky); Papp; p. 34; pl. 5; fig. 12-17.

1968 *Mohrensternia inflata* (Andrzejowsky); B. Ionesi; p. 247; pl. VII; fig. 5a, 5b.

2004 *Mohrensternia inflata* Hörnes; Kowalke & Harzhauser; p. 127, fig. 10A, B.

2013 *Mohrensternia inflata* Hörnes; Tamaș et al., p. 73; fig. 3c.

Material: Au fost analizate 11 exemplare din colecția MNEIN colectate din satul Bursuc.

Răspândirea. Sarmațianul inferior din Podolia, România (Buglovian), Ucraina, Bulgaria, Slovacia, Austria etc. În Republica Moldova au fost găsite în stratele volhyniene din s. Bursuc, aflorimentul „Râpa Nămâlvii”.

Dimensiuni. Înălțimea (*i*) = 2,0-3,6 mm; lățimea cochiliei (*l*) = 1,5-2,1 mm; înălțimea ultimei ture (*îut*) = 1,6 - 2,6 mm; înălțimea aperturii (*îa*) = 1,0 - 1,5 mm; lățimea aperturii (*la*) = 0,8-1,2 mm.

Diagnostică este după Kowalke & Harzhauser (2004) [68].

Descrierea. Cochilii mici, conice, cu înălțimea cuprinsă între 2,0-3,6 mm. Sunt constituite din 5-6 ture de spiră care cresc treptat. Primele ture din partea superioară sunt rotunde iar celelalte sunt de forma unei cepe. Prima tură este întotdeauna netedă, iar începând cu a doua tură apar coaste longitudinale. La ultima tură, îndeosebi în zona aperturii acestea încep a se netezi. În afară de

coastele longitudinale pe suprafața cochiliei se mai observă și ornamente transversale sub formă de spirale tuberculate. Apertura este ovală cu marginile subțiri. Partea inferioară a aperturii este rotunjită iar cea superioară – ascuțită.

O putem ușor deosebi de celelalte genuri prin coastele longitudinale de pe suprafața turelor de spiră.

Comentarii. Mostrele analizate sunt foarte asemănătoare atât ca formă, cât și ca ornamentație cu cele din lucrarea lui Kolesnikov (1935) [122], Papp (1954) [77], B. Ionesi (1968) [8], doar că exemplarele analizate sunt mai bine conservate. De asemenea sunt exact asemănătoare și cu exemplarele din lucrarea Kowalke & Harzhauser (2004) [68] și cu cele din Tamaș et al. (2013) [93].

***Monhrensternia hydroboides* Hilber, 1897**

Anexa 4, fig. 19, 20

1935 *Mohrensternia hydroboides* Hilber; Kolesnikov; p. 213, pl. XXVII, fig. 7, 8

1954 *Mohrensternia hydroboides* Hilber; Papp; p. 35; pl. 5, fig. 22, 23

2004 *Mohrensternia hydroboides* Hilber; Kowalke & Harzhauser; p. 126, fig. 9E, F

2008 *Mohrensternia hydroboides* Hilber; Á. Zagyvai & G. Demeter; p. 52, fig. 4d.

Material: au fost analizate 4 exemplare colectate din aflorimentul care se găsește la marginea estică a orașelului Camenca (colectate de autor).

Răspândirea. Sarmațianul inferior din Podolia, Austria precum și depozitele volhyniene din zona de studiu (Republica Moldova).

Dimensiuni. Înălțimea ($\hat{i}$) = 1,35-2,4 mm; lățimea cochiliei ($\hat{l}$) = 0,9-1,2 mm; înălțimea ultimei ture ($\hat{i}_{ut}$) = 0,85 - 1,5 mm; înălțimea aperturii ($\hat{i}_a$) = 0,3 - 0,9 mm; lățimea aperturii ($\hat{l}_a$) = 0,5-0,8 mm.

Diagnoza este după Kolesnikov [122].

Descrierea. Cochilii mici de ordinul milimetrilor, turiculate, oval-alungite, constituite din 5-6 ture de spiră, rotunjite și bombate. Suprafața exterioară este aproape netedă și doar ultimele două sau trei ture sunt acoperite cu ondulații asemănătoare cu cele de la *Mohrensternia inflata*, doar că acestea nu sunt atât de evidențiate. Apertura are forma oval-rotunjită, cu marginea exterioară un pic ascuțită.

Comentarii. Această specie se deosebește foarte ușor de celelalte specii ale genului *Mohrensternia* deoarece ornamentația nu este atât de pronunțată plus că ultimele ture ale lor sunt întotdeauna netede.

Se aseamăna foarte bine cu speciile din lucrarea lui Kolesnikov (1935) [122] doar că ale noastre par a fi mai rău conservate. De asemenea seamănă exact cu exemplarele din lucrarea lui Papp (1954) [77] și Kowalke & Haryhauser (2004) [68].

5.2.5 Superfamilia *Buccinoidea* Rafinesque, 1815

Familia *Nassariidae* Iredale, 1916

Genul *Duplicata* Zhizhchenko in Kolesnikov, 1939

Duplicata duplicata Sowerby, 1832

Anexa 5, fig. 1-6

1935 *Buccinum duplicatum* Sowerby; Kolesnikov, p. 243, pl. 29, fig. 7-9

1954 *Dorsanum duplicatum duplicatum* (Sowerby); Papp, p. 51, pl. 8, figs. 1-5, 8-10

2004 *Duplicata duplicata* (Sowerby); Harzhauser & Kowalke, p. 34, pl. 5, fig. 7-9, pl. 7, fig.

11

2004 *Dorsanum duplicatum* (Sowerby); Ionesi & Țabără, pl. 4, fig. 16

2009 *Dorsanum duplicatum duplicatum*; Țibuleac, p. 238, pl. XII, fig. 11-14

2011 *Duplicata duplicata* (Sowerby); Harzhauser et al., fig. 3.10

2013 *Duplicata duplicata* (Sowerby); Tamaș et al., p. 77, fig. 4d

2014 *Duplicata duplicata* (Sowerby); Filipescu et al., p. 78, fig. 10, nr.6

Material: au fost analizate 3 exemplare colectate din aflorimentul de la marginea estică a orașelului Camenca (colectate de autor).

Răspândirea. Este răspândită în depozitele sarmațiene din întreg Paratethysul și anume în bessarabianul inferior din România [50], precum și în Volhynianul superior din Republica Moldova (Paratethysul de Est) și în Sarmațianul din Paratethysul Central [68, 77].

Dimensiuni. Înălțimea ($\hat{i}$) = 8,3-10,2 mm; lățimea cochiliei ($\hat{l}$) = 4,5-5,3 mm; înălțimea ultimei ture ($\hat{i}ut$) = 4,7 – 5,5 mm; înălțimea aperturii ($\hat{i}a$) = 3,8-4,6 mm; lățimea aperturii ($\hat{l}a$) = 1,9-2,4 mm.

Diagnoza este după Kolesnikov [122].

Descrierea. Cochilii conice, constituite din 6-7 ture de spiră. Ultima tură constituie 70% din înălțimea totală a cochiliei. Această dimensiune a turei îi conferă cochiliei o formă de ou. Pe această tură ornamentația este constituită din coaste axiale radiare proeminente care devin plate spre partea superioară. De la a doua tură observăm coaste transversale, de la început acestea se continuă de la sutură la sutură ca spre vârful cochiliei să dispară. Suturile sunt foarte adânci și formează parcă niște trepte. Apertura este oval-alungită. Marginile ei sunt subțiri la partea

inferioară și mai groase la cea superioară. Marginea interioară de multe ori iese în exterior sub formă de un mic picior.

Comentarii. Exemplarele studiate se aseamănă destul de bine cu cele din literatura studiată doar că la noi sunt puțin mai mici ca înălțime față de cele descrise de Kolesnikov (1935) [122] și de Filipescu et al (2014) [56]. Ale noastre sunt mai bine conservate decât cele din lucrarea lui Tamaș et al (2013) [93].

5.2.6 Familia *Hydrobiidae* Stimpson, 1865

Genul *Hydrobia* Hartmann, 1821

Hydrobia frauenfeldi Hörnes, 1856

(**-Sarmata frauenfeldi*, Hörnes, 1856)

Anexa 2, fig. 19, 20

1954 *Hydrobia frauenfeldi saturata* (Fuchs); Papp; p. 27; pl. 3; fig.1, 2.

1968 *Hydrobia frauenfeldi* M. Hoernes, B. Ionesi, p. 248, pl. VII, fig. 8-11.

2002 *Hydrobia frauenfeldi* Hörnes, Harzhauser & Kowalke, p.72, pl. 11, fig. 9-12

2013 *Hydrobia frauenfeldi* Hörnes, Tamaș et al., p. 75, fig. 3k.

Material: au fost analizate 10 probe de la MNEIN și 15 probe din colecția IGS colectate din aflorimentul de la Bursuc (colectate de autor).

Răspândirea. Este frecvent întâlnită în Volhynian îndeosebi în orizontul cu ceriți din întreg Paratethysul, cum ar fi: România, Republica Moldova, Austria, Bulgaria, Ungaria etc. În zona noastră au fost colectate din s. Bursuc aflorimentul “Râpa Nămâlvii”.

Dimensiuni. Înălțimea (*i*) = 1,5-4,2 mm; lățimea cochiliei (*l*) = 1,05-1,8 mm; înălțimea ultimei ture (*i*ut) = 1,2 - 2,3 mm; înălțimea aperturii (*i*a) = 0,7 - 1,6 mm; lățimea aperturii (*l*a) = 0,5-1,1 mm.

Diagnoza este după Kolesnikov [122].

Descrierea. Cochilie conică, formată din 5-7 ture de spirală, turele sunt netede și puțin bombate. Apertura este ovală și se îngustează spre partea superioară. Marginile aperturii sunt subțiri și ascuțite, marginea interioară un pic este întinsă spre ombilic.

Comentarii. Se aseamănă destul de bine cu exemplarele din lucrările lui Papp (1954) [77] și B. Ionesi (1968) [8]. Diferă puțin de indivizii din lucrarea Harzhauser&Kowalke (2002) [61] prin numărul de ture care este mai mare. Se aseamănă destul de bine și cu exemplarul din lucrarea lui Tamaș et al., (2013) [93] doar că la noi pare să avem dimensiuni un pic mai mari.

***Hydrobia elongata* Eichwald, 1853**

Anexa 2, fig. 17, 18

1935 *Hydrobia elongata* (Eichwald); Kolesnikov, pl. XXVII, fig. 18-21

1974 *Hydrobia elongata* (Eichwald); Papp, p. 335, pl. 4, fig.1-3

2001 *Hydrobia elongata* (Eichwald), Țibuleac, pl. 2, fig. 27

2006 *Hydrobia elongata* (Eichwald); V. Ionei, p.195, pl. IV, fig.10

2009 *Hydrobia elongata* (Eichwald); P. Țibuleac, p. 232, pl. X, fig.7-9

Material: Au fost analizate 5 exemplare colectate din aflorimentul care se găsește la marginea estică a orașelului Camenca (colectate de autor).

Răspândirea. Apare destul de frecvent în depozitele volhyniene și bessarabiene. Pe teritoriul de studiu au fost depistate în depozitele volhyniene superioare. Au mai fost depistate în depozitele sarmațiene din Bazinul Vienei, precum și Sarmatianul mediu din peninsula Crimeea, Podolia, Cherci ș.a.

Dimensiuni. Înălțimea ($\hat{i}$) = 2,7 – 3,4 mm; lățimea cochiliei ($\hat{l}$) = 1,4 – 2,0 mm; înălțimea ultimei ture ($\hat{i}ut$) = 1,7 – 2,1 mm; înălțimea aperturii ($\hat{i}a$) = 0,4 – 1,2 mm; lățimea aperturii ($\hat{l}a$) = 0,5 – 1,0 mm.

Descrierea. Cochilie cu 6 ture de spirală, rotunjite. Suprafața primelor ture este netedă și lucioasă, iar pe ultimele putem observa urme de striuri de creștere. Apertura este ovală și se îngustează în partea superioară. Marginile aperturii sunt subțiri.

Comentarii. Se aseamănă foarte mult cu *Hydrobia stagnalis* de care se deosebește prin linia de sutură mult mai pronunțată. La fel se aseamănă și cu *Hydrobia ventrosa*, de care se deosebește prin numărul de ture mai mare și dimensiunea cochiliei cu 1 -2 mm mai mare.

Exemplarele studiate sunt foarte fragile, se rup foarte ușor. Au fost depistate într-un strat de nisip microgranular în care erau din abundență.

Genul *Pseudamnicola* Paulucci, 1878

***Pseudamnicola sarmatica*, Jekelius, 1944**

Anexa 2, fig. 21-24

1944 *Pseudamnicola sarmatica* Jekelius; p. 63, pl. 12, fig.8-11

1954 *Pseudamnicola (Staja) sarmatica* Jekelius; Papp, p. 28 pl. 3, fig. 25-28

2009 *Pseudamnicola sarmatica* Jekelius; P. Țibuleac, p. 233, pl. 10, fig.11-13

Material: 9 exemplare colectate din aflorimentul de la marginea estică a or. Camenca (colectate de autor) .

Răspândirea. Este o specie semnalată pentru prima dată pe teritoriul interfluviului Nistru-Prut în cadrul depozitelor volhyniene. De asemenea a mai fost depistată și în România în depozitele volhyniene din Fălticeni-Boroaia (Moldova, România), precum și în Paratethysul Central și anume în Soceni (Banat, România) și în Bazinul Vienei (biozona cu Mactra, depozitele sarmațiene).

Dimensiuni. Înălțimea ($\hat{i}$) = 1,6 – 2,0 mm; lățimea cochiliei ($\hat{l}$) = 0,9 – 1,3 mm; înălțimea ultimei ture ($\hat{i}ut$) = 1,2 – 1,5 mm; înălțimea aperturii ($\hat{i}a$) = 0,7 – 0,9 mm; lățimea aperturii ($\hat{l}a$) = 0,5 – 0,7 mm.

