

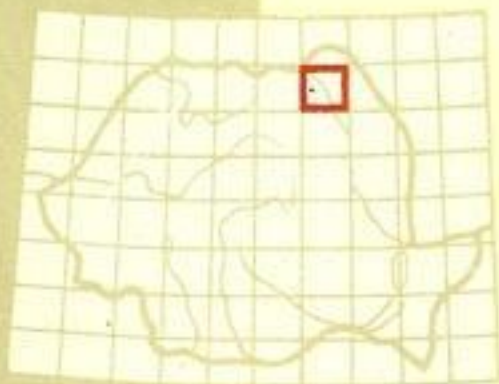
20
59

REPUBLICA SOCIALISTĂ ROMÂNIA

6

**HARTA
GEOLOGICĂ
1:200.000**

SUCEAVA



COMITETUL DE STAT AL GEOLOGIEI
INSTITUTUL GEOLOGIC

INSTITUTUL POLITEHNIC

BIBLIOTECA

Nr. cărții B. 14.320
Nr. de inventar 240689
Clasif. zecimală: _____

1985

1985

1985

HARTA GEOLOGICĂ

A

REPUBLICA SOCIALISTĂ
ROMÂNIA

COLECTIVUL DE REDACȚIE AL FOII SUCEAVA

Redactor coordonator

Emilia Saulea

Redactori :

Ileana Popescu

Elena Mirăuță

HARTA GEOLOGICĂ

Scara 1 : 200.000

L - 35 - III

6. SUCEAVA

Notă explicativă

de : *Emilia Saulea*

Redactor : MIRCEA PAUCA
 Tehnoredactor și corector : G. CAZABAN
 Traducător : L. BRAILEANU

*Dat la cules oct. 1966. Bun de tipar : martie 1967. Tiraj : 2.000 ex.
 Hirtie cartografică tip III 50 g/m². Format 70×100. Coli de
 tipar : 3,5. Com. 380. Pentru biblioteci indicele de clasificare: 55(058).*

Tiparul executat la Intreprinderea poligrafică „Informația”,
 str. Brezoianu nr. 23—25, București — România

C U P R I N S U L

	<u>Pag.</u>
Introducere	7
Istoricul cercetărilor	7
Caracterizare morfologică	9
Caracterizare geologică	10
Stratigrafie	10
1. Platforma moldovenească	10
Precambrian	10
Paleozoic	10
Ordovician (O)	10
Silurian (S)	11
Mezozoic	11
Jurasic superior (J ₃)	11
Cenomanian (cm)	12
Neozoic	12
Tortonian (to)	12
Buglovian (bg)	12
Volhinian (vh)	13
Bessarabian (bs)	15
Pleistocen (qp ₃)	17
Holocen (qp ₂)	17
2. Regiunea carpatică	17
a) Zona flișului	18
Cretacic superior — Paleocen (sn + Pg ₁)	18
Ypresian — Lutetian (y + lt)	18
Priabonian (pr)	19
Lattonfian + Chattian (lf — ch)	20
b) Zona miocenă subcarpatică	20
Aquitanian (aq)	20
Burdigalian (bd)	20
Helvețian (he)	21
Tortonian (to)	21
Elemente structurale	21
1. Platforma moldovenească	21
2. Regiunea carpatică	22
Indicații bibliografice	24

INTRODUCERE

Foia Suceava cuprinde teritoriul din partea de N a țării situat în fața Carpaților orientali și străbătut în direcție NNW—SSE de valea Siretului. În colțul de NW, pe sectorul dintre localitățile Siret și Densca, se delimitează prin frontiera cu U.R.S.S.; în continuare, limita de N este dată de linia care unește localitățile Densca, Hillișeni, Condăreni. La E regiunea se întinde până la linia care trece prin Hănești (în N), Dângești, Ceplenița (în S) și la S până la linia Cotnari — Lespezi — Boroaia, continuându-se până la culmea care delimitează spre S bazinul văii Râșca; din acest punct se desprinde linia care delimitează la W teritoriul foi trecând peste văile Suha Mare și Suha Mică și se continuă prin Berchicești, Milișăuți, Dornești atingând frontiera cu U.R.S.S. la W de Siret.

Istoricul cercetărilor

Pentru această regiune care cuprinde două unități geologice — Platforma moldovenească și regiunea carpatică — se cunosc referințe încă din a doua jumătate a sec. XIX. Stur (1860) recunoaște prezența „stratelor cu ceriți” la Siret, prelungire a acestor depozite dezvoltate la N de granița țării, iar în regiunea carpatică o serie de cercetători (Coquand 1876, Paul 1876, Paul și Tietze 1877—1879), chiar dacă au cercetat regiuni carpatice situate la NW de limitele acestei foi, au creat premisele cercetărilor viitoare în sectorul care ne interesează.

Cobălcescu (1883) este primul cercetător care a abordat atât studiul formațiunilor de platformă cât și a celor din regiunea carpatică, referindu-se și la teritoriul acestei foi. El recunoaște că în ansamblul formațiunilor sarmațiene de platformă, cele care apar în această regiune reprezintă termenul inferior al Sarmațianului și trasează limita lor de extindere spre W, care este foarte apropiată de

cea reală. În regiunea carpatică recunoaște formațiunea saliferă („formațiunea secundă mediteraneană”) în care separă trei orizonturi (orizontul inferior conglomeratic; orizontul mediu cu sare în bază; orizontul superior din gresii grosiere), prezența Oligocenului (menilitite, marne inframenilitice și gresii de Magura, care este de fapt gresia de Kliwa) și a Eocenului cu numuliți.

Formațiunile de platformă au fost studiate apoi de Simionescu (1901, 1903) și Athanasiu (1919) care confirmă că acestea reprezintă termenul inferior al Sarmatianului. Studiul faunei este completat ulterior de Macarovici (1935) și Simionescu și Barbu (1940). Studii mai detaliate asupra stratigrafiei se fac mai târziu de Atanasiu și Macarovici (1950) pentru regiunea de la E de Siret și de Macarovici (1953—1964), Polonic et al. (1958, 1962), Ionesi (1962, 1963) pentru regiunea de la W de Siret. Rezultatele acestor lucrări sînt folosite la redactarea foii.

