



UNIVERSITATEA DIN BUCUREȘTI
FACULTATEA DE GEOLOGIE ȘI GEOFIZICĂ
ȘCOALA DOCTORALĂ DE GEOLOGIE

**Studiul lito-biostratigrafic al depozitelor de vârstă
Cretacic inferior din zona Cernavodă,
Dobrogea de Sud**

Rezumatul tezei de doctorat

Conducător științific:
Prof. dr. Ovidiu Dragastan

Doctorand:
Gheorghîța-Claudia Antonia

Bucuresti, 2015

Cuprins

Introducere	3
Capitolul 1. Amplasarea regiunii studiate	5
Capitolul 2. Geologia zonei Cernavodă	5
2.1 Fundamentul cristalin	5
2.2 Cuvertura sedimentară	5
2.3 Tectonica regiunii	6
Capitolul 3. Istoricul cercetărilor geologice în zona Cernavodă	7
Capitolul 4. Materiale și metode de studiu	11
4.1 Proveniența materialului și probelor	11
4.2 Prelucrarea probelor și identificarea microfaunei	11
Capitolul 5. Litostratigrafie	13
5.1 Litostratigrafia depozitelor de vârstă Cretacic inferior din aflorimentul Cernavodă Ecluză și forajele noi executate în zona Cernavodă	13
5.1.1 Profilul de la Cernavodă Ecluză	16
5.1.2 Litostratigrafia forajelor CE01-CE06, FMAp5 și FMB2	17
Capitolul 6. Biostratigrafie	17
6.1. Biozone identificate în probele analizate	17
6.2. Asociații microfaunistice identificate în probele analizate	19
Capitolul 7. Paleontologie sistematică	22
7.1 Foraminifere	22
7.2 Ostracode	22
Capitolul 8. Paleoecologie	25
Concluzii	27
Mulumiri	
Bibliografie	

Introducere

Lucrarea de față prezintă asociațiile de foraminifere și ostracode întâlnite atât în aflorimente, precum și în carotele mecanice extrase din forajele geotehnice care au traversat depozitele cretacice din arealul Cernavodă și implicit, lito-biostratigrafia caracteristică regiunii sus-menționate.

De asemenea, lucrarea își propune realizarea unei biozonări bazate pe microfaună, pentru Cretacicul inferior din zona Cernavodă, utilizând asociațiile de foraminifere și ostracode din depozitele calcaroase din acest areal.

O atenție deosebită a fost acordată evidențierii asociațiilor de ostracode apțiene întâlnite în zona Cernavodă, mai puțin descrise anterior în literatură.

Baza de studiu o constituie probele din aflorimentul Cernavodă Ecluză precum și carotele extrase din forajele hidrogeologice și geotehnice executate recent în perimetrul Cernavodă - Centrala Nucleară.

Au fost investigate 8 foraje a căror adâncime variază între 50 – 100 m, foraje executate în regim de carotaj continuu, iar probarea s-a făcut la intervale de cel mult 1 m, insistându-se în special pe nivelele care au evidențiat un conținut fosilifer important. Forajele au traversat formațiuni cuaternare (loess și soluri fosile), apțiene (pietrișuri, argile caolinoase dezvoltate în facies continental, precum și marne, calcare dezvoltate în facies marin), berriasian-valanginiene (calcare oolitice, marnocalcare, calcare bioclastice).

Microfauna de vârstă Berriasian-Valanginian a fost recoltată din aflorimentele din împrejurimile localității Cernavodă (în special din deschiderea de la Ecluză, dar și cele de la Cernavodă Pod și Ilie Barza), în timp ce microfauna apțiană provine mai ales din forajele amintite, completată cu deschideri de la nord de această localitate (Ramadan, Țibrinu, Gherghina, Seimeni Mici și Dunărea).