Descrierea. Cochilii trochospirale turiculate, conice, constituite din 4-5 ture de spirală. Suprafața exterioară este netedă, lucioasă. Sutura sunt adânci. Apertura este ovală care în partea superioară se îngustează devenind aproape triunghiulară. Pereții cochiliei sunt relativ groși, dar cu toate acestea s-au conservat nu prea bine, multe din exemplare fiind găurite.

Comentarii. Exemplarele analizate se aseamănă și cu alți reprezentanți ai acestui gen, de aceea a fost dificil de ajuns la concluzia finală. Cu toate acestea, analizând literatura de specialitate și comparând cu alte exemplare, le-am atribuit acestei specii. Indivizii studiați se aseamănă destul de bine cu cei din lucrarea lui Papp, 1954 [77], de asemenea destul de bine se aseamănă și cu cele din lucrarea lui Țibuleac 2009 [50], doar că cele din lucrarea lui Țibuleac par a fi un pic mai ascuțite.

5.2.7 Superfamilia *Muricoidea* Rafinesque, 1815

Familia *Muricidae* Rafinesque, 1815

Genul *Ocenebra* Jousseaume, 1880

Ocenebra sublavata Basterot, 1825

Anexa 5, fig. 9-12

1935 *Murex sublavatus* Basterot; Kolesnikov, p. 236, pl. XXVI, fig. 27-29

1954 *Ocenebrina sublavata striata* (Basterot); Papp, p. 48, pl. 9, fig. 5

1968 *Ocenebra sublavata* (Basterot); B. Ionesi, p. 254, pl. VI, fig. 1, 2

1972 *Murex (Ocenebra) sublavatus* Basterot; Macarovici, p. 264, pl. LIX, fig. 17

Material: au fost analizate 4 exemplare din colecția MNEIN.

Răspândirea. Sarmațianul inferior din România (Buglovian), Volânia, Podolia etc. În Republica Moldova se găsește de asemenea în Sarmațianul inferior (orizontul inferior al Volhynianului), a fost colectat din s. Bursuc (aflorimentul “Râpa Nămâlvii”).

Dimensiuni. Înălțimea ($\hat{i}$) = 13,6-18,5 mm; lățimea cochiliei ($\hat{l}$) = 7,6-9,0 mm; înălțimea ultimei ture ($\hat{i}ut$) = 7,4 - 13,4 mm; înălțimea aperturii ($\hat{i}a$) = 8,3 - 11,0 mm; lățimea aperturii ($\hat{l}a$) = 3,0-4,4 mm.

Diagnostică este după Macarovici et al. 1972 [21].

Descrierea. Cochilii fusiforme cu pereți relativ groși, formate din 5-7 ture. Ultima tură reprezintă 2/3 din înălțimea cochiliei. Apertura are un canal sifonal scurt care se îngustează spre partea posterioară. Suprafața cochiliei este acoperită de coaste tuberculate longitudinale și altele liniare, transversale acestora, de grosimi diferite, îngroșându-se spre partea posterioară.

Comentarii. La prima vedere foarte mult se aseamănă cu specia *Ocenebra striata*, Eichwald, 1853 de care este foarte greu să le deosebești. Diferența constă în faptul, că *Ocenebra striata*, are dimensiuni mai mici, are un rând de tuberculi în partea superioară a cochiliei și canalul sifonal este mai alungit.

***Ocenebra striata* (Eichwald, 1853)**

Anexa 5, fig. 5-8

1954 *Ocenebrina sublavata striata* (Basterot); Papp, p. 48, pl. 9, fig. 5

1968 *Ocenebra striata* (Eichwald); B. Ionesi, p. 254, pl. VI, fig. 3, 4

1972 *Murex (Ocenebra) striata*; Macarovici, p. 264, pl. LIX, fig. 18

2008 *Ocenebra striata* (Eichwald), Mandić et al., p. 351, fig. 7j

2013 *Ocenebra striata* (Eichwald), Tamaș et al., p. 78, fig. 4e

Material: Au fost analizate 15 exemplare din colecția MNEIN dar care, anterior, erau determinate ca *Ocenebra sublavata*.

Răspândirea. Se întâlnește în orizontul calcaro-grezos din depozitele volhyniene inferioare din România, Austria, Bulgaria, Slovacia etc. În Republica Moldova, această specie, a fost depistată în orizontul inferior al Volhynianului din aflorimentul “Râpa Nămâlvii” (satul Bursuc).

Dimensiuni. Înălțimea ($\hat{i}$) = 3,0-18,2 mm; lățimea cochiliei ($\hat{l}$) = 2,0-9,5 mm; înălțimea ultimei ture ($\hat{i}ut$) = 2,2 - 13,8 mm; înălțimea aperturii ($\hat{i}a$) = 2,1 - 11,8 mm; lățimea aperturii ($\hat{l}a$) = 1,2-3,8 mm.

Diagnostică este după Macarovici et al. 1972 [21].

Descrierea. Cochilie fusiformă, formată din 5-7 ture. Ultima tură reprezintă 80% din înălțimea totală a cochiliei. Pe ultima tură sunt 8-10 coaste transversale netede, de grosimi diferite, întretăiate de coaste longitudinale bombate cca 8 la număr. Apertura este ovală și alungită având și un canal sifonal lung (principala deosebire dintre *O. striata* și *O. sublavata*).

Comentarii. Este o specie foarte asemănătoare cu *O. sublavata* dar care are unele deosebiri mici, astfel putând fi diferențiată de cealaltă. Exemplarele studiate au dimensiuni care nu intră în standardele multor savanți. Și anume este vorba despre dimensiuni foarte mici de 2-3 mm. Acest fapt ar putea fi explicat prin aceea, că acești reprezentanți sunt juvenili. Am ajuns la această concluzie, deoarece restul caracteristicilor (ornamentație, formă, striuri etc.) sunt aceleași. Sau probabil că acești indivizi sunt pitici, deoarece, pe ultima tură au același număr de coaste ca și acele cu dimensiuni standart.

5.2.8 Superfamilia *Philinoidea* Gray, 1850

Familia *Cylichnidae* H. and A. Adams, 1854

Genul *Acteocina* Gray, 1847

Acteocina lajonkaireana (Basterot, 1825)

Anexa 2, fig. 1-4

1935 *Bulla lajonkaireana* Basterot; Kolesnikov; p. 285; pl. XXXIII; fig. 1-4

1954 *Acteocina lajonkaireana lajonkaireana* (Basterot); Papp; p. 59; pl. 10; fig. 4-7

1999 *Acteocina lajonkaireana lajonkaireana* (Basterot); Filipescu et al., pl. 3, fig. 21

2001 *Acteocina lajonkaireana lajonkaireana* (Basterot); Țibuleac, pl. 2, fig. 29, 30

2002 *Acteocina lajonkaireana* (Basterot); Harzhauser & Kowalke, p. 74, pl. 13, fig. 18, 19

2004 *Acteocina lajonkaireana lajonkaireana* (Basterot); Ionesi and Țabără, pl. 4, fig. 10

2008 *Acteocina lajonkaireana* (Basterot); Mandić et al., fig. 7f

2013 *Acteocina lajonkaireana* (Basterot); Tamaş et al., p. 78; fig. 4h

Material: au fost analizate 6 exemplare din or. Camenca (col. IGS) (colectate de autor) și 14 din s. Bursuc (col. MNEIN).

Răspândirea. Aceste specii au fost identificate în Sarmațianul inferior din România, Ucraina de Sud, Austria, Bulgaria, Ungaria, Slovacia etc. În Republica Moldova au fost depistate în aflorimentele din Nord-estul teritoriului în depozitele volhyniene.

Au fost analizate 20 de exemplare din colecția MNEIN și 6 colectate din aflorimentul de la Camenca.

Dimensiuni. Înălțimea (*i*) = 2,6-4,0 mm; lățimea cochiliei (*l*) = 1,3-1,9 mm; înălțimea ultimei ture (*îut*) = 2,4 - 3,6 mm; înălțimea aperturii (*îa*) = 2,1 - 3,1 mm; lățimea aperturii (*la*) = 0,7-1,2 mm.

Diagnostica este după Kolesnikov [122].

Descrierea. Cochilie oval-cilindrică, constituită din 3-4 ture de spirală. Primele ture sunt rulate sub formă de con, ultima tură constituie 75% din înălțimea cochiliei. Apertura este alungită, cu

pereți relativ groși. Ornamentația este redusă, observăm doar rareori un rând de tuberculi șterși în partea superioară a turelor de spiră.

Comentarii. Se observă o creștere a înălțimii umbonului. Acest fenomen este caracteristic pentru exemplarele din Sarmațianul inferior, în felul următor deosebindu-se de cele din Konkian care sunt cu umboanele mai scurte, precum și de cele din Sarmațianul mediu care sunt cu umboanele mult mai ascuțite fiind descrise de E. Eichwald sub denumirea de *Bullina okeni*.

Exemplarele studiate se aseamănă destul de bine cu cele din lucrarea lui Kolesnikov (1935) [122], de asemenea – cu exemplare din tabelul 10 fig. 5a, 5b din lucrarea lui Papp (1954) [77]. Se deosebesc la forma umbonului de exemplarele din lucrarea lui Filipescu et al. (1999) [55] și a lui Harzhauser & Kowalke (2002) [61]. Exemplarele studiate sunt mult mai bine conservate, decât cele din lucrarea Ionesi and Țabără (2004) [17]. Sunt mai gălbui la culoare față de mostra din lucrarea lui Mandic et al. (2008) [72] și coincid foarte bine, atât ca formă cât și ca dimensiuni, cu exemplarul din lucrarea Tamaș et al. (2013) [93].

5.2.9 Superfamilia *Trochoidea* Rafinesque, 1815

Familia *Trochidae* Rafinesque, 1815

Genul *Gibbula* Risso, 1826

Gibbula angulata Eichwald 1853

Anexa 2, fig. 13-16

1935 *Trochus angulatus* Eichwald; Kolesnikov; p. 144, pl. XX, fig.10-14

1954 *Gibbula angulata angulata* (Eichwald); Papp; p. 10, pl. I, fig. 4

2011 *Gibbula* sp.; Lukeneder et al., p. 772, fig.4D

Material: au fost analizate 15 exemplare colectate din aflorimentul “Râpa Nămâlvii” din satul Bursuc (colecția MNEIN).

Răspândirea. Aceste specii au fost identificate în depozitele Sarmațianului inferior din Ucraina de Sud, Georgia, precum și în orizontul cu Ervilii din bazinul Vinez. Pe teritoriul de studiu au fost găsite în orizontul superior al depozitelor volhyniene.

Dimensiuni. Înălțimea (*i*) = 1,2-5,1 mm; lățimea cochiliei (*l*) = 1,1-4,2 mm; înălțimea ultimei ture (*îut*) = 2,4 - 3,6 mm; înălțimea aperturii (*îa*) = 0,7 - 3,0 mm; lățimea aperturii (*la*) = 0,7-1,8 mm.

Diagnostica este după Kolesnikov [122].

Descrierea. Cochilii turiculate constituite din 4-5 ture de spiră rotunjite și bombate prima fiind netedă, iar celelalte fiind acoperite de coaste spirale subțiri. Apertura este ovală. Desenul părții exterioare constă din fâșii longitudinale de culoare brună, care de multe ori sunt despărțite de spații transversale dându-le aspect de pete de aceeași culoare.

Comentarii. Specimenele analizate se aseamănă, destul de bine, cu specia *Gibbula* aff. *angulata* (Eichwald) și *Gibbula angulata spirocarinata* din lucrarea lui Papp 1954. Cu toate acestea, există și careva deosebiri, astfel exemplarele noastre sunt mai rotunjite decât specia *Gibbula* aff. *angulata* (Eichwald) iar decât *Gibbula angulata spirocarinata* sunt mai mici ca înălțime și desenul este mai bine pronunțat. Comparându-le cu speciile din lucrarea lui Kolesnikov 1935, vedem, că seamănă foarte mult, doar că mostrele noastre sunt mai mici ca dimensiuni și desenul de pe partea exterioară este mult mai pronunțat, la unele exemplare.

5.2.10 Superfamilia *Neritoidea* Rafinesque, 1815

Familia *Neritidae* Rafinesque, 1815

Genul *Agapilia* Harzhauser and Kowalke, 2001

Agapilia picta (Férussac, 1825)

Anexa 2, fig. 5-10

- 1954 *Clithon pictus pictus* (Férussac); Papp, p. 21, pl. 5, fig. 1-3
- 1999 *Theodoxus pictus pictus* (Férussac); Filipescu et al., pl. 3, fig. 2
- 2001 *Agapilia picta* (Férussac); Harzhauser and Kowalke, p. 356, fig. 2.5-10
- 2004 *Agapilia picta* (Férussac); Harzhauser, p.15, pl. 1, figs. 7-9
- 2008 *Agapilia picta* (Férussac); Mandić et al., fig. 7e
- 2013 *Agapilia picta* (Férussac); Tamaș et al., p. 71, fig. 2g, h.
- 2014 *Agapilia picta* (Férussac); Filipescu et al., p. 69, tab. 10, fig. 2.

Material: au fost analizate 11 exemplare, 3 fiind de la MNEIN și 8 din aflorimentul de la marginea estică a orașelului Camenca (colectate de autor).

Răspândirea. Această specie a fost identificată în depozitele sarmațiene inferioare din Austria, România, Bulgaria, Ungaria, etc. În Republica Moldova a fost identificată în orizontul inferior al depozitelor volhyniene din satul Bursuc.

Dimensiuni. Înălțimea ($\hat{i}$) = maximă 4,4 mm; lățimea cochiliei ($\hat{l}$) = 3,9 mm; înălțimea ultimei ture ($\hat{i}t$) = 4,1 mm; înălțimea aperturii ($\hat{i}a$) = 3,7 mm; lățimea aperturii ($\hat{l}a$) = 2,2 mm.

Descrierea. Cochilia este de talie foarte mică (câțiva milimetri), hemisferică, aplatizată cu un număr redus de ture de spiră, ultima tură constituid cca 90% din înălțimea cochiliei. Cochilia

este netedă cu anumite desene în formă de zig-zag care sunt mai evidente pe ultima tură. Apertura este semicirculară cu marginea internă răsfrântă.