În ansamblul regiunii carpatice, după Cobălcescu studiile au făcut progrese însemnate ale căror rezultate au condus la primele sinteze care înglobează și această regiune: Mrazec și Voitești (1912) au prezentat o primă sinteză tectonică (se recunoaște existența pînzelor, linia marginală a flișului și linia marginală a Subcarpaților), iar Macovei (1927) o alta din punct de vedere stratigrafic. Lucrări ulterioare referitoare la regiuni apropiate (Ștefănescu 1937; Atanasiu 1938, 1943) au relevat variațiile de facies ale depozitelor cretacice și paleogene din zona flișului extern și au reluat problema pînzelor (Atanasiu).

Pentru regiunea care ne interesează sau din imediata vecinătate noi contribuții au fost aduse de Joja (1952, 1952 a). Sînt lămurite probleme de amănunt ale stratigrafiei Paleogenului și Miocenului și ale tectonicei unității de Tarcău în care, de acord cu Băncilă (1952), nu recunoaște pînza submarginală separată de Atanasiu (1938). Se mai adaugă cartările făcute de Filimon (1958), Polonic et al. (1958, 1959). Puținele date asupra alcătuirii fundamentului platformei (Filipescu 1939) sînt completate prin extinderea investigațiilor, după 1950, prin foraje și prospecțiuni geofizice; datele obținute au pus în evidență contactul tectonic dintre platformă și zona subcarpatică și faptul că întreaga zonă carpatică este șariată peste platforma din față (Băncilă și Hristescu 1963; Băncilă 1965) confirmînd punctul de vedere exprimat de Mrazec și Voitești încă din 1912.

Caracterizare morfologică

Din punct de vedere morfologic cea mai mare parte a acestei regiuni reprezintă podișul Sucevei, limitat la SW de Carpați, din care apare un mic sector, și la NE de depresiunea Jijiei din care apare extremitatea de NW.

Podișul Sucevei este străbătut de valea Siretului care separă la E o culme paralelă cu această vale; înșeuarea Bucecea o fragmentează în două segmente, dintre care cel din S (masivul Dealul Mare) atinge înălțimi mai mari (593 m). La W, apele tributare Siretului și orientate NW — SE (Suceava, Moldova) fragmentează regiunea în culmi cu aceeași orientare a căror înălțimi cuprinse între 500—300 m scad treptat spre SE; văile au altitudini de peste 250 m. Culmile sînt în mare parte suprafețe structurale cu înclinare spre SSW și cu cueste orientate spre N și NE. Numai în colțul de SW al foii culmile ce se desprind din masivul Ciungi (situat în afara limitelor acestei foi) sînt orientate spre NE și pierd din înălțime în această direcție. La limita dintre acestea și culmea situată între valea Sucevei și valca Moldovei se găsește depresiunea Liteni care constituie bazinul de recepție al văilor Șomuzul Mare și Șomuzul Mic.

Cel de al doilea element morfologic, depresiunea Jijiei, prezintă aceleași caracteristici morfologice ca și podișul Sucevei, cu deosebirea că înălțimile interfluviilor sînt cuprinse între 200—100 m, iar văile au sub 100 m altitudine; culmea transversală Copălău — Cozancea o împarte într-o jumătate de N cu înălțimi medii ceva mai mari decît în jumătatea de S.

Toate caracterele morfologice ale acestor două unități reflectă structura monoclinală a regiunilor și deosebirile litologice: depresiunea Jijiei este instalată pe zona depozitelor sarmatiene argiloase, iar podișul Sucevei pe zona depozitelor greso-nisipoase. Eroziunea diferențială a pus în evidență cele două unități morfologice.

Regiunea carpatică cu culmi orientate NW — SE, adică paralele lanțului carpatic, prezintă altitudini ce cresc de la marginea externă spre cea internă (500—1000 m); ea aparține versantului oriental al munților Stînișoara. Spre NE regiunea carpatică ia contact direct cu regiunea colinară a podișului Sucevei. Spre S se desenează un culoar îngust care este extremitatea septentrională a depresiunii Neamț, cu dezvoltare în afara limitelor regiunii; aceasta corespunde zonei miocene subcarpatice cu dezvoltare largă în această direcție.

În rețeaua hidrografică este caracteristic paralelismul văilor ce coboară din Carpați și marea lățime a luncii văilor principale, însoțite de terase uneori foarte largi.

Caracterizare geologică

Pe foaia Suceava apar două unități geologice: Platforma moldovenească, prelungire a Platformei ruse, care acoperă cea mai mare parte a regiunii și Carpații orientali, reprezentați printr-un mic sector din zona subcarpatică și din zona filişului și anume unitatea de Tarcău a acesteia, figurate în colțul de SW al foii.

STRATIGRAFIE

1. PLATFORMA MOLDOVENEASCĂ

Precambrian

Precambrianul este cunoscut prin foraje numai în partea de NE a regiunii. La Bătrînești (NE de Botoșani) a fost interceptat la 1008 m adâncime și explorat pe o grosime de 40 m. Au fost străbătute șisturi amfibolice sub care se găsesc paragneise oculare cu ochiuri de microclin roz, asemănătoare celor explorate la SE de această regiune. Fundamentul acestei regiuni face parte, neîndoios, din aceeași mare unitate de șisturi precambriene care alcătuiește cea mai mare parte a fundamentului Platformei moldovenești.

Paleozoic

Ca în toată Platforma moldovenească, Paleozoicul este reprezentat și în această regiune numai prin Ordovician și Silurian.

Ordovician (O)

Explorat în întregime prin forajul de la Bătrînești, Ordovicianul este alcătuit în cea mai mare parte din o serie detritică grezoasă. El începe printr-un pachet de gresii cuarțitice grosiere cu conglomerat cu elemente de cristalini în bază, urmat de o importantă serie grezoasă formată din gresii cuarțitice sau argiloase cenușii și subordonat calcare grezoase, cu intercalații pe alocuri destul de groase de argilite cenușii-verzui sau cenușii-brune cu bioglife mici (? alge); seria se încheie cu un pachet de gresii cuarțitice parțial argiloase cu

un nivel de conglomerate cu elemente de argilite negricioase în bază. Întreaga serie cu o grosime de 450 m este nefosiliferă. Pe baza poziției stratigrafice, fiind cuprinsă între cristalini pe care se așterne discordant și Silurianul pe care-l suportă, și prin litologia asemănătoare seriei cu aceeași poziție din toate regiunile Platformei moldovenești unde a fost explorat, este atribuită Ordovicianului. Subliniem faptul că pe coloana stratigrafică Ordovicianul este separat conform situației din aflorimentele de pe Nistru.