Pentru profilul Cernavodă Ecluză, pe baza microfaunei identificate (foraminifere) în secțiunile subțiri, au fost separate 12 Biozone, după cum urmează:

- Biozona cu *Protopeneroplis ultragranulata*, Biozona cu *Andersenolina elongata* și Biozona cu *Dobrogelina anastasiui*, pentru intervalul Berriasian superior;
- Biozona cu *Haplophragmoides joukowski*, Biozona cu *Montsalevia salevensis* și Biozona cu *Carasuella cylindrica* pentru Valanginian inferior,
- Biozona cu *Danubiella gracilima*, Biozona cu *Rumanoloculina robusta* și Biozona cu *Meandrospira favrei* pentru Valanginian superior; precum și

- Biozona cu *Protopeneroplis banatica*, Biozona cu *Vercorsella tenuis*, Biozona cu *Moesiloculina danubiana* pentru Hauterivian inferior.

De asemenea, pe baza asociațiilor de ostracode identificate în probele micropaleontologice din aflorimentul Cernavodă Ecluză a fost identificată Subzona cu *Cytheropterina eboracica* (Valanginian).

Capitolul 1 prezintă amplasarea perimetrului studiat (zona Cernavodă), elementele morfologice ale Dobrogei de Sud, precum și principalele subunități geografice.

Zona Cernavodă prezintă o poziție privilegiată, prin situarea sa pe malul drept al Dunării, la gura văii Carasu, pe traiecul canalului de navigație Dunăre-Marea Neagră, Dobrogea de Sud (Fig. 1). Localitatea se situează la aproximativ 60 km Est de Constanța. Din punct de vedere geografic, Dobrogea de Sud se plasează între cursul inferior al Dunării și litoralul Mării Negre, și până la granița cu Bulgaria.

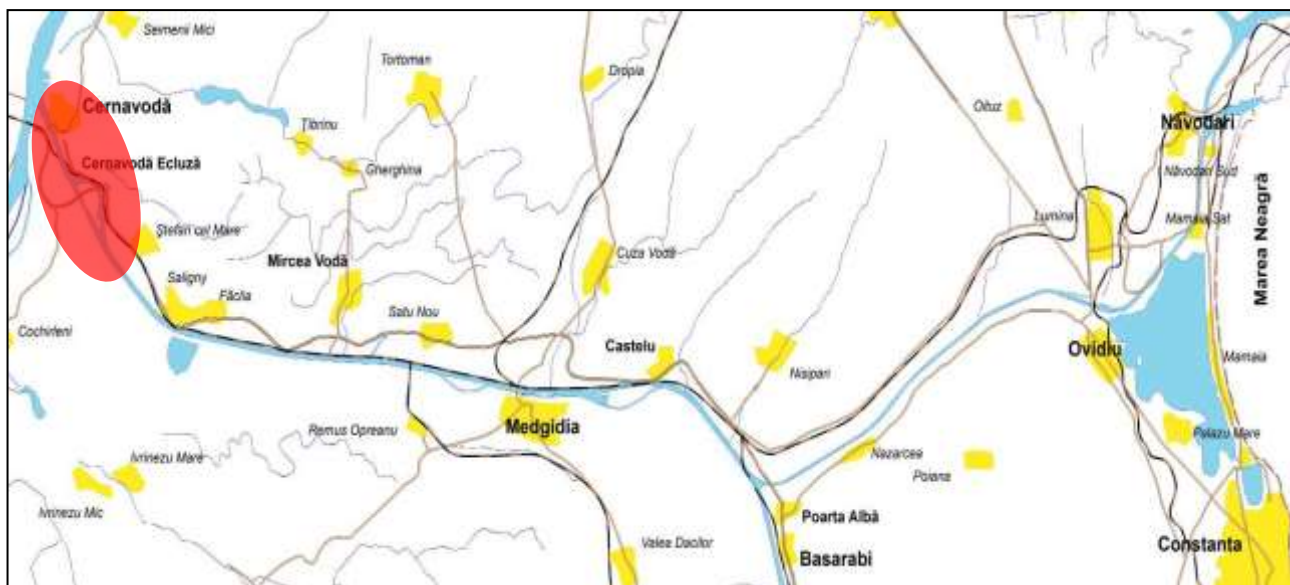


Fig.1. Localizarea geografică a zonei Cernavodă și a profilului Cernavodă Ecluză (după Harta Geografică a României, scara 1:100 000).