Comentarii. Exemplarele noastre se aseamănă destul de bine cu cele analizate în lucrările de mai sus, doar că desenul de pe cochilie este mult mai pronunțat și zig-zagul este cu linia mai groasă.

Concluzii la capitolul 5

Capitolul dat, reprezintă cea mai importantă parte a lucrării, unde autorul a analizat materialul fosil colectat de sinestătător, precum și cel deja existent în colecțiile MNEIN. În baza analizei date în acest capitol, s-au putut efectua celelalte compartimente ale tezei de doctorat.

Materialul fosil colectat de la diferite aflorimente din zona de studiu, precum și acel material deja existent în colecțiile MNEIN, a fost descris și divizat în 8 familii, 9 genuri și 12 specii de bivalve (în total au fost analizate 53 mostre), precum și 10 familii, 12 genuri și 17 specii de gastropode (în total au fost analizate 271 mostre). Speciile în cauză au fost descrise și sistematizate, pentru prima dată pentru teritoriul Republicii Moldova. De asemenea a fost precizată și revizuită poziția sistematică și nomenclatura faunei de moluște volhyniene, conform celor mai actuale cerințe ale Nomenclaturii internaționale. Astfel specia *Hydrobia (Hydrobia) frauenfeldi* (M. Hörnes, 1856)† a devenit *Sarmata frauenfeldi* (M. Hörnes, 1856)†, *Obsoletiforma obsoleta* (Eichwald, 1830)†, a devenit *Obsoletiformes obsoletus* (Eichwald, 1830)†, *Cardium vindobonense* Laskarev, 1903† a devenit *Obsoletiformes vindobonensis* (Laskarev, 1903)†, *Cardium gracile* (Pusch, 1836)† a devenit *Plicatiformes plicatus* (Eichwald, 1830)† și *Cardium plicatofittoni* (Sinzov, 1897)† a devenit *Plicatiformes plicata plicatofittoni* (Sinzov, 1897)†.

Sperăm, că acest capitol va servi ca determinant pentru generațiile ulterioare de tineri specialiști paleontologi. Deasemenea poate servi ca îndrumător pentru lucrările de cartări geologice a depozitelor miocene de pe teritoriul Republicii Moldova și regiunilor limitrofe.

CONCLUZII GENERALE ȘI RECOMANDĂRI

Rezultatele obținute în raport cu scopul și obiectivele formulate în cadrul tezei de doctorat „**Studiul stratigrafic și paleontologic al depozitelor volhyniene din partea de Nord-Est a Interfluviului Nistru-Prut**” au condus la formularea următoarelor concluzii generale și recomandări:

1. Studiul biostratigrafic realizat în partea de Nord-Est a interfluviului Nistru-Prut a dus la o percepție mult mai clară a depozitelor volhyniene, precum și a evoluției acestei părți a Platformei Moldovenești în timpul Sarmațianului timpuriu.
2. Cercetările de teren au permis colectarea unui material fosil variat, care ulterior a servit la efectuarea unor argumentări stratigrafice cât și pentru confirmarea biolitofaciesurilor existente la nivelul Sarmațianului inferior de pe teritoriul Republicii Moldova. Bază pentru obținerea rezultatelor dorite a servit materialul fosil colectat în perioada anilor 2011-2016, 2020-2021, precum și o parte din materialul fosil păstrat în colecțiile MNEIN.
3. Din punct de vedere litologic, formațiunile cercetate sunt reprezentate printr-o alternanță facială transgresivă de (de la Vest spre Est): argile, argile carbonatice, argilo-nisipo-carbonatice, calcare oolitice și carbonatice. Depozitele litologice cercetate, reflectă ciclul transgresiv care a avut loc la începutul Sarmațianului în Paratethys.
4. Prin compararea și corelarea conținutului fosil al depozitelor volhyniene de pe teritoriul de studiu cu cele din alte zone ale Paratethysului s-a demonstrat, că toate bazinele fostului Thetys aveau conexiuni între ele.
5. Precizând schema biostratigrafică a formațiunilor litostratigrafice din zona de studiu au putut fi evidențiate schimbările de mediu ce au avut loc în faza terminală a Miocenului mediu.
6. În dependență de abundența conținutului faunistic, am propus pentru subetajul Volhynian 3 biozone: Biozona cu *Mohrensternia* și *Abra reflexa*, în cadrul Volhynianului inferior, Biozona cu *Ervilia* și *Obsoletiforma* și Biozona cu *Cerithidae* și *Potamididae*, pentru Volhynianul superior.
7. Conținutul faunistic depistat în anumite litofaciesuri, în cadrul zonei de studiu este practic echivalent cu conținutul faunistic depistat în aceleași faciesuri din zonele limitrofe din

Paratethysul de Est și mai puțin asemănător cu cel din Paratethysul Central, fapt ce demonstrează condițiile de salinitate și temperatură diferite între cele două bazine.

8. În depozitele volhyniene atât macrofauna, cât și microfauna sunt reprezentate aproape exclusiv prin forme eurihaline care reprezintă o capacitate mare de adaptare la variațiile de salinitate. Predominarea formelor eurihaline demonstrează, că Volhynianul se caracterizează printr-un regim marin salmastru, la care aceste forme s-au adaptat treptat devenind abundente.

Aportul personal. Toate rezultatele obținute și expuse în cadrul tezei de doctorat, analiza, concluziile și generalizările aparțin autorului.

Rezultatul obținut care a contribuit la soluționarea unei probleme științifice importante puse în fața acestei lucrări constă în evidențierea și aprecierea semnificației faunei fosile în vederea delimitării biozonelor biostratigrafice din cadrul subetajului Volhynian. În felul următor, a fost detalizată schema stratigrafică regională a depozitelor sarmațiene inferioare.

În aspect teoretic, a fost studiat conținutul taxonomic al faunei de moluște volhyniene atribuite diferitor formațiuni geologice: Zelenovsk, Râșcani, Bravicea, Râșpopeni, Pervomaisc. Iar în cadrul fiecărei formațiuni s-a determinat prezența orizontului inferior sau superior ale subetajului Volhynian.

În aspect aplicativ, speciile de moluște descrise în teză au permis completarea schemei stratigrafice locale cu date noi. Caracterizarea paleogeografică și paleoecologică a teritoriului a permis să ne facem o imagine mai clară în ceea ce privește evoluția teritoriului Republicii Moldova în timpul Sarmațianului timpuriu. Datele noi obținute în urma studiului efectuat pot fi utilizate în lucrările de cartare geologică și vor permite obținerea hărților geologice de generație nouă cu o mai mare precizie, precum și corelarea acestora cu regiunile limitrofe.

Materialele obținute la tema tezei au fost expuse la Conferințe și simpozioane internaționale: „*Eight Romanian Symposium on Paleontology*”, București, 29.09.2011, „*Internationale Conference of Young Reserchers*”, Chișinău, 23.11.2012, „*Simpozionul internațional consacrat celei de-a 100-a aniversări de la înființarea Muzeului - Vasile Pârvan*” din or. Bârlad, 10.04.2014, „*Conferința științifică dedicată celei de-a 100-a aniversări de la nașterea geologului basarabean I.M. Suhov*”, Institutul de Geologie și Seismologie, or. Chișinău, 14-15.05. 2015, „*Simpozionul de la Complexul Muzel Bistrița-Năsăud*”, or. Bistrița. România 03.11.2017.

Rezultatele științifice obținute în lucrare sunt reflectate în 12 publicații, dintre care 5 articole în reviste recenzate – 2 articole internaționale și 3 articole naționale, precum și rezumate

și rapoarte publicate în Federația Rusă, România și Republica Moldova.

Rezultatele științifice au fost și continuă să fie implementate în lucrările Laboratorului de Geologie Regională al Institutului de Geologie și Seismologie al Universității de Stat din Moldova. Acestea vor servi, de asemenea, ca bază pentru detalierea stratigrafică a schemelor locale și regionale, elaborarea hărților geologice, precum și pentru precizarea pe viitor a hărților paleogeografice ale Paratethysului. Partea sistematică a lucrării, prezentată în Capitolul 5, va servi ca determinant pentru generațiile viitoare de cercetători.

RECOMANDĂRI PRACTICE

1. Recomandăm, ca rezultatele cercetărilor efectuate să se utilizeze în studiile ulterioare ale depozitelor, atât volhyniene cât și a celor din restul Sarmațianului. De asemenea, vedem oportun ca datele obținute să se integreze în schemele stratigrafice regionale, pentru cartarea teritoriilor la scară medie și mare.

2. Considerăm, că studiile acestor depozite să continue, deoarece încă mai trebuie să se efectueze o revizie recentă a paleoflorei, precum și a paleofaunei continentale și lagunare.

BIBLIOGRAFIE:

1. ATANASIU, I., *Le Sarmatien du Plateau Moldave*, Acad. Rom. Mem. Sect. St. III-eme serie, XX/5, București, 1945.
2. BEJAN, D., BRÂNZILĂ, M., URSACHI, L. *Studiul preliminar asupra faunei de moluște sarmațiene de la Simila și Sălcioara (Vaslui)*. Acta Musei Tutovens VII, Bârlad (România) 2012. 202 p. ISSN 1842-2373.
3. BRÂNZILĂ, M., *Geologia părții Sudice a Câmpiei Moldovei*. Ed. Corson, Iași, 1999. ISBN 973-99043-6-X.
4. CAZANȚEVA, O., MUCILO, M., ȘÎRODOEV, Gh. *Atlas: Geografia fizică și socio-economică a Republicii Moldova*. Clasa 8-9. Editura "Iulian", 2007. 4 p. ISBN 978-9975-922-10-4.
5. DAVID, M., *Cercetări geologice în Podișul Moldovenesc*. An. Inst. Geol. Rom., IX, București, 1922.
6. *Geologie* *generală* *curs.*
https://moodle.usm.md/pluginfile.php/247387/mod_resource/content/1/Geologie%20general%20curs.pdf.
7. GRASU, C., MICLĂUȘ, C., BRÂNZILĂ, M., BOBOȘ, I. *Sarmațianul din sistemul bazinelor de foreland ale Carpaților Orientali*. Ed. Tehnică, București 2002. ISBN 973-31-2114-2.
8. IONESI, B. *Stratigrafia depozitelor miocene de platformă dintre Valea Siretului și Valea Moldovei*. Ed. Academiei Republicii Socialiste România. București, 1968. 233-257 p.
9. IONESI, B., CHINTĂUAN, I., *Studiul ostracodelor din Volhynianul Platformei Moldovenești (regiunea dintre valea Sucevei și valea Moldovei)*. An. Muz. Șt. Nat. Piatra Neamț, Seria Geologie-Geografie, IV, 205-225 p. 3 planșe, Piatra Neamț, 1978.
10. IONESI, B. *Contribution sur la limite Volhynien-Basarabien*. An. științifice ale Universității "Al. I. Cuza" din Iași, Tomul XXVI, s. II b 1980.
11. IONESI, B., *Asupra Sarmațianului și subdiviziunilor sale*. Analele Muzeului de Științe Naturale din Piatra Neamț, s. Geol. – Geogr., VI/ (1980-1982), Piatra Neamț, 1986, 59-82 p.
12. IONESI, B. *Biozonarea Sarmațianului din Platforma Moldovenească*. Zilele Univ. „Al. I. Cuza”, Iași (25-26, X, a.1991).
13. IONESI, B., ȚIBULEAC, P., *Faune volhynienne de la formation à Charbons de la région de Boroaia (Plate-forme Moldave)*. An., șt. Univ. „Al. I. Cuza” Iași, (serie nouă) Geologie, XL-XLI (1994-1995), p. 131-144, Iași, 1996.
14. IONESI, B., IONESI, V., *Contribution à l'étude de la faune bouglouvienne du secteur Nord-ouest de Plateforme Moldave*. An. Șt. Univ. „Al. I. Cuza” Iași (serie nouă) Geologie, XLII-XLIII (1996-1997), 127-132 p. Iași, 1998.