Silurian (S)

Interceptat pe toată grosimea de 300 m în marginea de NE a regiunii (forajul Bătrînești) și parțial în numeroase puncte la E și W de valea Siretului, Silurianul este alcătuit la E de Siret și spre N din calcare fine cenușii, parțial organogene, cu puține intercalații de gresii calcaroase și argilite în bază; la W de Siret, la partea superioară se individualizează un orizont de șisturi argiloase. Din calcare se cunosc brahiopode (*Strophomena* cf. *assmussa*, *Perygometopus* sp.), triboliți, crinoide și din orizontul superior *Tentaculites ornatus*. Din calcare se mai cunosc ostracode, multe cu localizare în Wenlokian (*Bythocypris acina* Jon., *B. holli* Jon., *Macrocypris elegans* Jon., *Octonaria octoformis simplex* Jon. etc.) și conodonte, majoritatea comune pentru Wenlokian-Ludlowian (*Acodus bicostatus* Bran., *Paltodus unicastatus* Braun și Mehl, *Priomiodus excavata* Braun și Mehl etc.) (Dăneț, 1963). Se mai cunoaște o asociație de chitinozoare, care pare a fi reprezentată prin unele genuri în orizontul calcaros (*Conochitina*, *Rhabdochitina*) și prin altele în cel argilos superior (*Ancyrochitina*, *Cyatochitina* etc.) (Beju și Dăneț, 1962). Ansamblul faunei orizontului calcaros indică Silurian mediu, cel al orizontului argilos superior, Silurian superior.

Mezozoic

În sectorul Platformei moldovenești de pe acest teritoriu Mezozoicul cuprinde, pe lângă Cretacic superior, și Jurassic superior.

Jurassic superior (J₃)

Interceptat de foraje numai în marginea de NW a regiunii (la W de Suceava), Jurassicul superior cu grosime de aproape 100 m este alcătuit din calcare brecioase brune cu lame subțiri de marnă brună și străbătute de diaclaze cu calcit și anhidrit. Depozitele au

faciesul lagunar al Jurasicului superior dezvoltat în afara limitelor acestei regiuni pînă în fața Carpaților orientali și în depresiunea Bârladului.

Cenomanian (cm)

În partea de NE a regiunii, unde grosimile sînt de 25—60 m, Cenomanianul este alcătuit din gresii glauconitice și nisipuri calcaroase gălbui la partea inferioară, urmate de calcare cenușii și marne cretoase cu accidente silicioase. Spre SW, odată cu creșterea grosimilor care pot depăși 100 m, la partea superioară se adaugă calcare marnoase și calcare criptocristaline dure, cenușii, care revin probabil, în parte, Senonianului (Filipescu, 1939).

Neozoic

În sectorul Platformei moldovenești Neozoicul cuprinde Tortonian superior, Buglovian, Volhinian și Bessarabian.

Tortonian (to)

Tortonianul, explorat prin foraje, are o litologie destul de uniformă care constă din nisipuri slab marnoase și glauconitice la partea inferioară, urmate de un orizont de anhidrit care poate atinge 40 m grosime și apoi de marne nisipoase cenușii cu intercalații subțiri de gresii. Local se dezvoltă un orizont superior de anhidrite. Microfauna foarte bogată (*Globigerina bulloides* d'Orb., *G. triloba* Rss., *Glandulina laevigata* d'Orb., *Sphaeroidina bulloides* d'Orb., *Discorbis saulcii* (d'Orb.), *Bolivina antiqua* d'Orb., *Nonion umbilicatum* (Mont.) etc.) arată prezența orizontului cu *Spirialis*, adică partea superioară a Tortonianului.

Tortonianul cu grosimi mici (15 m) în partea de NE a regiunii, atinge 100 m în apropiere de Siret; de aici spre W grosimile cresc repede pînă la 300 m în marginea de W a regiunii, în apropierea zonei subcarpatice.

Buglovian (bg)

Depozitele Buglovianului sînt cele mai vechi formațiuni care aflorază în partea de N a regiunii ca o fișie îngustă la baza versanților de pe dreapta văii Siret, între localitățile Siret și Grămești. Ele constau mai cu seamă din argile la partea inferioară și

din nisipuri la partea superioară, urmate de un banc de gresie calcaroasă cu serpule. Întreaga serie este fosiliferă cuprinzînd moluște (*Cardium ruthenicum* Hilb., *C. praeplicatum* Hilb., *Ervilia podolica* Eichw., *Syndesmya reflexa* Eichw., *Mastra eichwaldi* Lask., *Murex sublavatus* Bast., *Cerithium andrzejowskii* Friedb., *Bitium reticulatum* Bast., *Mohrensternia* d. sp.) la care în gresia terminală se adaugă în număr mare *Serpula gregalis* Eichw. și briozoare. Asociația de foraminifere cuprinde frecvent specii de *Cibicides* (*C. lobatulus* W. și J., *C. badenensis* d'Orb.) și de *Miliola* (*M. boueana* d'Orb., *M. karreri* Reuss, *M. akneriana* d'Orb.) la care se adaugă, în gresiile cu serpule, frecvente specii de *Elphidium* (*E. reginum* d'Orb., *E. aculeatum* d'Orb., *E. macellum* F. și M.) (Ionesi, 1963). Grosimea vizibilă de 80 m este foarte apropiată de cea reală, deoarece imediat la N, pe teritoriul U.R.S.S., apare Tortonianul.

La S și W de regiunea de aflorare, depozitele Buglovianului prezintă probabil o creștere simțitoare a grosimii (delimitarea lor riguroasă în foraje este dificilă). În schimb la E de valea Siretului grosimea se reduce pînă la numai 20 m în marginea de E a teritoriului; totodată aici predomină marnele calcaroase ca urmare a apropierii de zona faciesului recifal care aflorază pe Prut.

Volhinian (vh)

Depozitele Volhinianului acoperă cea mai mare parte a regiunii. Relațiile de continuitate cu Buglovianul se pot observa în partea de N, între localitățile Siret și Grămești, unde argilele nisipoase din baza Volhinianului urmează peste gresiile calcaroase cu serpule și faună bugloviană.