Un element morfologic important al Dobrogei de Sud îl constituie accentuarea adâncimilor văilor, cu cât aceasta înaintază spre vest, paralel cu poziția mult deplasată spre Est, la confluența apelor dintre văile afluate Dunării și cele ale Mării Negre. Rețeaua hidrografică este săracă. Principalul râu este Carasu, pe traseul său fiind săpat Canalul Dunăre-Marea Neagră. La nord de acesta se găsesc Siliștea, Tortoman și Crucea, iar la sud Peștera, Vederoasa, Mârleanu, Oltina și Gârliște.

În cadrul Dobrogei de Sud au fost stabilite următoarele subunități geografice: Podișul Medgidiei, Podișul Cobadin, Podișul Oltinei și Podișul Mangaliei.

Podișul Medgidiei ocupă partea de nord a Dobrogei de Sud, fiind cel mai coborât podiș al Dobrogei, prezentând altitudini între 100-200 m.

Podișul Cobadin cuprinde platouri interfluviale cu caracter tabular, cu înălțimi de 160-190 m și este situat la partea central-sudică a Dobrogei de Sud.

Podișul Oltinei reprezintă partea de sud-vest a Dobrogei de Sud, fiind un podiș fragmentat, care cuprinde platouri structural înguste (0,5-1 km), adâncite în depozitele Pliocene și terminate prin limane fluviatile la vărsarea în Dunăre.

Podișul Mangaliei cuprinde platouri netede și întinse, reprezentând o treaptă intermediară între platourile mai înalte ale Podișului Cobadin și platforma continental acoperită de apele Mării Negre.

Din punct de vedere stratigrafic, în Dobrogea de Sud se disting două unități: fundamental cristalin și cuvertura sedimentară.

În **Capitolul 2** sunt prezentate particularitățile geologice și structurale ale Dobrogei de Sud și ale zonei studiate. Zona Cernavodă face parte din Platforma Sud-Dobrogeană, care aparține, din punct de vedere structural, Platformei Moesice (Fig. 2). Dobrogea de Sud reprezintă un compartiment ridicat al Platformei Moesice, fiind separată de Dobrogea Centrală prin falia Capidava-Ovidiu. În partea de Vest, aceasta este delimitată de un sistem de falii paralele cu Dunărea, pe aliniamentul Galați-Ostrov.

Fundamentul cristalin a fost investigat exclusiv în foraje, cuprinzând:

- Seria de Ovidiu de vârstă Arhaică, cata-mezometamorfică;
- Seria de Palazu Mare de vârstă Proterozoic inferior, mezometamorfică, și
- Seria de Cocoșu, de vârstă Vendian-Cambrian inferior, anchimetamorfică.

Cuvertura sedimentară dispusă discordant pe fundamental cristalin, prezentă o distribuție spațială neuniformă și variații mari de faciesuri. Cuprinde formațiuni de vârstă Paleozoică, Mezozoică și Neozoică.

Mișcările repetate de basculare sau exondare din perioadele Mezozoice și Neozoice au dus la formarea a numeroase lacune stratigrafice variabile, în cadrul coloanei stratigrafice a cuverturii sedimentare. Astfel, cuvertura sedimentară cuprinde formațiuni de vârstă Cambrian-Carbonifer, Permian?-Triasic, Bathonian superior-Campanian, Eocen –Oligocen, Miocen-Pliocen și Cuaternar.