15. IONESI, L. *Geologia unităților de platformă și a Orogenului Nord-Dobrogean*. Editura Tehnică, București, 1994. ISBN 973-31-0531-7.
16. IONESI, L., IONESI, B., LUNGU, Al., ROȘCA, Vl., IONESI, V. *Sarmațianul mediu și superior de pe Platforma Moldovenească*. Ed. Academiei Române, Iași 2005. ISBN 973-27-1202-3.
17. IONESI, B., ȚABĂRĂ, D. *Faune de mollusques de la formation de Șcheia (Plate-forme Moldave)*. Acta Palaeontologica Romaniae V. 4 (2004), 163-174 P. ISSN 1842-371X.
18. IONESI, V. *Sarmațianul dintre Valea Șiretului și Valea Șomuzului Mare*. Ed. Universității „Alexandru Ioan Cuza”, 2006, ISBN (10)973 - 703 - 180 - 6(13) 978-973 - 703 - 180 8.
19. JURAVLE, D-T. *Geologia României*. Vol. I. Geologia terenurilor Est-Carpatice (Platformele și Orogenul Nord-Dobrogean). Ed. Stef, Iași, 2009. ISBN 978-973-1809-55-7.
20. MACAROVICI, N., JEANRENAUD, P., *Revue generale du neogene de Plateforme de la Moldavie*. An. Șt. Univ.”Al. I. Cuza” Iași, sIIb., geol.-geogr. IV, Iași, 1958.
21. MACAROVICI, N., TURCULEȚ, L. *Paleontologia stratigrafică a României*. 264 p. Ed. Tehnica București, 1972.
22. •**MOGORICI, C.**, *Utilizarea metodelor morfostructurale pentru analiza unui sector din partea de Nord a Republicii Moldova*. Buletinul Institutului de Geologie și Seismologie al Academiei de Științe a Moldovei. Nr. 2, Chișinău, 2009. 45-49 p. ISSN 1857-0046.
23. •**MOGORICI, C.**, *Analiza morfostructurală a unui sector din partea de Nord a Republicii Moldova*. Buletinul Institutului de Geologie și Seismologie al Academiei de Științe a Moldovei. Nr. 1, Chișinău, 2010. 94-102 p. ISSN 1857-0046.
24. **MOGORICI, C.**, NEAGA, V., *Unele aspecte ale evoluției depresiunii Predobrogene în Prepaleozoii*. Materialele simpozionului jubiliar internațional „Mediul și Dezvoltarea durabilă”, Chișinău, 2008, 168-172 p. ISBN 978-9975-76-170-3.
25. **MOGORICI, C.**, *General view of the Sarmatian stage of the Republic of Moldova*. Abstract book. The 8th National Symposium of Paleontology 27 – 29 september 2011, 81 p. ISBN 978-973-558-564-8.
26. **MOGORICI, C.**, BLIUC, I. *Considerente privind liniile tectonice de pe sectorul Sud - vestic al platformei est-europene*. Buletinul Institutului de Geologi si Seismologie al AȘM, Nr.2 2012. ISSN 1857-0046.
27. •**MOGORICI, C.**, NICOARA, I. *Geological and paleontological monuments in Republic of Moldova (Case study village Naslavcea, district Ocnîța)*. First International Conference on moldavian risks – from global to local scale, 16-19 May, 2012 Bacau, Romania. Book Of Abstracts. Alma Mater Bacau 2012, 42 p. ISBN 978-606-527-201-9.
28. **MOGORICI, C.**, NICOARA, I. *Rezervații (monumente) geologice și paleontologice din Nord-Estul Republicii Moldova*. Acta Musei Tutovensia IX-X, Barlad, 2014. 280-289 p. ISSN 1842-2373
29. **MOGORICI, C.**, RĂȚOI B. G. *Fauna de moluște Miocene de la Drăxeni: date preliminare*. Acta Musei Tutovensia IX-X, Barlad, 2014. 289-297 p. ISSN 1842-2373.
30. **MOGORICI, C.**, *Analiza formațiunilor volhyniene din partea de Nord a Republicii Moldova*. Materialele conferinței naționale cu participare internațională „Mediul și

dezvoltarea durabilă”, ediția a III-a, consacrată aniversării a 80 ani de la nașterea prof.univ., dr.hab. Alexandru LUNGU. 21-25 p. Chișinău, 2016. ISBN 978-9975-76-170-3.

31. **MOGORICI, C.** *Studiul moluștelor din zona orașului Camenca. Study of the molluscs from Camenca town.* Buletinul Institutului de Geologie și Seismologie al Academiei de Științe a Moldovei., N 2, Chișinău 2016. 38-51 p. ISSN 1857-0046.
32. MOROZ, V., NEAGA, V. etc. *The Predobrogian depression in Romania and its hydrocarbon prospects.* Petroleum Geoscience, Vol. 3, 1997, 141-144 p.
33. MURGEANU, G. *Harta geologică a României, 1:200000, planșa L-35-IV.* a. 1966.
34. MUTIHAC, V. *Structura geologică a teritoriului României.* Ed. Tehnică, București, 1990. 12-24 p. ISBN 973-31-0195-8.
35. OLARU, L., IONESI, V., ȚABĂRĂ, D. *Geologie fizică.* Ediția a II-a. Ed. Un. "Alexandru Ioan Cuza", Iași, 2008. 15. p. ISBN 978-973-703-298-0.
36. OLTEANU, R. *Paleoecologia ecosistemelor salmastre din Bazinul Dacic.* GeoEcoMar - București 2006. ISBN 10973 - 0 - 04624 - 7.
37. PAGHIDA-TRELEA, N. *Microfauna Miocenului dintre Siret și Prut.* Ed. Academiei Române S. România, 189 p., 14 pl., București 1969.
38. ROȘCA, VI. *Stratigrafia Basarabianului de pe Platforma Moldovenească.* Muzeul Național de Etnografie și Istorie Naturală a Moldovei. Buletin științific, Vol. 1 (14), 2004. ISSN 1857-0054.
39. ROȘCA, VI. *Istoria geologică a Mării Sarmatiene în viziunea actuală.* Muzeul Național de Etnografie și Istorie Naturală a Moldovei. Etnografie, științele naturii și muzeologie. Nr. 6(19). Serie nouă. Științele naturii. Chișinău 2007. ISSN 1857-0054.
40. SAULEA, E. *Harta geologică, Scara 1:200.000, 6. Suceava, Notă explicativă, 26* Institutul Geologic, București, 1967.
41. SAULEA, E. *Recifs et facies detritiques du Sarmatien moyen de la partie centrale de la Bessarabie.* Instute de Geologie de Roumain, Bucarest, 1995.
42. SIMIONESCU, I. *Contribuții la Geologia Moldovei dintre Siret și Prut.* Academia Română. Publicațiile fondului "V. Adamachi". București, 1903. 2: 73-119 p.
43. SIMIONESCU, I. *Tratat de Geologie.* Cartea Românească, București, 1927.
44. SIMIONESCU, I., BARBU, I. Z. *La faune sarmatien de Roumanie.* Vol. III. Memoriile Institutului Geologic al României. Imprimeria Națională, București, 1940.
45. SÎRODOEV Ghenadi et al. *Atlas: Geografia fizică și umană a Republicii Moldova: Pentru clasele 8-9.* Chișinău: Ingeocad, 2015. 2 p. ISBN 978-9975-3076-1-1.
46. ȘTEFĂRȚĂ, A. *Flora miocenă din interfluviul Nistru-Prut.* Academia de Științe a Moldovei. Chișinău, 1997, Autoreferat.
47. ȚABĂRĂ, D. *Studiul palinologic al Basarabianului și Kersonianului din Platforma Moldovenească.* "Al. I. Cuza", Iași, 2006. Teza de doctorat.
48. ȚIBULEAC, P. *Paleontologia nevertebratelor sistematică – ghid practic.* Vol. I. Ed. Tehnoespress. Iași, 2005, ISBN 973-702-186-x.

49. ȚIBULEAC, P. *Studiul geologic al depozitelor sarmațiene din zona Fălticeni-Sasca-Răucești (Platforma Moldovenească) cu referire specială asupra stratelor de cărbuni*. 1998. Teză de doctorat.
50. ȚIBULEAC, P., *Sarmațianul cu strate de cărbuni din zona Fălticeni-Boroaia (Platforma Moldovenească)*. Ed. Tehnopress, Iași-2009, ISBN 978-973-702-642-2.
51. VĂSCĂUȚANU, Th. *Fauna argilelor sarmatice de la Ungheni*. Analele Institutului Geologic Român. București, 1929, 85-120 p.
52. BANNIKOV, A. F. *On Early Sarmatian Fishes from the Eastern Paratethys*. Borissiak Paleontological Institute, Russian Academy of Sciences, Profsoyuznaya ul. 123, Moscow, 117997 Russia. Paleontol. J. 43, 2009, 569-573 p. DOI: 10.1134/S0031030116060034.
53. CHIRILĂ, G., Țabără, D. *Palaeofloristic study of the Volhynian from Râșca (Moldavian Platform) – Palaeoclimatic and Palaeoenvironment Implications*. Acta Palaeontologica Romaniae V. 6 (2008). 29-42 p. ISSN 1842-371x.
54. DUMITRIU, S. D., DUBICKA, Z., LOGHIN, S., MELINTE-DOBRINESCU, M. C., and PARUCH-KULCZYCKA, J. *The evolution of the Carpathian Foredeep Basin during the latest Badenian and Sarmatian (Middle Miocene): inferences from micropalaeontological data*. Geological Quarterly, 2020, 64 (4): 000–000 DOI: <http://dx.doi.org/10.7306/gq.1568>.
55. FILIPESCU, S., POPA, M., WANEK, F. *The significance of some sarmatian faunas from the Southwestern part of the Pădurea Craiului mountains (Romania)*. Acta Palaeontologica Romaniae, 1999, 2: 163-169p ISBN 973-809517-4.
56. FILIPESCU, S., MICLEA, A. et al., *Early Sarmatian paleoenvironments in the Easternmost Pannonian Basin (Borod Depression, Romania) revealed by the micropaleontological data*. Geologica Carpathica, February 2014, 65, 1, 67-81 p. Online ISSN 1336-8052; Print ISSN 1335-0552.
57. GRADSTEIN, F. M. et al., *Geological Time Scale 2020 Vol 1*, Elsevier ed.. ISBN: 978-0-12-824362-6.
58. HARZHAUSER, M., DAXNER-HÖCK, G., URSULA, B., GÖHLICH and NAGEL D. *Complex faunal mixing in the early Pannonian palaeo-Danube Delta (Late Miocene, Gaweinstal, Lower Austria)*, 2011, 167-208 p. ISSN 0255-0091.
59. HARZHAUSER, M., KOWALKE, T. *Early Miocene brackish-water Mollusca from the Eastern Mediterranean and from the Central Paratethys – a faunistic and ecological comparison by selected faunas*. Journal of the Czech Geological Society, 2001. 46 (3-4): 353-374 p. ISSN: 1802-6222; E-ISSN 1803-1943.
60. HARZHAUSER, M., PILLER, W.E. *The Early Sarmatian - hidden seesaw changes*. Frankfurt am Main, 2004, Cour. Forsch. Inst. Senckenberg, 246, p. ISBN 3-929907-74-7 89-111.
61. HARZHAUSER, M., KOWALKE, T. *Sarmatian (Late Middle Miocene) Gastropod Assemblages of the Central Paratethys*. Erlangen, 2002. Facies 46(1) 57-82 p., Impact Factor: 1.45. Online ISSN 1612-4820; Print ISSN 0172-9179.
62. HARZHAUSER, M. et al. *Survey of the Nassariid gastropods in the Neogene Paratethys*. Frankfurt am Main, 2004. Archiv für Molluskenkunde International Journal of Malacology

- 133 (1/2), p. 1–63. DOI: 10.1127/arch.moll/133/2004/1. ISSN 1869-0963; eISSN 2367-0622.
63. HARZHAUSER, M., HERBERT, B. R. *Synopsis of the Late Miocene mollusc fauna of the classical sections Richardhof and Eichkogel in the Vienna Basin*. 133 1/2., 11 plates Frankfurt am Main, 2004. DOI:10.1127/arch.moll/133/2004/109. ISSN 0003-9284.
 64. HARZHAUSER, M., DAXNER-HOCK, G., GOHLICH, U.B. NAGEL, D., 2011. *Complex faunal mixing in the early Pannonian palaeo-Danube Delta (Late Miocene, Gaweinstal, Lower Austria)*. Annalen des Naturhistorischen Museums in Wien, 113 (A): 167-208 p. ISSN: 0255-0091, eISSN: 2957-4536.
 65. HARZHAUSER, M., REUTER, M., et al. "Pseudo-Sarmatian" mollusc assemblages from the Early Messinian oolite shoals of Sicily (Italy). November 2013. Rivista italiana di Paleontologia e Stratigrafia, Vol. 119, no. 3, 351-386 p.
 66. HIRU, A., RĂȚOI, B., G., BRÂNZILĂ M., *Paleoecology of endemic molluscan assemblages of the Volhynian deposits from Basarabi area (Moldavian Platform)*. Tenth Romanian Symposium on Paleontology: Cluj-Napoca, 16-17 October 2015: abstracts and field trip guide. ISBN 978-973-595-875-6, 32 p.
 67. KOVAR-EDER, J., TEODORIDIS, V. *The Middle Miocene Central European plant record revisited; Widespread subhumid sclerophyllous forests indicated*. Fossil Imprint vol. 74 2018 no. 1–2., 115–134 p. DOI 10.2478/if-2018-0009. ISSN 2533-4050 (print); 2533-4069 (online).
 68. KOWALKE, T., HARZHAUSER, M. *Early ontogeny and palaeoecology of the Mid–Miocene rissoid gastropods of the Central Paratethys*. Acta Palaeontologica Polonica 49, 2004; (1): 111–134p. ISSN 0567-7920.
 69. KREZSEK, C., OLARIU, C. *Filling of sedimentary basins and the birth of large rivers: the Lower Danube network in the Dacian basin, Romania*. Global and Planetary Change 197p. Elsevier edition. DOI:10.1016/j.gloplacha. 2020.103391. ISSN 0921-8181.
 70. LIGIOS, S., ANADON, P., et al., *Ostracoda and Mollusca biodiversity and hydrochemical features in Late Miocene brackish basins of Italy*. Geobios 45 (2012) 351–367 p. Elsevier edition. DOI:10.1016/j.geobios.2011.10.008.
 71. LUKENEDER, S., ZUSCHIN, M., HARZHAUSER, M., MANDIC, O. *Spatiotemporal signals and palaeoenvironments of endemic molluscan assemblages in the marine system of the Sarmatian Paratethys*. Acta Palaeontologica Polonica 56(4): 767–784 p., 2011. DOI:10.4202/app.2010.0046. ISSN 1732-2421.
 72. MANDIC, O., HARZHAUSER, M., ROETZEL, R., TIBULEAC, P. *Benthic mass-mortality events on a Middle Miocene incised-valley tidal- X at (North Alpine Foredeep Basin)*. Springer-Verlag 2008. Facies 54(3):343-359 p. DOI 10.1007/s10347-008-0144-6. Online ISSN 1612-4820; Print ISSN 0172-9179.
 73. MARWIK, J. et.al. *New Zealand fossil and recent Cardiidae (Mollusca)*. Transactions of Royal Society of New Zealand, Vol 74, Part III, 255-272 p., Plates 35-37. December, 1944.
 74. **MOGORICI, C., NICOARA I.** *Geological and paleontological monuments in Republic of Moldova (Case study village Naslavcea, district Ocnîța)*. First International Conference on moldavian risks – from global to local scale, 16-19 May, 2012 Bacău, Romania. Book Of

Abstracts. Alma Mater Bacau 2012, 43 p. ISBN: 978-606-527-201-9.