În general Volhinianul este alcătuit din marne argiloase aleuritice cu intercalații de nisipuri, gresii și mai puțin de gresii oolitice; predominant marno-argilos spre E, el conține intercalații de nisipuri și gresii oolitice în regiunea văii Siretului și devine în cea mai mare parte nisipos spre W, în apropierea zonei subcarpatice. O caracteristică a Volhinianului din această regiune este prezența pietrișurilor. Acestea se dezvoltă în două nivele: unul către partea inferioară a Volhinianului, reprezentat prin două strate de cîte 0,2—0,5 m grosime, care aflorază pe stînga Siretului, la N de Leorda (între Brăești și Poiana) și se continuă, cu dezvoltare mai mare, dincolo de frontieră (Macarovici, 1946). Al doilea nivel apare în jumătatea superioară a Volhinianului formînd la W de satul Ciprian

Porumbescu un pachet ce poate atinge 60 m grosime. Pietrișurile nesortate, din elemente rotunjite cu dimensiuni pînă la 0,25 m, cuprind în majoritate roci din fliș, puține din Mezozoic de tipul celui din sinclinalul Rarău și foarte rare de cristalini; prinse în puțin ciment argilo-nisipos, ele formează bancuri groase cu intercalații lenticulare de nisipuri și argile, cu o structură torențială (Barbu et al., 1964). Ele reprezintă marginea unui evantai de pietrișuri cu caracter de piemont (nu deltaice!) cu dezvoltarea maximă în masivul Ciungi, la W de limitele acestei foi. Astfel de pietrișuri situate la partea superioară a Volhinianului urmăresc toată marginea de W a acestor depozite între valea Moldovei și valea Râsca, unde pot atinge pînă la 150 m grosime și formează culmile de 550—570 m altitudine care jalonează marginea zonei subcarpatice.

Distribuția areală a litofaciesurilor Volhinianului corespunde, în parte, și unei distribuții stratigrafice. Termenii inferiori apar spre N și NE și sînt din ce în ce mai noi spre S și SW, regiune către care Volhinianul este tăiat de falia pericarpatică sau se afundă sub depozitele Bessarabianului.

Fauna, cunoscută mai cu seamă din nisipuri și din gresii oolitice, cuprinde *Ervilia dissita* Eichw., foarte frecventă, *Cardium latesulcum* Münst., *C. gracile* Pusch., *C. gracile kasinkense* Kol., *Tapes gregaria* Partsch, *T. vitalianus infrasarmatica* Andr., *Mastra eichwaldi* Lask., *Cerithium rubiginosum* Eichw., *C. mitrale* Eichw. etc. (Simionescu, 1901; Atanasiu și Macarovici, 1950; Ionesi, 1962). În nivelele superioare apare, sporadic, și *Mastra vitaliana simionescui* Mac., formă frecventă în partea inferioară a Bessarabianului (Macarovici, 1964).

Se mai cunoaște microfauna din partea superioară a Volhinianului din regiunea Pîrtești — Ilișești care este bogată în nonionide (*Nonion subgranosum* Egger), *Elphidium macellum* F. et M., *E. rugosum* d'Orb.), *Rotalia beccarii* L. și ostracode (*Cythereis schreiberi* Zal., *Cytheridea hungarica* Zal.) (Ionesi, 1962).

Din argilele nisipoase de la partea inferioară a Volhinianului (Văculești) se cunosc impresiuni de plante (*Populus mutabilis repando-crenata* Heer, *Laurus primigenia* Ung., *Cinnamomum scheuchzeri* Heer); impresiuni de plante (*Glyptostrobus europaeus* Heer, *Betula oxydonta* Lap., *Carpinus grandis* Ung. etc.) se cunosc de asemenea din argilele cu intercalații subțiri de lignit din regiunea văii Moldova (Șoldănești, Rădășeni) (Barbu, 1934).

Cîteva nivele de gresii și gresii oolitice, în cuprinsul cărora se găsesc și punctele fosilifere mai importante, pot fi urmărite pe oarecare distanță. Primul nivel apare la 130—150 m altitudine la SW de Botoșani (Curtești), urmat de nivelul situat la 220 m — 240 m, cu extindere mai mare, care se poate urmări de la W de Dorohoi (Șendriceni) pînă la W de Botoșani (Stăncești). Următorul nivel cunoscut de mult la Burdujeni, pe stînga văii Suceava, în fața orașului Suceava, este o gresie oolitică (oolitul de Burdujeni) cu frecvente exemplare de *Ervilia dissita*. La Burdujeni apare la 330 m altitudine; de aici se poate urmări spre NW (Pătrăuți) și N (Poiana, Calafindești) la altitudini tot mai mari. La E de valea Siretului se găsește la 280 m — 300 m altitudine între Vlădeni — Brehuești — Corni. Ultimul nivel de gresii oolitice se individualizează în cuprinsul unui pachet de nisipuri de la partea superioară a Volhinianului. El se poate urmări din W, de la Pîrtești, prin Bălăceana — S de Fălticeni (Șoldănești) — Hîrtop — Valea Glodului — Dolhești Mari; situat la 520 m altitudine în W coboară treptat spre SE pînă la 350 m în apropiere de valea Siretului. La E de această vale se poate urmări de la Vorona, în N (400 m altitudine), pe tot versantul occidental al masivului Dealul Mare pînă la Lespezi unde coboară aproape de nivelul Siretului (250 m altitudine) (Atanasiu și Macarovici, 1950; Macarovici, 1964). Macro- și microfauna acestui orizont studiată în regiunea Pîrtești — Ștrigoaia — Ilișești, arată partea superioară a Volhinianului, corelabilă cu același nivel stratigrafic din fața Carpaților Ucrainei (Ionesi, 1962).

Din datele de suprafață și de foraj rezultă că Volhinianul are grosimi mici de 200 m în marginea de NE a regiunii și cîștigă treptat în grosime spre valea Siretului (650 m la Vorona). De aici spre SW creșterea grosimii este mult mai accentuată, încît atinge aproximativ 2 000 m la marginea zonei subcarpatice.

Bessarabian (bs)

Depozitele Bessarabianului apar numai în marginea de S a regiunii. Acestea formează culmile interfluviilor, cu dezvoltarea cea mai mare în masivul Dealul Mare, la E de Siret; ca o fișie îngustă la marginea zonei subcarpatice, ele mai apar de la Boroaia spre S.