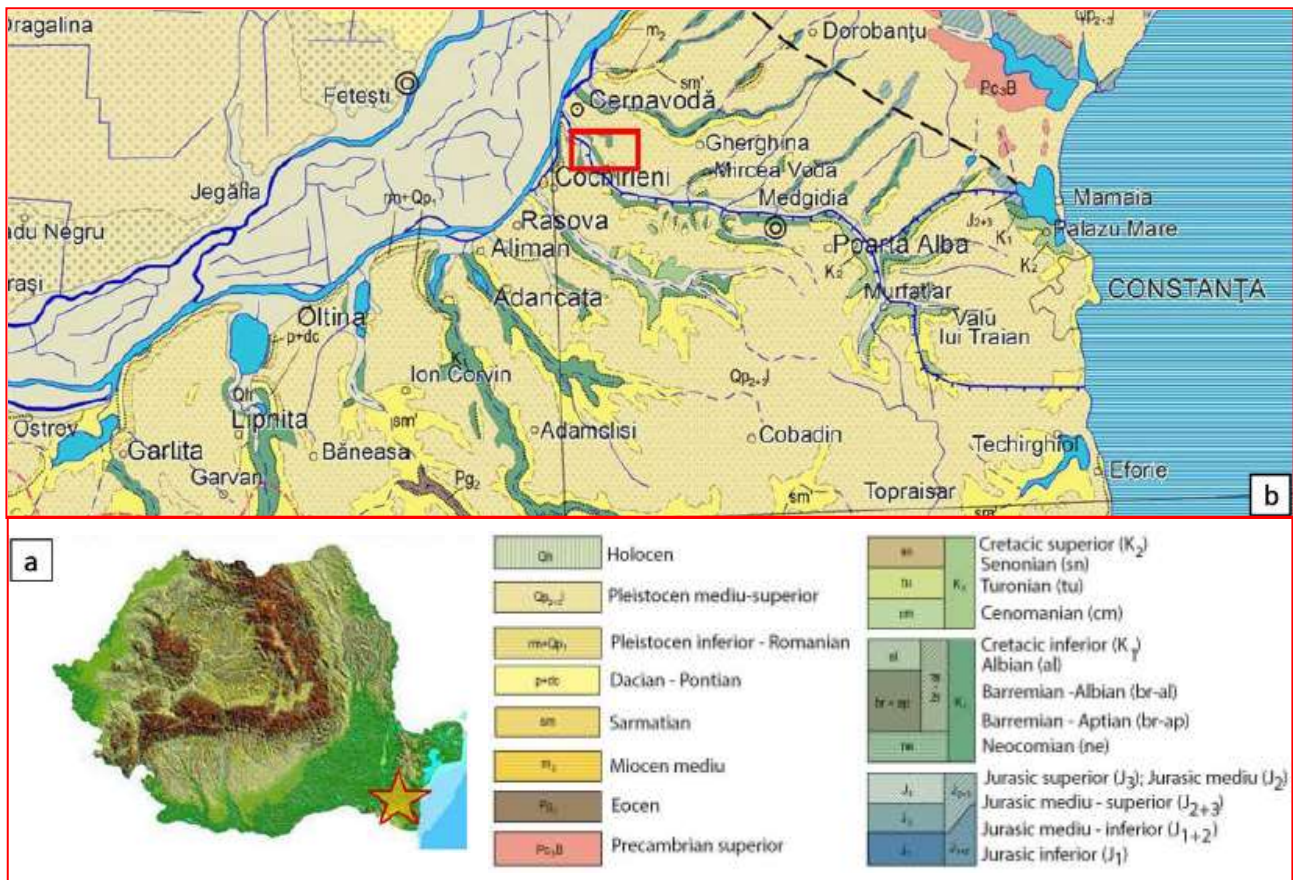


Fig. 2. a) Localizarea zonei de studiu, Dobrogea de Sud, Romania. b) Harta geologică a Dobrogei de Sud, cu localizarea secțiunii Cernavodă Ecluză – dreptunghiul roșu (după Harta Geologică a României, scara 1: 1 000 000, Institutul Geologic al României, nr. aprobare 101/22.01.2014); Dragastan et al., 2014.

Tectonica regiunii

Parte a Platformei Est-Europene, platforma Dobrogei de Sud s-a individualizat la sfârșitul Neoproterozoicului, distingând în cadrul acesteia un aranjament tectonic care a afectat fundamentul platformei și cuvertura sedimentară, dispusă discordant pe fundament.