75. **MOGORICI, C.** *General view of the Sarmatian stage of the Republic of Moldova*. The 8th National Symposium of Paleontology 27 – 29 september 2011. 81 p. ISBN 978-973-558-564-8.
76. MURPHY, M.A., SALVADOR, A. *Stratigraphic Guide - An abridged version*. International Commission on Stratigraphy, 2020.
77. PAPP, von A. *Die Molluskenfauna im Sarmat des Wiener Beckens*. S. 1-112, mit 20 Tafeln und 2 Tabellen. Wien 1954.
78. PARKER, L. M., PAULINE, M. R. et al. *Predicting the Response of Molluscs to the Impact of Ocean Acidification*. Biology 2013, 2, 651-692 p. ISSN 2079-7737.
79. PILLER WERNER, E., HARZHAUSER M. *The myth of the brackish Sarmatian Sea*. Terra Nova, 17, 450–455 p., 2005. DOI:10.1111/j.1365-3121.2005.00632.x. Online ISSN 1365-3121; Print ISSN 0954-4879.
80. PISERA, A., *Miocene Reefs of the Paratethys: A review*. SEPM Concepts in Sedimentology and Paleontology, 1996, 5: 97–104 p. ISBN 1-56576-033-6.
81. POPOV, S.V. et al. *Middle - Late Miocene (late Serravallian, Sarmatian s.s., middle Sarmatian s.l. map)*, 2004. ISSN 0341-4116.
82. POPOV, S.V., SHCHERBA, I. G., ILYINA, L. B. et al. *Late Miocene to Pliocene Palaeogeography of the Paratethys and its relation to the Mediterranean*. August 2006, Palaeogeography Palaeoclimatology Palaeoecology 238 (1), p. 91-106 p. DOI: 10.1016/j.palaeo. Print ISSN 0031-0182; Online ISSN 1872-616X.
83. ROGL, F. *Mediterranean and Paratethys. Facts and hypotheses of an Oligocene to Miocene palaeogeography (short overview)*. Geologica Carpatica, 50, 4, Bratislava, August 1999, 339-349 p. Online ISSN 1336-8052; Print ISSN 1335-0552.
84. SALVADOR, R., JEROME. P., MAYR, C., RASSER, M. W. *New gastropod assemblages from the Early/Middle Miocene of Riedensheim and Adelschlag-Fasanerie, southern Germany*. N. Jb. Geol. Paläont. Abh. 279/2 (2016), 127–154 p. Stuttgart, DOI: 10.1127/njgpa/2016/0546. Print ISSN 0077-7749.
85. SCHNEIDER, S., MANDIC, O., HARZHAUSER, M. *Preserved colour pattern in *Polinitapes tricuspid* (Eichwald, 1829) (Bivalvia: Veneridae) from the Sarmatian holostratotype at Nexing (Lower Austria)*. N. Jb. Geol. Paläont. Abh. 268/2, 191–197 p. Stuttgart, May 2013. DOI:10.1127/0077-7749/2013/0326. Print ISSN 0077-7749.
86. SEBE, K., CSILLAG, G., et al., *Neogene stratigraphy in the Mecsek region*. ISBN 978-963-8221-57-5.
87. SILANTIEV, V. *Modern Status of classis Bivalvia (Mollusca) Systematics*. Project: Permian non-marine bivalves. September, 2010. https://www.researchgate.net/publication/255993313_Modern_Status_of_classis_Bivalvia_Mollusca_Systematics.
88. STUDENCKA, B. *Middle miocene bivalves from Poland*. Palaeontologia Polonica Nr. 47, 1986. Print ISSN 0078-8562.

89. STUDENCKA, B., GONTSHAROYA, I.A., POPOV, S.V. 1998. *The bivalve faunas as a basis for reconstruction of the Middle Miocene history of the Paratethys*. Acta Geologica Polonica, 48 (3), 285-342 p. Warszawa. Online ISSN 2300-1887; Print ISSN 0001-5709.
90. STAROBOGATOV, Ya. I. *Morphological basis for phylogeny et clasification of Bivalvia/Ruthenica*. 1992, V. 2., N. 1., 1-25 p.
91. STOICA, M., LAZĂR, I., KRIJGSMAN, W., VASILIEV, I., JIPA, D., FLOROIU, A. *Paleoenvironmental evolution of the East Carpathian foredeep during the late Miocene – early Pliocene (Dacian Basin; Romania)*. 2012. 1-14 p. DOI: 10.1016/j.gloplacha. 2012. Print ISSN: 0921-8181.
92. SVAGROVSKY, I. *Dar Sarmat der Tschechoslowakei und seine molluskenfauna*. Acta paleontologica et Geographica Universitatis Comenianae. Geologica nr. 20, Bratislava, 1971.
93. TĂMAȘ, D. M., TĂMAȘ, A., POPA, M. V. *Early Sarmatian (Middle Miocene) Molluscs from Răcăștia (Romania)*. Acta palaeontologica Romaniae V. 9 (1), 67- 81 p.
94. ȚABĂRĂ, D., CHIRILĂ, G., *The evolution of the Sarmatian palaeoclimate in North-Eastern Romania: A palaeobotanical approach*. Analele Științifice ale Universității “Al. I. Cuza” din Iași. Seria Geologie 58 (1) (2012) 5–21 p. ISSN 1223-5342.
95. TĚMKIN, Il. *Morphological perspective on the classification and evolution of Recent Pterioidea (Mollusca: Bivalvia)*. Zoological Journal of the Linnean Society. 2006. 253–312 p. DOI:10.1111/j.1096-3642.2006.00257.x. Online ISSN 1096-3642; Print ISSN 0024-4082.
96. ȚIBULEAC, P., 2001. *New geological section with Volhynian-Basarabian boundary in the western part of the Moldavian Platform*. Studii și cercetări (Geologie-Geografie), 6 (2001): 73-82 p.
97. ZAGYVAI, Á., DEMETER, G. *Tracing prey-predatory interactions in the Early Sarmatian (Mid-Miocene) shelly community from Rollsdorf Formation, Waldhof, Austria based on bioerosional observations*. Acta Ggm Debrecina Geology, Geomorphology, Physical Geography Series 2008. Vol. 3., 51-60 p.
98. STACHACZ, M., JURKOWSKA, A., MACHANIEC, E. *Górna kreda niecki miechowskiej i miocen północnej części zapadliska przedkarpackiego*. In Paleo 2013 Tyneic. Sesja Terenowa A. 75 – 87 p. ISBN 978-83-924869-2-3.
99. PAPP, A., 1954. *Die Mollusken fauna im Sarmat des Wiener Beckens*. Mitteilungen der Geologischen Gesellschaft in Wien, 45 (1952): 1-112 p.
100. ZUSCHIN, M., HARZHAUSER, M., MANDIC, O. *Taphonomy and paleoecology of the Lower Badenian (Middle Miocene) molluscan assemblages at Grund (Lower Austria)*. Geologica Carpathica, (2004), 55, 2, Bratislava, 117-128 p. ISSN 1336-8052.
101. ZUSCHIN, M., HARZHAUSER, M., SAUERMOSER, K. (2005). *Patchiness of local species richness and its implication for large-scale diversity patterns: an example from the middle Miocene of the Paratethys*. Lethaia (2006), 39, 65-78 p. DOI: 10.1080/00241160600578687.
102. АНДРУСОВ, Н.И., *Избранные Труды*; Из-во. АНР Москва, 1961 г.

103. БАРБОТ де МАРНИ, Н. *Геологический очерк Херсонской губернии*. Санкт-Петербург. 1869 г.
104. БЕРЕЗОВСКИЙ, А. А., СЫСТЕРОВА, М. Э. *Об одном виде Mastra (Bivalvia) из среднего Сармата (Миоцен) Кривбасса*. Кривий Ріг, 2018 г. УДК 564.1: 551.782 (477.63).
105. БИЛИНКИС, Г. М. *Неотектоника Молдавии и смежных районов Украины*. Из-во «Штиинца», Кишинев 1971 г.
106. БЛЮК, И.В., БУКАТЧУК, П.Д., ПОКАТИЛОВ, В.П. *Геологическая карта Молдавской ССР масштаба 1:200000*. Кишинёв, 1986 г. Геологический разрез по линии А-Б-В. Масштаб горизонтальный: 1:200 000; вертикальный: 1:10 000.
107. БЛЮК, И. В. *Литолого-фациальный анализ неогеновых отложений Молдавской ССР*. Отчёт тематического отряда по работам 1984-1989 гг. Кишинёв 1989 г, (Фонды AGRM). 98 с.
108. БОБОК, Н. А. *Морфоструктурный анализ территории северной Молдавии*. Кишинёв, «Штиинца», 1980 г.
109. БОБРИНСКАЯ О. Г. *Форамириеры и вопросы биостратиграфии средне-миоценовых отложений Молдавской ССР*. Автореферат диссертации. Одесса орден. Труд. Красн. Знамени ГУ «И. И. Мечникова», Кишинёв, «Штиинца», 1974 г.
110. БОБРИНСКАЯ О. Г. *Комплексы фораминифер в отложениях сармата Молдавии. Биостратиграфия антропогена и неогена юга-запада СССР*. Из-во «Штиинца», Кишинев, 1981 г.
111. БОБРИНСКАЯ, О. Г. *К стратиграфии нижнесарматских отложений северомолдавского Припутья. Палеонтолого-стратиграфические исследования мезозоя и каинозоя междуречья Днестр-Прут*. Из-во «Штиинца», Кишинев, 1986 г.
112. БОБРИНСКАЯ, О. Г. *Статолиты мизид сармата Молдавии*. АРМ ССР Институт геофизики и геологии. Из-во «Штиинца», Кишинев, 1987 г. 52 с.
113. БОБРИНСКАЯ, О. Г. *Комплексы фораминифер сарматских отложениях (по материалам бурения) Молдавии*. Buletinul IGS al ASM, 2011, Nr.2. Chişinău, ed. „Elena-V-I”. 58 p. ISSN 1857-0046.
114. БОБРИНСКАЯ, О. Г. *Распределение фораминифер в сарматских отложениях Молдавской плиты*. Buletinul IGS al ASM, 2014, Nr.1. Chişinău, ed. „Elena-V-I”. 85-93 p. ISSN 1857-0046.
115. ВОЛОВИК, В.Т., ГАВРИШ, В. К., ДРУМЯ, А. В., НЯГА, В. И., МОРОЗ, В. Ф. РОМАНОВ, Л.Ф. *Тектоническая карта Днестровско-Прутского междуречья. Масштаб 1:500000*. 1988 г.
116. ГОРНИЧЕНКО, В. Н. *Отчет о результатах комплексного геологического, гидрогеологического, инженерно-геологического доизучения площадей и геоэкологического картирования масштаба 1:200000 листов М-35-XXXIII; XXXIV; XXXV в пределах территории РМ*. 2007 г. 4.2.6. Неогеновая система (N) 137 с.
117. *Геология СССР Том XLV*. Из-во «Недра» Москва 1969 г. Неогеновая система. 137-168 с.