Bessarabianul, în continuitate de sedimentare cu Volhinianul așa cum se poate urmări în masivul Dealul Mare și în regiunea Tătăruși, este alcătuit din argile nisipoase și nisipuri, cu puține intercalații de gresii și calcare oolitice. În regiunea Dealul Mare, unde

seria este cea mai completă, sînt două nivele de calcare oolitice cu extindere mare, constituind bune repere cartografice. Nivelul inferior situat la 90 m deasupra limitei Volhinian — Bessarabian, este oolitul de Hărmănești; el este reprezentat prin două bancuri de cîte 1—3 m grosime la distanță de 20 m între ele, formate din calcare oolitice cenușii, cu oolite mari și uniforme. Nisipurile subiacente, și mai ales calcarele oolitice se caracterizează prin numeroase exemplare de *Tapes gregarius ponderosa* d'Orb. și *Maetra vitaliana simionescui* Mac. de talie mare și cu scoica groasă. Nivelul superior, situat la 40—50 m față de primul, este reprezentat printr-o gresie oolitică friabilă, gălbuie, cu cimentări parțiale care-i dau un aspect concreționar; acestea constituie nivelul gresiei oolitice de Crivești, cu o grosime de 5 m, caracterizat, ca și nisipurile subiacente, printr-o faună mai variată cu *Maetra vitaliana* d'Orb. de talie mică, *Tapes gregaria dissita* Eichw., *T. vitalianus* d'Orb., *Trochus sulcatopodolicus* Kol., numeroase specii de *Buccinum* (*B. iassiensis* Sim., *B. dissitum* Dub., *B. elegans* Sim., *B. ignobile* Kol.) și de *Cardium* (*C. fittoni* d'Orb., *C. plicatoides planicostata* Mac., *C. donginki giurgestensis* Mac.), ultimele două specii de *Cardium* fiind cunoscute, pînă acum, numai din acest nivel. Macrofauna indică partea inferioară a Bessarabianului, adică echivalentul stratelor cu *Cryptomactra*.

Oolitul de Hărmănești apare pe versantul de W al masivului Dealul Mare la 300 m altitudine în S (în dreptul satului Lespezi) și urcă pînă la 450 m la N, unde formează cornișa marginii septentrionale a acestui masiv. Caracteristic acestei regiuni este faptul că peste cel de-al doilea banc al oolitului de Hărmănești se găsește 0,5 m de conglomerat cu elemente carpatice care se poate urmări în tot acest masiv ca și în dealul Holm la E de primul; în acesta din urmă formează platforma structurală a părții de N a dealului. Gresia oolitică de Crivești apare numai în partea de S a regiunii, la 340 m altitudine în W și la 390 m în NE, formînd podișul care domină localitatea Cotnari (dealul Cătălina). La E de aceste masive deluroase, Bessarabianul este predominant argilos, ca și Volhinianul și constituie regiunea pe care este instalată depresiunea Jijiei.

La W de valea Siretului apare numai partea inferioară a depozitelor bessarabiene, în facies predominant nisipos. Gresile friabile, slab oolitice, care se intercalează în nisipurile de la partea superioară

B. 14320. 240689

a culmilor situate la N de Tătăruși, sînt un facies lateral al pachetului argilo-nisipos de sub oolitul de Hărmănești.

Grosimea Bessarabianului la E de Siret este de aproximativ 250 m și crește spre W, către zona subcarpatică, ca și ceilalți termeni ai Sarmațianului.

Pleistocen (qp₃)

Toate rîurile importante ale regiunii sînt însoțite de terase formate din pietrișuri cu elemente carpatice, urmate de nisipuri și acoperite de depozite loessoide. Terasa formează două nivele. Terasa nivelului superior (+ 60 m altitudine relativă) este foarte fragmentată; în schimb, terasa nivelului inferior (+ 10 m altitudine relativă) este aproape neîntreruptă și uneori cu lățime foarte mare. Prin corelare cu regiunile apropiate unde există dovezi paleontologice pentru vîrsta pleistocen-superioară a acestor nivele de terasă, ele sînt atribuite și în această regiune Pleistocenului superior.

În regiune se cunosc și depozite de turbă de această vîrstă. Între Dersca și Lozna se găsește o turbărie de tipul turbăriei de mlaștini joase. În secțiunea acesteia se succed: un pat argilos cu pietriș în bază, un strat de turbă formată exclusiv din *Hypnaceae* (*Calliergon giganteum* Kindb.), urmat de un strat de turbă pămîntoasă cu rizomi și frunze de *Carex*, *Juncus*, *Scyrpus*, *Typha*, care depășește în întindere pe primul. La limita dintre cele două strate de turbă s-au găsit molari și coarne de *Cervus elaphus* L. și de *Alces* sp., forme pleistocen-superioare. Turbăria este acoperită de un strat de argilă aluvionară (Macarovici, 1956).

Holocen (qh₂)

Albia majoră a rîurilor, foarte largă pe valea Siretului, este formată din pietrișuri și nisipuri atribuite Holocenului superior.

2. REGIUNEA CARPATICĂ

Pe teritoriul foii Suceava regiunea carpatică este reprezentată printr-o parte din zona flișului, și anume prin partea externă a unității de Tarcău, caracterizată prin faciesul marginal al Cretacicului și Paleogenului. Paralel cu zona flișului, la exterior, este un sector din zona miocenă subcarpatică, aici foarte îngustă.

a) Zona Flișului

Cretacic superior — Paleocen (sn + Pg₁)

Termenul cel mai vechi care apare în zona flișului este reprezentat printr-o serie cu grosimi pînă la 700 m, predominant marno-calcaroasă, în faciesul stratelor de Hangu. În cuprinsul acestora se separă strate de Hangu inferioare formate din ritmuri dese de marno-calcare cenușii-verzui în spărtură proaspătă, cu fucoide, în alternanță cu gresii calcaroase cenușii închis, cu urme cărbunoase, slab micacee și cu marne cenușii stratificate. În regiunile învecinate, din aceste depozite se cunosc inocerami, globotruncane și orbitoizi (*Orbitolites*, *Siderolites*) pe baza cărora sînt atribuite Senonianului superior (Campanian-Maestrichtian), deși partea lor inferioară ar putea cuprinde și Turonianul deoarece în regiunea văii Putna, de la partea superioară a acestei serii se cunosc *Peroniceras* cf. *l'épéei* Fallot și *Desmoceras ponsianum* Grossouvre, forme coniaciene.

Stratele de Hangu superioare sînt ceva mai detritice; ele cuprind alternanțe ritmice dese de calcare grezoase, uneori curbicortice, cu calcare cenușii-albăstrui, organogene (cu Melobesiacee) în bancuri pînă la 0,5 m grosime și cu marne negricioase. La diferite nivele apar intercalații subțiri de microconglomerate cu elemente de șisturi verzi precambriene, originare din Vorland. Unele date micropaleontologice referitoare la aceste strate din regiunile învecinate (dispariția speciilor de *Globotruncana*) ca și continuitatea cu stratele de Hangu inferioare și cu seriile eocene, arată că stratele de Hangu superioare revin Danian — Paleocenului (Joja, 1952).