Din punct de vedere tectonic, Dobrogea de Sud reprezintă sectorul estic al Platformei Moesice, cu o poziție structurală ridicată, care se afundă în trepte spre vest și spre est, sub apele Mării Negre (Mutihac et al., 2004).

Zona Cernavodă este delimitată la Nord de falia Constanța, iar la Sud de falia Rașova-Costinești. Această zonă este împărțită în câteva blocuri mai mici, printr-un sistem de falii cu orientare NNE-SSW, ce fac legătura cu faliile principale și cu un sistem de falii orientate NW-SE, sub-paralele Faliei Cernavodă-Constanța. Una dintre acestea dezvoltându-se de-a lungul Văii Cișmelei (Fig.3).

Blocul tectonic Cernavodă prezintă o poziție structurală mai ridicată, față de blocurile din zona nordică și respectiv sudică.

În cadrul cuverturii sedimentare din zona Cernavodă s-au identificat mai multe discontinuități stratigrafice și lacune de sedimentare, precum și frecvente variații laterale, în ceea ce privește grosimea formațiunilor geologice. Lacunele stratigrafice sunt rezultatul nedepunerii sau a eroziunii după depunere a sedimentelor. Discontinuitățile sunt suprafețe de eroziune acoperite de secvențe transgresive marine sau de depozite continentale (lacustre, fluviale sau eoliene).

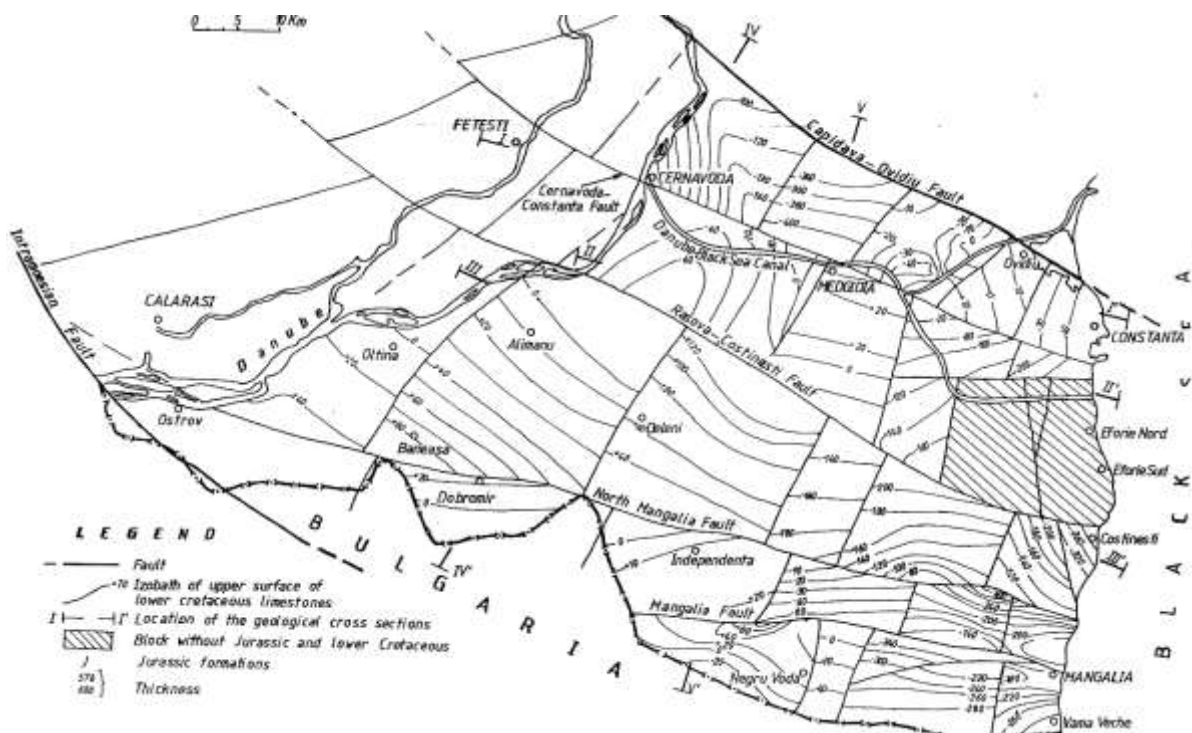


Fig. 3. Harta structurală a zonei Cernavodă, Dobrogea de Sud (Moldoveanu et al., 1994).