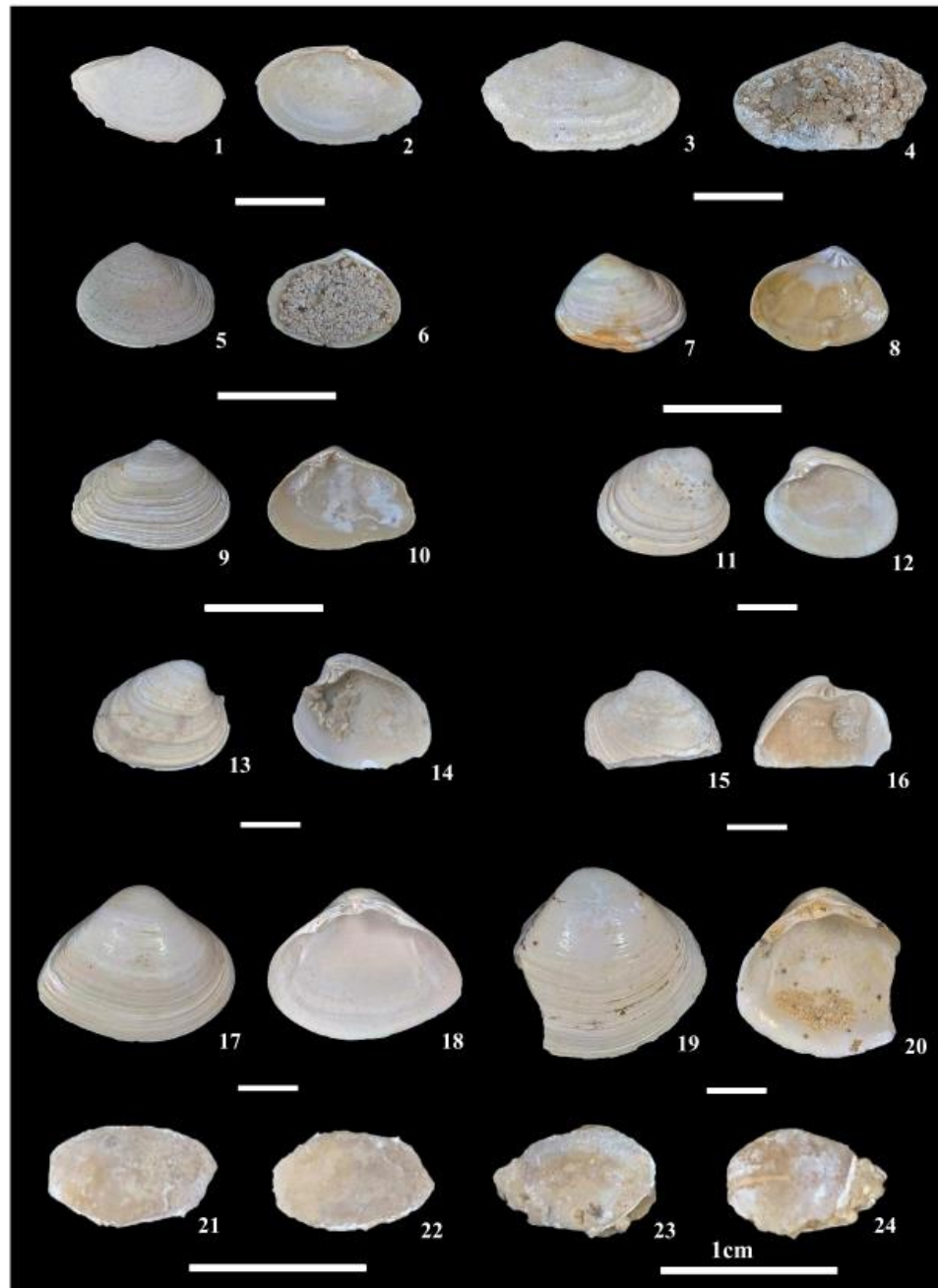
118. ДАВИТАШВИЛИ, Л. Ш. *Курс палеонтологии*. Гос. Из-во. Геол. Литературы Министерства Геологии СССР, Москва 1949 г, Ленинград, 225-277 с.
119. ЗАХАРОВ, А. Д., СЕРГЕЕВ, В. П., ХИОРА, Е.Н. и др. *Отчет. Геологическое строение и полезные ископаемые Резинского горнопромышленного района*. Кн.1. Текст. Дубоссары. 1986 г.
120. ИЛЬИНА, Л. Б., НЕВЕССКАЯ, Л. А., ПАРАМОНОВА, Н. П. *Закономерности развития моллюсков в опреснённых бассейнах неогена Евразии*. Из-во «НАУКА», Том 155, Москва, 1976 г.
121. КОЗЫРЕНКО, Т.Ф., РОШКА, В. Х. *О составе и особенностях стратиграфического распространения диатомовых водорослей в сарматских отложениях Молдавии*. Из-во «Штиинца», Кишинев, 1987 г., 34 с.
122. КОЛЕСНИКОВ, В. И. *Палеонтология СССР. Том X. Сарматские моллюски*. Из-во. АН СССР, Ленинград 1935 г.
123. КОЮМДЖИЕВА, И. Е., ПАРАМОНОВА, Н. П., БЕЛОКРЫС, Л. С., МУСХЕЛИШВИЛИ, Л. В. *Зональное рсчленение сарматского яруса по двухстворчатым моллюскам*. *Geologica Balcanica*, 18.4, Sofia, August. 1988, 3-14 p. .
124. КРАВЧЕНКО, К. Н. *Нассарииды Миоцена Молдавского Приднестровья*. УДК 564.3:551.782.1(478). НАНУ Институт геологических наук, Киев, 2011 г. Автореферат.
125. ЛУНГУ, А. Н. *Гиппарионовая фауна среднего сармата Молдавии*. Автореферат кандидатской диссиртации. Тбилиси, 1968 г.
126. ЛУНГУ, А. Н. *Расселение гиппарионовой фауны позднего миоцена в областях континентального обрамления Паратетиса и Тетиса*. *Acta et commentations. Vol. II*, Chişinău, 2004 г.
127. НЕГРУ, А. Г. *Раннесарматская флора Северо-востока Молдавии*. «Штиинца», Кишинев. 1972 г.
128. НЕВЕССКАЯ, Л. А., ГОНЧАРОВА, И. А., ИЛЬИНА, Л. Б., ПАРАМОНОВА, Н. П., ПОПОВ, С. В., БАБАК, Е. В., БАГДАСАРЯНЬ К. Г., ВОРОНИНА, А. А. *История неогеновых моллюсков Паратетиса*. АН СССР, Труды Палеонтологического Института Том 220. Москва "Наука" 1986 г. УДК 564:782(47+57).
129. НЕВЕСКАЯ, Л. А. и др., *Ускоренная эволюция моллюсков Восточного Паратетиса в условиях пониженной конкуренции*. УДК 575.86 (564.1+564.3):551.78., 334-359 с.
130. НЕВЕССКАЯ, Л. А., ИЛЬИНА, Л. Б., ПАРАМОНОВА, Н. П., ПОПОВ, С. В., БАБАК, Е. В., ГОНЧАРОВА, И. А. *Эволюционные преобразования моллюсков в бассейнах различного типа*. Палеонтологический журнал. 1987 г. № 4. 5-15 с.
131. НЕВЕССКАЯ, Л. А. *Система и филогения двухстворчатых моллюсков в работах Я. И. Старобогатова. Теоретические и практические проблемы изучения сообществ беспозвоночных: памяти Я. И. Старобогатова*. Творчество научных изданий КМК, Москва, 2007 г. 35-44 с. ISBN 978-5-87317-411-9.
132. НИКОАРА, И. Н., **МОГОРИЧ, К. М.** *Современное состояние геологических и палеонтологических памятников природы Республики Молдова на примере Окницкого района*. Материалы VIII международной конференции Геология в школе и ВУЗе: Геология и Цивилизация. Санкт-Петербург, 2013 г, с. 18-22.

133. НЯГА, В. И. *О возрасте континентально-терригенных образований Преддобруджского прогиба*. Buletinul IGS al AŞM, 57 p. УДК:551.73(478.9). ISSN 1857-0046.
134. *Палеогеновая система*. Из-во «Недра» Москва 1975 г. УДК 551.781(47).
135. *Палеогеография Молдавии*. АНМССР. Гос. Геол. Комитет СССР. Институт геологии и полезных ископаемых. Из-во «Картя Молдовеняскэ», Кишинев, 1965, 103-110 с.
136. ПАРАМОНОВА, Н. П. *История сарматских и акчагыльских двустворчатых моллюсков*. Москва «Наука», 1994. ISSN 0376-1444.
137. ПЕТРОВ, К. М. *Биотические и биономические принципы морской биогеографии. Теоретические и практические проблемы изучения сообществ беспозвоночных: памяти Я. И. Старобогатова*. Творчество научных изданий КМК, Москва, 2007 г. 148-193 с.
138. ПЛАМАДЯЛЭ, Г. С. *Сарматские Cerithiadea Молдавии (изменчивость, систематика и стратиграфическое распространение)*. Академия Наук СССР Палеонтологический институт, Москва 1970 г. Teză de doctorat.
139. ПОКАТИЛОВ, В. П. *Закономерности распространения диатомитовых пород Молдовы*. Buletinul Institutului de Geologie şi Seismologie al AŞM, N1, 2011, 106-113 с. УДК: 553.57 (478) + 552.55(478). ISSN 1857-0046.
140. ПОКАТИЛОВ, В. П. *О палеогеографии среднего миоцена междуречья Днестр-Прут*. Buletinul Institutului de Geologie şi Seismologie al AŞM, N 1, 2012, 79-92 с. УДК:551.72(478:282.247.31)+551.82 (478:282.247.31). ISSN 1857-0046.
141. ПОКАТИЛОВ, В. П. *Неогеновые отложения. Стратиграфия и корреляция (краткая информация)*. Buletinul Institutului de Geologie şi Seismologie al AŞM, N 2, 2013, 47-53 с. УДК: 551.782. ISSN 1857-0046.
142. ПОКАТИЛОВ, В. П. *Седиментационные обстановки осадконакопления в неогене Днестровско-Прутского междуречья*. Buletinul Institutului de Geologie şi Seismologie al AŞM, N1, 2016, 39-57 с. УДК: 551.782. ISSN 1857-0046.
143. ПОПОВ, С. В., АМИТРОВ, О. В., БУГРОВА, Э. М., НИКОЛАЕВА, И. А., *Биогеография бентоса северного Паратетиса в позднем эоцене – раннем миоцене. Теоретический и практические проблемы изучения сообществ беспозвоночных: памяти Я. И. Старобогатова*. Творчество научных изданий КМК, Москва, 2007 г. 225-266 с.
144. РОШКА, В. Х. *Миоцен. Стратиграфия осадочных образований Молдавии*. Кишинев. «Картя Молдовеняскэ», 1964 г. 37-121 с.
145. РОШКА, В. Х. *Миоцен. Геология СССР*. Том XLV. Молдавская ССР. Москва, 1969 г. «Недра», 137-171 с.
146. РОШКА, В. Х. *Моллюски меотиса северо-западного Причерноморья*. Кишинев, «Штиинца», 1973 г, 284 с.
147. РОШКА, В. Х., ХУБКА, А. Н. *Очерк стратиграфии неогеновых отложений междуречья Днестр-Прут*. Биостратиграфия антропогена и неогена юга-запада СССР. «Штиинца», Кишинев, 1981 г. 78 с.

148. РОШКА, В. Х. *Особенности состава и стратиграфического распространения брюхоногих моллюсков в сармате Молдавии и смежных районов Украины.* Стратиграфия верхнего фанерозоя Молдавии. Кишинев, «Штиинца». 1987 г. 16-34 с.
149. РОШКА, В. Х., КРАВЧЕНКО, Е. Н. *Редкая страница Геологической Летописи Молдавского Приднестровья.* Materialele Conferinței Internaționale. Chișinău, 2-3 octombrie 2008 г: 233-237 р.
150. РУХИН, Л. Б., *Основы общей палеогеографии.* Москва «Наука», 1962 г. 628 с.
151. САЯНОВ, В. С., РОШКА, В. Х., ПЕРЕС, Ф. С. *Опыт сопоставления миоценовых разрезов северной части Молдавской ССР по прослоям вулканогенных пород.* Известия АН МССР, № 4. Сс. 18-29. Кишинев, 1962 г.
152. СИНЦОВ, И. Ф. *Геологические исследования Бессарабии и прилегающей к ней части Херсонской губернии.* Материалы для геологии России, т. 2. Санкт-Петербург, 1883 г.
153. СТАРОБОГАТОВ, Я. И. *Фауна моллюсков и зоогеографическое районирование континентальных водоёмов.* Ленинград «Наука», 1970 г. 372 с.
154. СТАРОБОГАТОВ, Я. И. *Зоогеографическое районирование Понто-Каспийской солоноватой области.* В сб. Четвёртая межвузовская зоогеографическая конференция. Изд-во Одесск. Гос. Унив. 1966 г. 266-267 с.
155. СУХОВ, И. М. *Развитие основных представлений о геологическом строении Бессарабии.* Кишинев, 1961 г.
156. ХОЛМОВОЙ, Г.В., РАТНИКОВ, В. Ю., ШПУЛЬ, В. Г. *Теоретические Основы и Методы Стратиграфии.* Издательско-полиграфический центр Воронежского Государственного Университета 2008 г.
157. ХУБКА, А. Н. *Литология, фации и стратиграфия континентальных отложений верхнего миоцена МССР и смежных районов УССР.* Автореферат диссертации на соискание учёной степени кандидата геолого-минералогических наук. Одесса, 1967 г.
158. ХУБКА, А. Н. *Об условиях формирования балтских отложений на территории Молдавии.* Доклады Академии Наук СССР, т.180, № 3. Москва, 1968 г.
159. ЭБЕРЗИН, А. Г. *Неоген Молдавской ССР.* Научные записки Молдавской научно-исследовательской базы АН СССР. Т.1, вып.1 Москва, 1948 г. 234 с.
160. ЯКУБОВСКАЯ, Т. А. *Сарматская флора Молдавской ССР.* Труды Ботанического института имени В.Л.Комарова АН СССР, серия 1, вып. 11. Москва, 1955 г. 236 с.
161. <https://kids.britannica.com/students/assembly/view/143546>
162. <https://ro.wikipedia.org/wiki/Garig%C4%83>
163. <https://www.molluscabase.org>
164. <https://www.marinespecies.org>
165. https://ro.wikipedia.org/wiki/Republica_Moldova