Ypresian — Lutețian (y + lt)

În continuitate cu stratele de Hangu urmează un pachet subțire (20 m) alcătuit din gresii cuarțoase și gresii calcaroase cu spărtură concoidală, în strate pînă la 0,10 m grosime, care alternează cu argile verzui și roșii-vișinii, acestea din urmă fiind caracteristice pentru acest orizont separat sub numele de strate de Straja.

În seria care urmează se individualizează un pachet avînd pînă la 300 m grosime (strate de Sucevița) în care la gresiile calcaroase de obicei cenușii, dure, cu hieroglife mari, în strate pînă la 0,5 m grosime, se adaugă gresii cenușii-albăstrui, dure, lipsite de hieroglife, intercalații lenticulare de microconglomerate cu elemente de șisturi verzi și calcare cenușii deschis. Aceste tipuri de roci alternează cu pachete subțiri de marne cenușii-verzui. Către partea superioară a

orizontului intercalațiile de calcare de culoare cenușie-albicioasă se dezvoltă în dauna gresiilor calcaroase. Prin acest pachet de depozite se face trecerea la orizontul calcarului de Pasieczna în care predomină calcare fine cu aspect sublitografic, cenușii deschis cu nuanță măslinie, gălbui la alterare, dure, bine stratificate și cu accidente silicioase de tip chaille de dimensiuni mari. Între stratele de calcar sînt lame subțiri de marne cenușii-verzui. Calcarul de Pasieczna, de 20—30 m grosime, este un bun reper în seria eocenă (Joja, 1952, 1952 a, Polonic et al., 1962).

În regiuni învecinate teritoriului acestei foi din stratele de Sucevița se cunosc asociații de foraminifere eocen-inferioare iar din calcarul de Pasieczna, asociații de macroforaminifere ypresiene.

Priabonian (pr)

În partea internă a acestei regiuni, peste calcarul de Pasieczna, în continuitate, urmează stratele de Plopu. În acest orizont predomină argile marnoase cenușii-verzui, stratificate, moi, cu intercalații de argile roșii la partea superioară. În toată grosimea orizontului se găsesc intercalații subțiri de gresii cenușii-verzui.

În partea externă a regiunii peste calcarul de Pasieczna urmează marne și argile negricioase, cenușii-verzui la alterare, nisipoase și micafere, care constituie orizontul stratelor de Bisericani, facies lateral al stratelor de Plopu.

În pachetul de marne de la partea superioară a stratelor de Plopu, ca și a stratelor de Bisericani, se constată o erupție de globigerine (*G. eocaena* Gumbel, *G. pseudoeocaenica* Subbotina, *Globigerinoides conglobatus* (Brady) care caracterizează sfîrșitul Eocenului în tot flișul Carpaților orientali.

Din partea inferioară a stratelor de Plopu se cunoaște, la N de acest teritoriu, o asociație de microfaună cu *Cyclamina amplexans* Grzyb., caracteristică Eocenului mediu, ceea ce arată că separarea unităților litologice nu coincide întru totul cu limitele stratigrafice.

Grosimea stratelor de Plopu — Bisericani este de 300—350 m.

În continuitate de sedimentare urmează gresii cuarțoase, albicioase sau cenușii-verzui, cu granulație medie, glauconitice, bine stratificate și friabile la alterare. Acestea alcătuiesc orizontul gresiei de Lucăcești, avînd pînă la 40 m grosime; atribuit de unii autori Eocenului superior, punct de vedere adoptat la redactarea hărții, este trecut de alții la baza Oligocenului (Joja 1952 a).

Întreaga serie eocenă însumează aproximativ 700 m grosime.

Lattorfian—Chattian (lf — ch)

Seria oligocenă începe printr-un orizont foarte caracteristic format din menilite, roci silicioase brun-negrice cu spărtură concoidală, în strate subțiri (0,05—0,10 m) care alternează, la partea superioară, cu marne bituminoase brune, albe la alterare, relativ dure și bine stratificate. Aceste roci alcătuiesc orizontul de menilite inferioare și marne bituminoase cu grosime de 20 m. Urmează orizontul șisturilor disodilice inferioare (50 m grosime) format din șisturi argiloase, bituminoase, brun-cenușiu deschis, foioase, cu solzi de *Clupea* și eflorescențe de sulfati. Trecerea de la orizontul șisturilor disodilice la orizontul subiacent ca și la cel de deasupra (gresia de Kliwa) se face treptat.

În partea internă a zonei flișului în continuitate urmează orizontul gresiei de Kliwa (300—400 m grosime). Gresii cuarțoase sînt albe, dure, în strate subțiri la partea inferioară și superioară a orizontului și în bancuri groase pînă la 1,50 m în partea mijlocie. Intercalațiile de șisturi disodilice, frecvente la partea inferioară a orizontului sînt mai rare și mai subțiri cînd gresia de Kliwa devine masivă. În partea externă a zonei flișului gresia de Kliwa este invadată de conglomerate cu elemente de șisturi verzi (J o j a, 1952 a; P o l o n i c et al. 1962).

Orizonturile descrise însumează 400—600 m grosime.

În tot lungul Carpaților orientali întreaga serie oligocenă nu oferă decît rare foraminifere aglutinante, spiculi de spongieri, spini de echinide, resturi de pești, neconcludente pentru o încadrare stratigrafică mai riguroasă.

b) Zona miocenă subcarpatică

Aquitaniian (aq)

Se atribuie acestui interval stratigrafic formațiunea inferioară cu sare, alcătuită din marne cenușii-negrice cu intercalații de gips și frecvente sărături. Prezența acestei formațiuni sub conglomeratele de Pleșu este indicată de izvoare sărate; în regiuni apropiate ea a fost interceptată de foraje.

Burdigalian (bd)

Burdigalianul este reprezentat prin conglomeratele de Pleșu, alcătuite în majoritate din elemente de șisturi verzi de tip dobrogean (filite verzi, șisturi clorito-sericitoase) și rare elemente de cuarț filo-

nian, calcare jurasice sau calcare eocene cu numuliți. Conglomeratele cu elemente mari și lipsite de ciment la partea inferioară a orizontului, au elementele mai mici, rulate și prinse în ciment grezo-argilos verzui la partea superioară. În continuitate urmează un orizont de gresii cenușii-verzui și marne de aceeași culoare cu intercalații subordonate de microconglomerate în partea inferioară a orizontului. Orizontul separat aici sub numele de strate de Drăceni (P o l o n i c et al. 1962) corespunde gresiei de Moișa identificată în regiunile situate la S de foaia Suceava. Conglomeratele de Pleșu împreună cu gresia de Moișa însumează 800—1 200 m grosime.