În **Capitolul 3** este prezentat, în ordine cronologică, istoricul cercetărilor geologice din zona Cernavodă. Primele date geologice cu privire la această zonă, sunt cele care apar în lucrarea lui A. Boué (1837), unde se fac referiri și la aflorimentele de pe malul drept al Dunării, între Rasova și Hârșova.

Peters F. K. (1863, 1864, 1867), realizează o lucrare monografică, geologică și geografică, asupra Dobrogei, în general. Acesta menționează primii amoniți în cariera Varoș (Hârșova), bivalve și brachiopode în Valea Tătarului (Topalu) și atribuie calcarelor din zona Hârșova-Topalu, ca și a celor care afloră în regiunile mai estice (Tașaul-Capul Midia) vârsta Jurassic superior.

Reuss A.E. (1865), pe baza probelor furnizate de Peters, publică primul studiu micropaleontologic privind microfauna (foraminifere) din creta senoniană de la Canara (Dobrogea de Sud).

În urma unei excursii geologice în zonă, Toula Fr. (1893), publică o scurtă notă, reluată în 1904, când figurează pentru prima dată o bogată faună fosilă recoltată din profilul Rașova – Cernavodă – Mircea Vodă.

Mrazec L. (1896) încearcă să explice pe criterii geologice direcțiile principalelor cursuri de apă din Valahia căutând, în acest context, să argumenteze ideea existenței unei falii a Dunării, pe baza caracterului de faleză înaltă a malului drept al Dunării.

Anastasiu V. (1896), numărându-se printre primii geologi ai Biroului Geologic (înființat în 1882), elaborează în același an o lucrare în care prezintă mai multe detalii privind profilul de la Cernavodă, susținând pe baze paleontologice prezența Neocomianului. În 1898 același autor separă depozitele cretace în două mari serii și anume:

- Seria inferioară ce afloră în faleza Dunării, reprezentată prin calcare organogene cu intercalații marnoase și nisipuri cu gresii, care după faună aparțin intervalului Neocomian-Baremian și Aptian.
- Seria superioară, mai extinsă ca și grosime, formată din marne foioase, gresii, argile, conglomerate și crete albe (identice celei din bazinul Parizian).

În 1898, în teza sa de doctorat, Atanasiu V. descrie pentru prima oară în profilul de la Cernavodă o bogată faună de foraminifere care (după A.E. Reuss) aparține Jurassicului superior. De asemenea se citează o bogată faună de bivalve (pachiodonte) și gastropode. Această asociație faunistică este comparată cu cea din Portugalia, Spania, Franța și Elveția. Cu multe detalii este prezentat și profilul de la nord de Cernavodă, unde se evidențiază abundența brachiopodelor.

Ștefănescu Gr. (1890) publică “Cursul elementar de geologie” în care apare prima hartă geologică a României (vehiul regat) la scara 1 : 200 000 (în culori). În această hartă depozitele ce afloră la Rasova, Cochirleni, Aliman, Cernavodă, Deleni, Băneasa, Lipnița și Ostrov-Oltina sunt considerate ca aparținând Jurassicului superior. În ediția din 1898 a aceleiași hărți, seriile calcaroase de la Cernavodă, Rasova, Aliman, Lipnița și Băneasa sunt trecute de această dată la Cretacicul inferior și numai cele de la Ostrov-Oltina rămânând încă la Jurassicul superior.

Simionescu I. (1906), într-o notă privind vârsta calcarelor de la Cernavodă (Dobrogea) arată că o serie de cercetători (Peters, Michel, Anastasiu, Toula) susțin cu argumente, mai ales pe baza fosilelor, că aceste depozite aparțin Cretacicului inferior. Se menționează, în arealul Cernavodă – Cochirleni, prezența speciei *Nautilus pseudoelegans*, precum și genul *Coelodus*, din grupul Pisces,

reprezentat printr-un maxilar inferior cu dinți elipsoidali, dispuși liniar, care confirmă că aceste calcare ce află în arealul sus-menționat aparțin Cretacului inferior. Menționăm că genul *Coelodus* este de fapt un sinonim al genului *Gyrodus*.