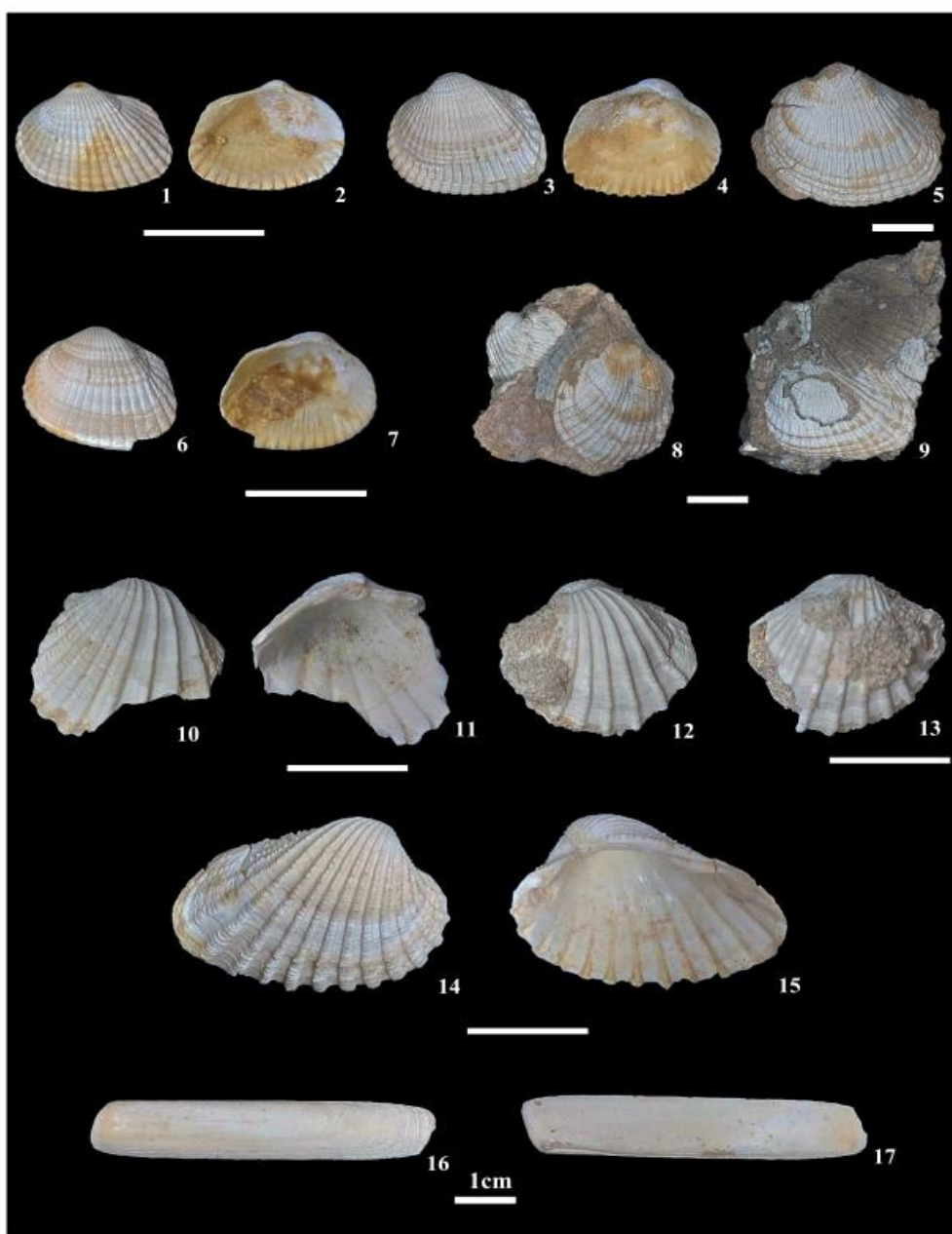
ANEXE

Anexa 1



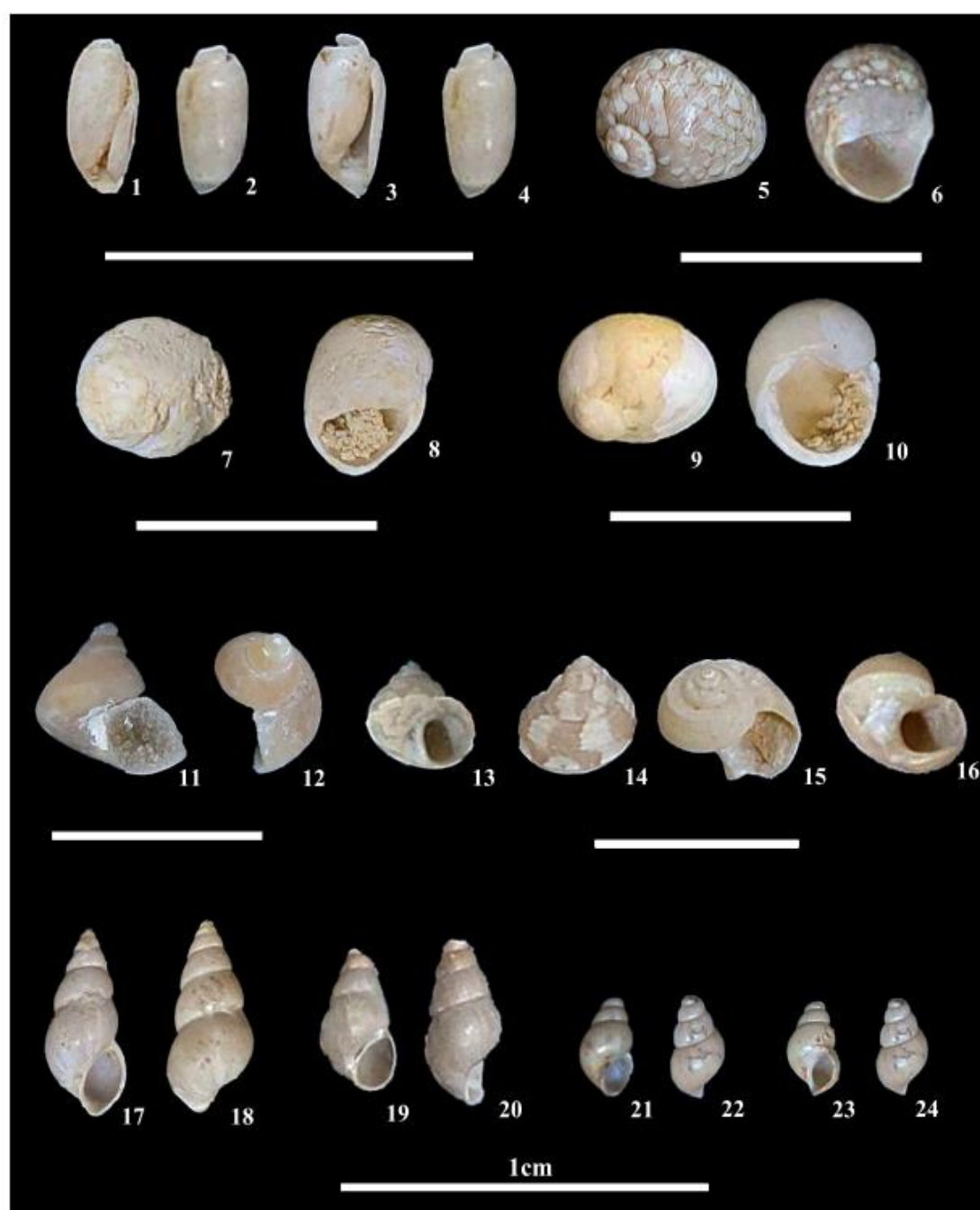
- 1,2. *Abra reflexa* Eichwald; (aflorimentul Bursuc; MNEIN).
 3,4. *Donax lucidus* Eichwald; (aflorimentul Bursuc).
 5-10. *Ervilia dissita* Eichwald; (aflorimentul Bursuc).
 11-16. *Polititapes tricusps* Eichwald; (aflorimentul Bursuc).
 17-20. *Macra (Sarmatimacra) eichwaldi* (Laskarew); (aflorimentul Bursuc).
 21-24. *Musculus naviculoides* Kolesnikov; (aflorimentul Bursuc).

Anexa 2



- 1, 2, 6, 7 *Obsoletiformes obsoletus* (Eichwald, 1830) (aflorimentul Bursuc)
 3, 4 *Obsoletiforma vindobonensis* (Laskarew, 1903) (aflorimentul Bursuc)
 5, 8, 9 *Obsoletiforma obsoleta ingrata* (Kolesnikov, 1929) (aflorimentul Cremenciug).
 10-13 *Plicatiformes plicatus* (Eichwald, 1830) (aflorimentul Bursuc).
 14, 15 *Plicatiforma plicata plicatofittoni* (Sinzov, 1897) (aflorimentul Bursuc).
 16, 17 *Solen subfragilis* (Eichwald, 1850); (aflorimentul Bursuc).

Anexa 3



1-4. *Acteocina lajonkaireana* Basterot; (1,2 – aflorimentul Bursuc; 3, 4- aflorimentul Camena).

5-10. *Agapilia picta* Férussac; (5-8- aflorimentul Bursuc; 9, 10-aflorimentul Camena).

11, 12. *Calliostoma angulatum spirocarinatum* Papp; (aflorimentul Bursuc).

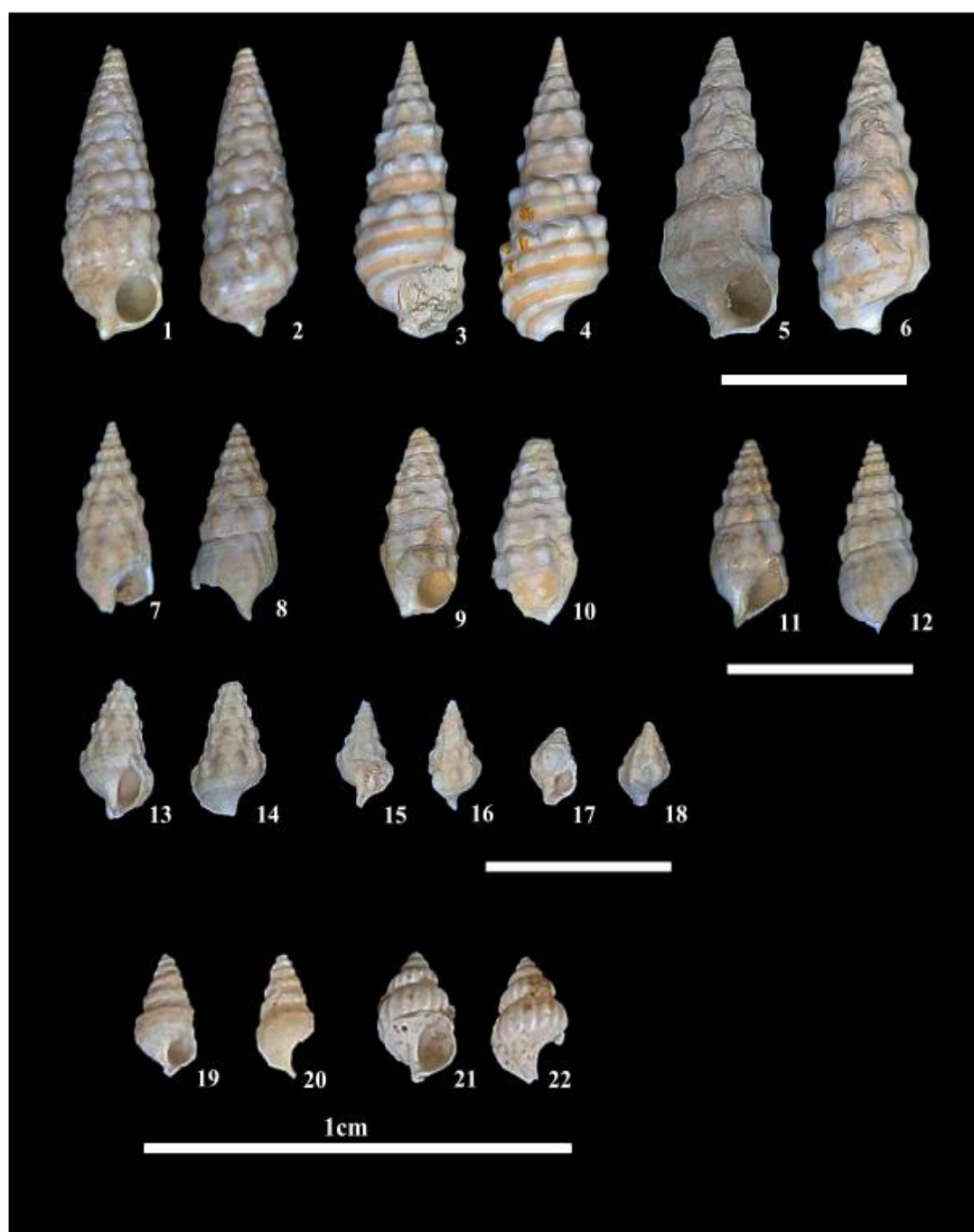
13-16. *Gibbula angulata* Eichwald; (aflorimentul Bursuc).

17, 18. *Hydrobia elongata* Eichwald; (aflorimentul Camena).

19, 20. *Hydrobia frauenfeldi* Hörnes; (aflorimentul Bursuc).

21-24. *Pseudamnicola sarmatica* Jekelius; (aflorimentul Camena).

Anexa 4

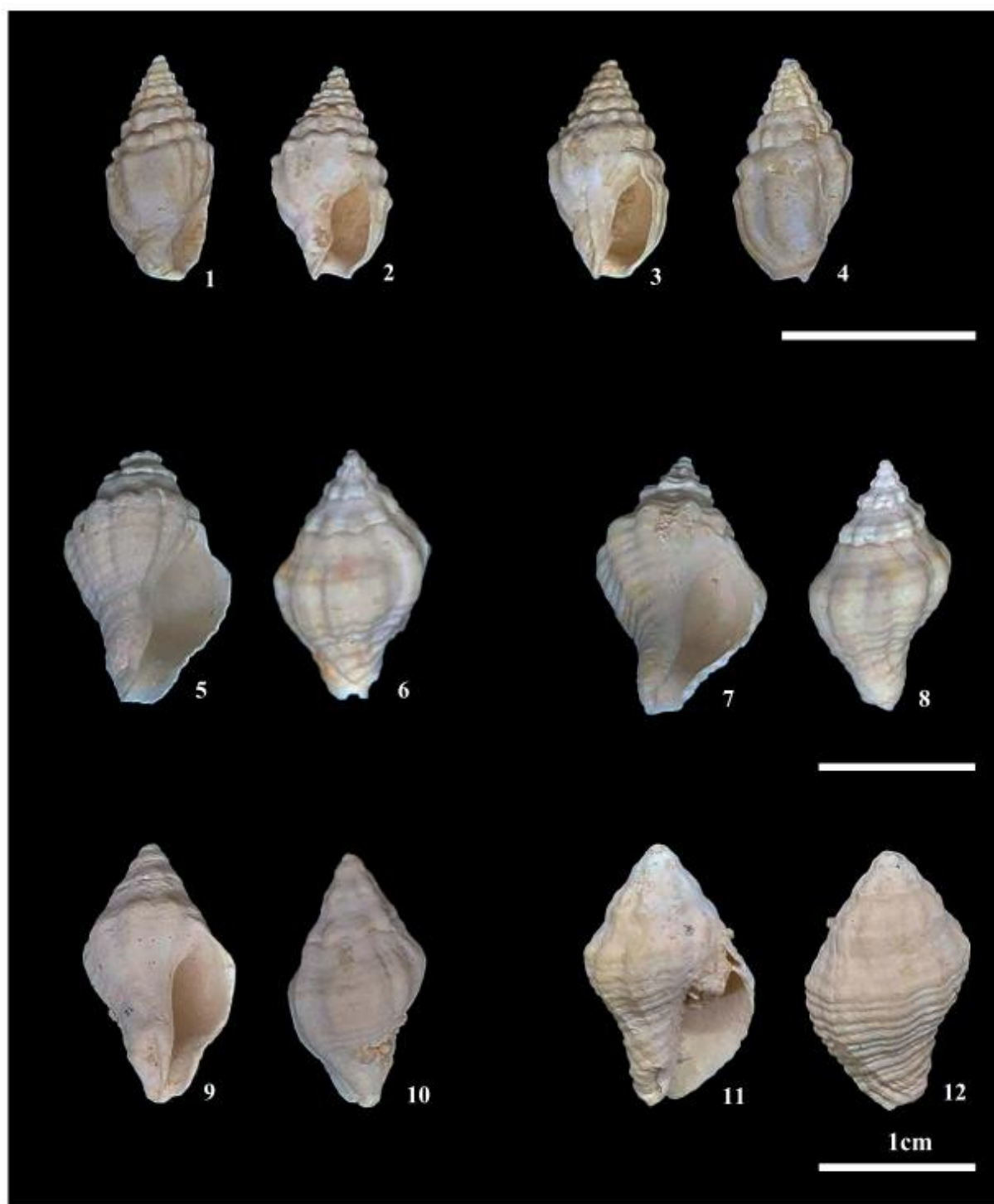


1-6. *Cerithium rubiginosum* Eichwald; (1,2- aflorimentul Bursuc; 3-16-aflorimentul Camenca).