În limitele teritoriului acestei foi, conglomeratele de Pleșu reprezintă extremitatea de N a lentilei de conglomerate cu dezvoltare maximă în culmea Pleșu, la S de această regiune.

Helvetian (he)

Helvetianul este constituit din marne, gresii calcaroase micacee, nisipuri grosiere, toate de culoare cenușie (această formațiune este cunoscută și sub numele de orizontul cenușiu). În partea mijlocie a acestei formațiuni, care atinge 1 000 m grosime, se găsește un pachet de marne cu aspect vărgat datorită alternanței de pături subțiri cenușii-închis cu pături cenușii-deschis. Conținutul micropaleontologic al acestei serii este foarte sărac (*Ammodiscus* sp., *Globigerina triloba* R s s., spini de echinide) (P o l o n i c et al. 1962).

Tortonian (to)

În continuitate peste depozitele Helvetianului urmează depozite alcătuite din marne cenușii, friabile, adesea străbătute de șuvițe subțiri de gips fibros. Conținutul microfaunistic este foarte bogat și caracteristic Tortonianului inferior (*Candorbulina universa*) (P o l o n i c et al., 1962).

ELEMENTE STRUCTURALE

1. PLATFORMA MOLDOVENEASCĂ

În regiunea cuprinsă pe foaia Suceava Platforma moldovenească are o structură mai complexă. Pentru partea de NE se cunoaște fundamentul precambrian, cu aceeași constituție petrografică ca toată partea de E a platformei; acest fundament se prelungește probabil pînă foarte aproape de regiunea carpatică, deși G a v ă t et al. (1963) și B o t e z a t u et al. (1965) indică pentru regiunea de la W de

Siret un fundament caledonian, admitînd că şisturile verzi constituie o regiune de consolidare caledoniană. Un fundament de şisturi verzi cu consolidare assyntică tîrzie (baikaliană) — prelungire a zonei de şisturi verzi din Dobrogea centrală — trebuie să existe în această regiune, după cum rezultă din frecvenţele elemente de şisturi verzi din depozitele flişului şi molasci miocene. Această parte a fundamentului este aici în mare parte acoperită de şariajele carpatice; ea se extinde însă spre NW pînă în marginea Carpaţilor de N, unde este cunoscută prin foraje.

Fundamentul rezultat din sudarea acestor două compartimente are o cuvertură alcătuită din Ordovician, Silurian, Cretacic superior, Miocen (Tortonian-Bessarabian) la care se adaugă, spre marginea carpatică, Jurassic superior. Cuvertura acestui sector al Platformei moldoveneşti se caracterizează prin creşterea progresivă a grosimii Miocenului spre SW, ceea ce permite separarea unui compartiment în NE cu cuvertură miocenă subţire (150—500 m) care păstrează caracterul de platformă şi în timpul Miocenului şi a unui compartiment în SW cu cuvertura miocenă groasă (700—2 000 m) şi cu depozitele în facies de molasă. Acest din urmă compartiment reprezintă fosa pericarpatică (fosă epicratonică) colmatată de o molasă tîrzie, dezvoltată în marginea depresiunii miocene subcarpatice cu fundament carpatic. Limita între cele două compartimente ale Platformei moldoveneşti se găseşte în zona în care izobatele construite la baza Miocenului sînt apropiate, indicînd o afundare accentuată a fundamentului împreună cu cuvertura paleozoică şi mezozoică. Această zonă coincide, în general, cu valea Siretului.

2. REGIUNEA CARPATICA

Zona flişului se caracterizează prin cute strînse, orientate NNW — SSE, deversate spre E şi cu flancul invers adesea faliat. În alcătuirea cutelor participă întreaga serie a flişului de la Senonian-Paleocen (strate de Hangu) pînă la Oligocen inclusiv. Cutele din partea de W a regiunii, cu flancul invers faliat sînt alcătuite numai din Senonian-Paleocen (strate de Hangu) şi Eocen (strate de Straja, calcar de Pasieczna, strate de Plopu) indicînd o zonă mai ridicată faţă de zona situată spre exterior unde între cutele anticlinale apar cute sinclinale cu depozite oligocene în ax.

Zona flişului este şariată peste zona miocenă. Contactul este un plan de încălecare relativ redresat către suprafaţă dar cu înclinare mică în profunzime încît, prin comparaţie cu regiunile învecinate

pentru care există date de foraj, încălecarea este de cel puţin 15 km. Vîrsta şariajului este posthelveţiană.

Zona miocenă, foarte îngustă în acest sector, prezintă o cută anticlinală deversată spre E cu flancul invers faliat, care este extremitatea de N a anticlinalului Pleşu dezvoltat la S de această regiune. Pe flancul de W află Burdigalianul (conglomeratele de Pleşu şi gresia de Moişa) şi Helveţianul. Prezenţa în adîncime a Aquitanianului, de facies lagunar, este indicată de izvoarele sărate care apar în lungul faliei prin care anticlinalul Pleşu ia contact cu fişia de Tortonian dezvoltată la exterior. Restul zonei miocene este prins sub şariajul flişului.

Zona miocenă este delimitată la exterior de falia pericarpatică, falie inversă în lungul căreia zona miocenă încăleacă peste depozitele fosei pericarpatică. În acest sector depozitele zonei miocene vin în contact cu Volhinianul şi cu Bessarabianul inferior; falia pericarpatică este deci posterioară Bessarabianului inferior (Băncilă et al., 1963, 1965).