În 1913, același autor descrie din profilul de la Cochirleni un dinte de *Megalosaurus* cf. *superbus* (Dinosauria), iar în 1926, din calcarele de la Cernavodă, descrie pe *Lovcenipora dobrogiaca* n.sp. și *Pseudostromatopora rumana* n.g. n.sp. (considerate la acea vreme ca fiind alge), pe care le compară cu specii de Chaetetidae și care astăzi aparțin clasei Demospongea Salas, 1875.

Dragastan O. (1998) transferă aceste specii la *Granatiparietes rumanus* (Simionescu) Dragastan, 1998 și *Granatiparietes dobrogiacus* (Simionescu 1926). Materialul original, al acestor taxoni descriși de Simionescu, din zona Cernavodă se află în Colecția Laboratorului de Paleontologie, Departamentul de Geologie, Universitatea București. Materialul original, precum și alte eșantioane cu fosile de Demospongi, dar și din alte grupe au fost colectate de către Neagu Th. și Dragastan O., din profilul clasic de la Cernavodă Pod – Uzina electrică, din malul drept al Dunării, precum și de Dragastan O. și Stoica M. din profilul nou de la Cernavodă Ecluză.

Macovei G. (1911), consideră că cele mai vechi depozite care află în Dobrogea de Sud aparțin Malmului regăsindu-se pe traseul căii ferate Cernavodă-Constanța, la Mircea Vodă și Valea Medgidia. Același autor, făcând o orizontalizare a depozitelor cretacee din Dobrogea de Sud, precizează că în profilul de la Hinog-Cernavodă află depozite ale Cretacului inferior (Valanginian, Hauterivian, Barremian), ce conțin o bogată faună de bivalve, gastropode, brachiopode, echinide, briozoare și hexacorali. Cu același facies, eocretacicul apare la sud de Oltina, până la granița cu Bulgaria și pe marginea estică și sudică a lacului Buceag. Pe Valea Carasu, aceste depozite află între Cernavodă și Saligny, fiind bine deschise în cariera Bogdaproste. Autorul, face referiri și la depozitele aptiene care, la Cernavodă, stau peste calcarele barremiene și prezintă un facies detritic în bază, cu lemne silicificate, urmate de stratele cu *Orbitolina lenticularis*, briozoare și brachiopode.

Atanasiu I. (1940) prezintă o sinteză a depozitelor Cretacului din Dobrogea de Sud începând cu Berriasianul și încheind cu Maastrichtianul. Se scoate astfel în evidență faptul că seria eocretacică, până la sfârșitul Aptianului aparține din punct de vedere paleogeografic regiunii mediteraneene iar începând cu Albianul sunt tot mai clare influențele faunelor de ape reci (boreale).

În 1951, Atanasiu L. și Semaka A. figurează și descriu o faună de hexacorali din calcarele de la Cernavodă.

În nota explicativă pentru foaia Constanța, descrie succint depozitele de vârstă Cretacic, afirmând că partea inferioară a acestor depozitelor află numai în malul drept al Dunării, la Cernavodă, unde lângă podul Saligny sunt reprezentate prin calcare noduloase, cretoase. În aceste depozite, autorul citează o serie de specii faunistice, identificate de Macovei G. (1911).

Băncilă I. (1973), pentru prima dată în literatura geologică românească, semnalează în forajele efectuate pe viitorul traseu al canalului Dunăre-Marea Neagră, prezența faciesului lagunar cu evaporite, nisipuri și argile policolore cu characee și ostracode purbecko-wealdiene. Din punct de vedere tectonic este scoasă în evidență existența unui sistem rectangular de falii orientate N-S și V-E.