7-18. *Cerithium rubiginosum* Eichwald; (exemplare juvenile; 7-12- aflorimentul Camenca; 13-18-aflorimentul Bursuc).

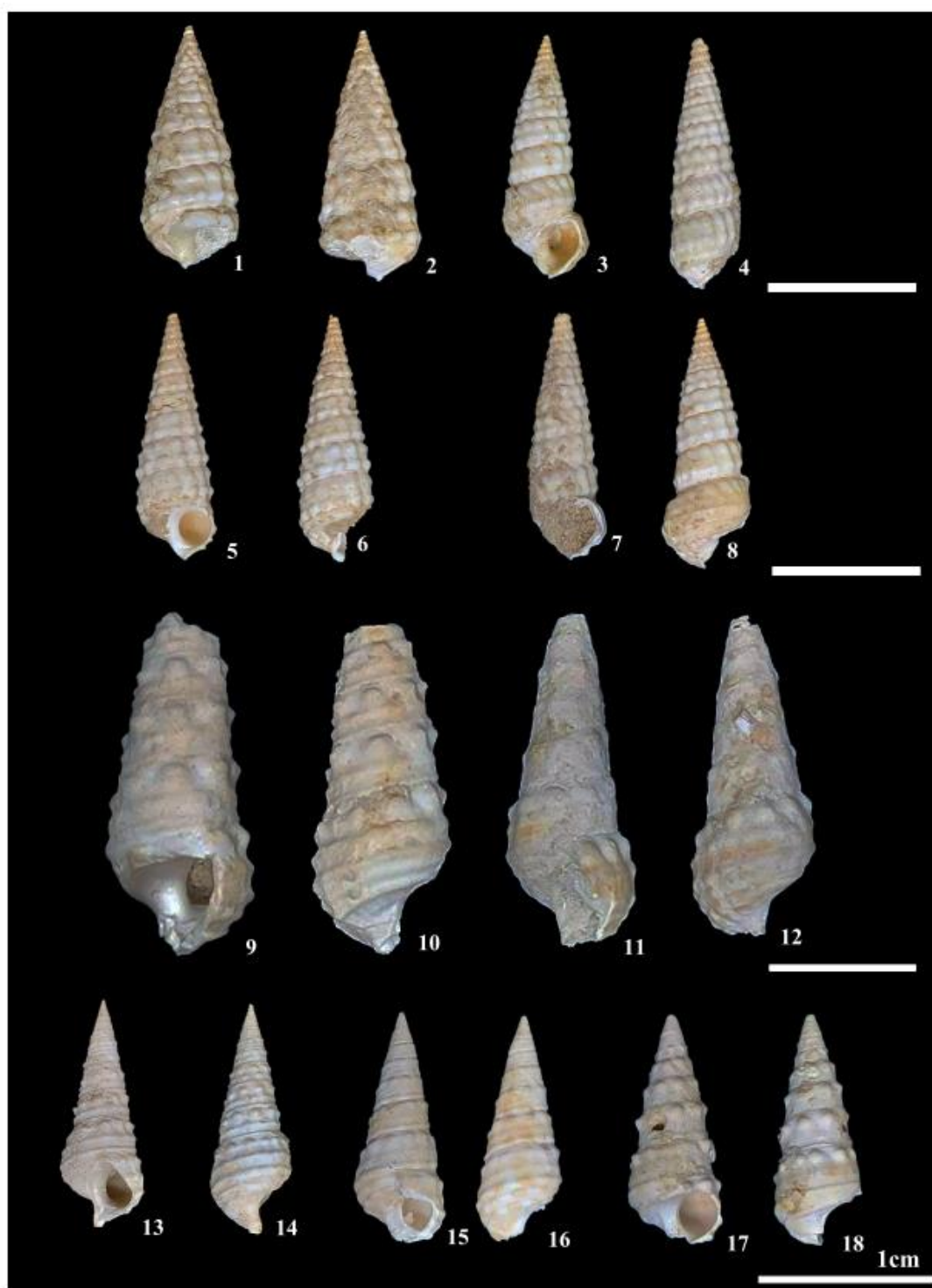
19, 20. *Mohrensternia hydroboides* Hilber; (aflorimentul Camenca).

21, 22. *Mohrensternia inflata* Hörnes; (aflorimentul Bursuc).



- 1-4. *Duplicata duplicata* Sowerby; (aflorimentul Camenca).
 5-8. *Ocenebra striata* Eichwald; (aflorimentul Bursuc)
 9-12. *Ocenebra sublavata* Basterot; (aflorimentul Bursuc)

Anexa 6



Plansa. 6

1-8. *Granulolabium bicinctum* (Brocchi); (1,2 aflorimentul Bursuc; 3-8-aflorimentul Camenca).

9-18. *Potamides mitralis* Eichwald; (aflorimentul Camenca; 13-18-aflorimentul Bursuc)

Anexa 7



Probă de calcar din s. Bursuc pr.1/12 1, 2, 3. *Polititapes tricuspis* Eichwald; 4, 5, 6 – *Cerithium rubiginosum* Eichwald; 7, 8 – *Granulolabium bicinctum* Brocchi.

DECLARAȚIA PRIVIND ASUMAREA RĂSPUNDERII

Subsemnata, declar pe răspundere personală, că materialele prezentate în teza de doctorat sunt rezultatul propriilor cercetări și realizări științifice. Conștientizez că, în caz contrar, urmează să suport consecințele în conformitate cu legislația în vigoare.

SPIAN Cristina

Semnătura

Data

CURRICULUM VITAE

EUROPEAN FORMAT



INFORMAȚIA PERSONALĂ

Nume, Prenume	Cristina Spian (Mogorici)
Adresa	Or. Chișinău, Republica Moldova
Numărul casei, denumirea străzii,	str. Sprâncenoaia, bloc D, ap. 242
Telefon	+373 69262974; +373 78060441
Fax	+373 227 3 97 29
E-mail	cristinamogorici@gmail.com ; cristina.spian@geology.md ;
Naționalitatea	Republica Moldova, Română
Locul și data nașterii	Chișinău, 28/01/1987

EXPERIENȚĂ DE MUNCĂ

Date (de la – până la)	Inginer-geolog
10, Octombrie 2008 – 2015	Institutul de Geologie și Seismologie, Chișinău, str. Gh. Asachi 60/3
01, februarie 2015	Cercetător științific
	Institutul de Geologie și Seismologie, Chișinău, str. Gh. Asachi 60/3
02, martie 2015	Secretar științific al institutului
	Institutul de Geologie și Seismologie, Chișinău, str. Gh. Asachi 60/3
Numele și adresa angajatorului	Institutul de Geologie și Seismologie, Chișinău, str. Gh. Asachi 60/3
Tipul activității sau sectorului	Cercetare
Funcția sau postul ocupat	Secretar științific al institutului

Principalele activități și responsabilități	<u>Lucrul administrativ.</u> Cercetare în domeniul geologiei, al cartografierii geologice, al stratigrafiei și al paleontologiei. Tehnologia GIS.
EDUCAȚIE:	
Date (de la – până la) 1 septembrie 2004 – 30 iunie 2008	Licențiată în Geologie, Universitatea de Stat din Moldova
1 septembrie 2008 – 30 iunie 2010	Masterat Universitatea Academiei de Științe a Moldovei Științe terestre, Arc view, GIS
1 noiembrie 2010 – 31 octombrie 2013	Studii de doctorat, specialitatea 151.01 Geologie generală Universitatea Academiei de Științe a Moldovei
Numele și tipul organizațiilor în care s-au mai efectuat studii și training-uri:	31.03-20.04. 2008, Servicii de inginerie, Inginerie de șantier, Foraj-extracție, Centrul Perfecționare Instruire – CPI – Campina Training Center, SPEG, România; 2016, Training privind ingineria seismică și Managementul dezastrelor desfășurat în Turcia . 30 Octomrie-11 Noiembrie.
Competențe profesionale deținute:	
Abilități de comunicare:	• Abilități bune de comunicare dobândite prin experiența la participarea la conferințe naționale și internaționale.
Cunoștințe PC:	• bună cunoaștere a programelor Microsoft Office TM (Word TM, Excel TM și PowerPoint TM); Photoshop, Corel Draw, Paint, Arcview etc.
Titlu de calificare acordat:	• 2007, Diploma de Participare la conferința științifică studentăască cu genericul “Tineretul de azi – Viitorul de mâine”; • 11.06.2010 Diploma de merit a Academiei de Științe a Moldovei; • 11.02.2021 Diploma de onoare a Ministerului Educației, Culturii și Cercetării.
ACTIVITĂȚI ÎN CERCETARE Domeniile de cercetare:	▪ <i>Cercetare</i> în domeniul geologiei, al cartografierii geologice, al stratigrafiei și al paleontologiei. Tehnologia GIS ▪ Proiect personal: Schimbările climatice între Miocenul mediu și tardiv de pe Platforma Moldovenească 01.07. 2012 – 30.06.2013
Activități în cercetare recente:	▪ <u>Proiect național:</u> Procese geologice de dezvoltare a segmentului Sud- vestic al Republicii Moldova și evidențierea perspectivelor de formare a depozitelor de hidrocarburi. ▪ <u>Proiect național:</u> Cercetări complexe privind structura geologică și condițiile de inginerie geologică pe teritoriul

Republicii Moldova privind evaluarea proceselor geologice distructive.

- Proiect Internațional: Cooperarea interdisciplinară transfrontalieră pentru prevenirea dezastrelor naturale și reducerea poluării mediului în Euroregiunea Dunării de Jos "MIS ETC 1676.
- Proiect pentru tineri cercetători: Evoluția și paleoecologia bazinelor miocene din Republica Moldova.

INFORMAȚIE ADIȚIONALĂ

Conferințe:

- Sesiunea anuală de Comunicări Științifice a Muzeului de Etnografie și Istorie Naturală, ediția XVI, Chișinău 2009;
- Conferința Jubiliară 70-ani Facultății de Geografie UST, Chișinău, 2008;
- VII-th International conference of Young Researches Chișinău, 9-10 noiembrie 2009;
- VIII-th International conference of Romanian Polentologists. Bucharest; 2011.
- First International Conference on moldavian risks – from global to local scale, 16-19 May, 2012 Bacău.
- International scientific Symposium "Grigore Cobălcescu", 29 October, 2016;
- Scientific-practical forum "Innovations implemented in constructions". Edition I. "Applying innovative energy efficiency in constructions". Chisinau, 17 March 2017.
- Sesiunea anuală de comunicări științifice. Complexul muzeal Bistrița-Năsăud. 3-4 noiembrie, 2017. Bistrița, România.
- Conferința științifică consacrată "Zilei internaționale a femeilor și fetelor în știință". Chișinău, 11.02.2021.

Semnătura _____

MULȚUMIRI:

Fundamentarea științifică și elaborarea acestei teze de doctorat ar fi fost imposibilă fără ajutorul, sprijinul și îndrumarea unor oameni deosebiți care, prin înalt grad profesional și dăruire, au contribuit la formarea mea ca cercetător, însuflându-mi curajul de a merge mai departe.

Domnului dr. conf. Vladimir ROȘCA (conducător științific 1),

Regretatului prim conducător îi mulțumesc mult, pentru îndrumarea corectă în alegerea temei tezei de doctorat, sfaturilor utile pentru un studiu mai eficient al moluștelor sarmațiene, precum și pentru toate obiecțiile și observațiile pe care mi le-a făcut pe parcursul studiilor de doctorat (pe care poate uneori le consideram nu prea juste) dar care mi-au dat curajul pentru a merge cu studiul mai departe.

Domnului dr. conf. Igor NICOARA (conducător științific 2),

Întreaga mea recunoștință, profund respect și alese mulțumiri pentru sprijinul, ajutorul, îndrumarea, sfaturile și ideile oferite cu generozitate, încrederea și răbdarea acordate pe întreaga perioadă de cercetare științifică în cadrul realizării stagiului doctoral, contribuind astfel la formarea mea personală și profesională și, nu în ultimul rând, pentru noblețea sufletească care îl caracterizează.

Domnului dr. conf. Valerian CIOBOTARU

Deosebită recunoștință și alese mulțumiri merită acest om, care îmi este consătean, mi-a fost profesor la facultate și acum îmi este coleg. Grație dumnealui am îmbrățișat această profesie interesantă cum este Geologia. De la dumnealui am aflat despre existența acestei specialități la noi în țară. Mi-a fost întotdeauna alături și ca coleg, și ca prieten, îndrumându-mă cu drag și oferindu-mi sprijinul său profesional întotdeauna când am avut nevoie.

Alese mulțumiri tuturor **colegilor din Laboratorul de Geologie regională** precum și din întregul **Institut de Geologie și Seismologie** (regretații Leonid Romanov, Vasile Neaga, Olga Bobrinskaia) dl Victor Pocatilov, Vasile Alcaz, Rașid Burtiev etc. pentru sprijinul profesional și moral acordat pe tot parcursul anilor de activitate în cadrul Institutului de Geologie și Seismologie.

Alese mulțumiri colegilor de peste Prut, **dr. Marius Stoica, dr. Viorel Ionesi, dr. Mihai Brânzilă** etc. pentru încrederea acordată, îndrumarea științifică corectă și profesionalismul de care au dat dovadă.

În mod deosebit vreau să mulțumesc **familiei mele** pentru dragostea necondiționată, suportul moral, financiar, înțelegerea și încurajările oferite permanent pe tot parcursul acestor ani.

Dedic această teză bunicii mele, Daria, care întotdeauna mi-a fost alături la fiecare pas important din viața mea, știu că și-a dorit foarte mult să mă vadă cu prefixul de Doctor în fața numelui, dar din păcate un pic nu i-a ajuns ca să fie alături de mine și azi...