REFERINȚE BIBLIOGRAFICE

- Atanasiu I. (1939). Contributions à la stratigraphie et la tectonique du Flysch marginal moldave. *Ann. sci. Univ. Jassy*, XXV, 1, Iași.
- Atanasiu I., Macarovici N. (1950). Les sédiments miocènes de la partie septentrionale de la Moldavie. *An. Comit. Geol.* XXIII, București.
- Athanasiu S. (1919). Les gisements de charbons du Distr. de Suceava. *D. S. Inst. Geol. Rom.*, VIII, București.
- Băncilă I. (1952). Geologia regiunii Gura Humorului — Suha. *D. S. Com. Geol.*, XXXVI (1949), București.
- Băncilă I. (1958). Geologia Carpaților Orientali, București.
- Băncilă I., Hristescu E. (1963). Linia externă și linia pericarpatică dintre valea Sucevei și valea Trotușului (Carpații Orientali). *Asoc. geol. Carpato-Balc., Congres U 1961, București*, IV, București.
- Băncilă I. (1965). Sur la tectonique des Carpates orientales. *Carpalho-Balkan. Geol. Assoc., VII Congr. Sofia 1965*, Reports I, Sofia.
- Barbu I. (1934). Contribuțiuni la cunoașterea florei fosile din Podișul moldovenesc. *Acad. Rom., Mem. sect. științ.* (III), X, 4, București.
- Barbu N., Ionesi I., Ionesi Bica (1964). Masivul Ciungilor, caracterizare geologică-morfologică. *Ann. științ. Univ. Iași (serie nouă)*, X, Iași.
- Beju D., Dăneț N. (1962). Chitinozoare siluriene din Platforma moldovenească și Platforma moesică. *Petrol Gaze*, XIII, 12, București.
- Botezatu R. (1962). Măsurători magnetice regionale în Moldova de Nord. *D. S. Com. Geol.*, XLIII (1955—1956), București.
- Botezatu R., Dumitru S., Visarion M. (1965). Caracterele reflecției în anomalii gravimetrice a formelor structurale din NE Republicii Socialiste România. *Bul. Inst. Petrol, Gaze, Geol.*, XIII, București.
- Cobălcescu Gr. (1883). Über einige Tertiärbildungen in der Moldova. *Verhr. k. k. geol. R. A.*, 10, Viena și *Mem. Școlii Militare Iași*, București.
- Dăneț N. (1963). Ostracode și Conodonts siluriene în forajul de la Vorona (Platforma moldovenească) *Petrol Gaze*, XIV, 7, București.
- Filimon T. (1958). Raport asupra regiunii Suha Mică—Rîșca. Arhiva M.I.P. Ch.
- Filipescu M. (1939). Sur la nature et l'âge des dépôts du soubassement du Sarmatien rencontrés dans les forages de Horodnic-Bucovina. *Acad. Rom., Bul. sect. științ.* XXI, 1—2, București.
- Gavăț I., Airinei Șt., Botezatu R., Socolescu M., Stoenescu S., Vencov I. (1963). Structura geologică profundă a teritoriului R.P.R. după datele actuale geofizice (gravimetrice și magnetice). *Acad. R.P.R., Stud. Cerc. Geofiz.* I, București.
- Ionesi Bica (1962). Microfauna Sarmatianului inferior din regiunea Pîrtești de Jos — Ștrigoaia — Ilișești (reg. Suceava), *Ann. științ. Univ. Iași (serie nouă)*, VI, Iași.
- Ionesi Bica (1963). Contribuții la studiul Buglovanului din partea de N a Platformei moldovenești (reg. Vicșani — Orașul Siret — Grămești). *Ann. științ. Univ. Iași (serie nouă)*, IX, Iași.
- Joja T. (1952). Structura geologică a flișului marginal din regiunea văii Suha Mică — Suha Mare. *D. S. Com. Geol.* XXXVI (1949), București.
- Joja T. (1952 a). Cercetări geologice între Rîșca și Agapia. *An. Com. Geol.*, XXIX, București.
- Macarovici N. (1935). Les Mactres sarmatiques de l'est et du sud-est de la Roumanie. *Ann. sci. Univ. Iassy*, XXI, Iași.
- Macarovici N. (1946). Asupra prundișurilor de la Poiana-Brăești (Dorohoi). *Rev. Adamachi*, XXXII, 2—3, Iași.
- Macarovici N. (1956). Asupra formării zăcămintelor de turbă din Raionul Dorohoi. *D. S. Com. Geol.* XL (1952—1953), București.
- Macarovici N., Jeanrenaud P. (1958). Revue générale du Néogène de plateforme de la Moldavie. *Ann. științ. Univ. Iași (serie nouă)*, IV, 2, Iași.
- Macarovici N. (1960). Geologia regiunii de platformă din nordul Moldovei, dintre Subcarpați și Prut (reg. Suceava și Iași). Raport Arh. Inst. Geol. București.
- Macarovici N. (1964). Contributions à la connaissance du Sarmatien entre la vallée du Siret et les Subcarpates. *Ann. științ. Univ. Iași (serie nouă)*, X, Iași, și *D. S. Com. Geol.*, XXXVII (1953), XXXVIII (1955). *An. Com. Geol.* XXVIII (1955), București.
- Macovei G. (1927). Aperçu géologique sur les Carpates orientales. *Assoc. Avanc. géol. Carpates*, II-ème réun. Bucarest.
- Martiniuc C. (1956). Cercetări geomorfologice în regiunea Baia — Suceava. *Ann. științ. Univ. Iași (serie nouă)*, VI, Iași.
- Mrazec L., Voitești I. P. (1912). Contribution à la connaissance des nappes du Flysch carpatique en Roumanie. *An. Inst. Géol. Rom.*, V (1911), București.
- Polonic P., Polonic Gabriela (1958). Raport asupra prospecțiunilor pentru cărbuni din regiunea Boroaia — Bogata — Slătioara și Fălticeni — Șoldănești. Arh. Inst. Geol. București.
- Polonic P., Polonic Gabriela (1962). Cercetări geologice în regiunea Gura Humorului — Drăceni. *D. S. Com. Geol.* XLVII (1959—1960), București.

- Simionescu I. (1901). Descrierea câtorva fosile terțiare din nordul Moldovei. *Acad. Rom., Publ. Adamachi*, II, București și *Ann. sci. Univ. Iassy*, II, Iași.
- Simionescu I. (1903). Contribuțiuni la geologia Moldovei dintre Siret și Prut. *Acad. Rom. Publ. Adamachi*, IX, București și *Verh. k. k. geol. R. A.*, 6, Viena; *Ann. sci. Univ., Iassy*, II, Iași.
- Simionescu I., Barbu I. (1940). La faune sarmatienne de Roumanie. *Mem. Inst. Geol. Rom.*, III, București.
- Ștefănescu D. (1937). La zone du Flysch carpatique en Bucovine entre Păltinoasa et Cimpulung de Moldavie. *Bull. Soc. rom. Geol.* III, București.
- Stur D. (1860). Cerithienschichten bei Sereth in der Bukovina. *Jahrb. k. k. geol. R. A.*, Viena.
- *** Monografia geografică a R.P.R., I, Geografia fizică *Acad. R.P.R.* 1960, București.
-