Din 1968, Neagu Th. începe studierea detaliată a faunei de foraminifere din succesiunea de vârstă Cretacic din Dobrogea de Sud: 1968 - miliolide eocretacice (Barremian-Aptian inferior); 1968 - *Andersenolina rumana* n.g., n.sp.; 1976 - studiul familiei *Pfenderinidae*; 1984 -1985, 1986, 1987 - miliolidele din Berriasian-Aptian inferior; 1987, 1989, 1992 - foraminiferele din faciesul cretei senoniene. Același autor, în colaborare cu Donos M., realizează în 1973 un studiu despre characeele eocretacice.

În 1984, Neagu și Dragastan revin asupra ideilor lui de Drăgănescu (1976) privind formațiunile din sectorul estic al platformei Moesice, arătând că interpretarea acestuia nu corespunde din punct de vedere biostratigrafic și cronostratigrafic Neocomianului. Drăgănescu separă, pentru Neocomian, un complex de faciesuri zonate, aproape paralele între ele, de vârstă Berriasian-Valanginian inferior. În cadrul complexului, autorul separă trei faciesuri ce migrează și se îndințează de la nord la sud: faciesul carbonat evaporitic cu *Favreina salevensis*, faciesul bahamitic cu *Favreina salevensis* și faciesul scheletal-oolitic cu detritus de corali, cianoficee și moluște.

Dragastan O. (1985) separă o serie de formațiuni pentru Jurasicul superior (Formațiunea de Rasova – Oxfordian-Tithonian, Formațiunea de Cartojani – Callovian superior-Tithonian, Formațiunea Evaporitică – Kimmeridgian-Tithonian) și pentru Cretacicul inferior (Formațiunea de Amara – Berriasian-Valanginian inferior, Formațiunea de Cernavodă – Berriasian-Valanginian și Formațiunea de Dumbrăveni – Berriasian-Valanginian).

Dragastan et al. (1998), publică o lucrare monografică (Jurasicul și Cretacicul din Dobrogea Centrală și de Sud. Paleontologie și Stratigrafie) în care sunt prezentate cele mai recente date referitoare la litostratigrafia, biostratigrafia, paleoecologia, paleontologia și paleogeografia depozitelor din Jurasicul și Cretacicul inferior, din Dobrogea Centrală și de Sud.

Stoica M. (2007), în teza de doctorat “Ostracode purbeckiene din Dobrogea de Sud”, prezintă și figurează, pentru prima dată în literatura română, 47 de specii de ostracode, dintre care 8 sunt considerate specii noi (*Virgatocypris neagui*, *Mongolianella bancilai*, *Damonella hanganui*, *Mantelliana bituberculata*, *Stenocypris ? purbeckiensis*, *Scabriculum marginoornatus*, *Wolburgia ? dobrogensis*, *Theriosynoecum pygmaea*). Autorul identifică pe baza ostracofaunei două biozone (biozona cu *Cypridea dunkeri* și *Cypridea granulosa* – partea termină), ce corespund Purbeckianului inferior și celei mai mari părți din Purbeckianul mediu, așa cum a fost definit în zonele de statotip.

Dragastan et al. (2014) propun o nouă zonare a depozitelor de vârstă Cretacic inferior din profilul Cernavodă ecluză, pe baza asociațiilor de foraminifere bentonice întâlnite. Această zonare cuprinde 12 zone stabilite pe baza primei apariții a speciilor marker: *Protopeneroplis ultragranulata*, *Andersenolina elongata*, *Dobrogeolina anastasiui* (Berriasian superior), *Haplophragmoides joukowski*, *Montsalevia salevensis*, *Carasuella cylindrica* (Valanginian inferior), *Danubiella gracilima*, *Rumanoloculina robusta*, *Meandrospira favrei* (Valanginian superior), respectiv *Protopeneroplis banatica*, *Vercorsella tenuis*, *Moesiloculina danubiana* (Hauterivian inferior).

Date noi cu privire la lito-stratigrafia depozitelor Jurasice și Cretacice din zona Cernavodă au fost obținute, de asemenea, din analizarea probelor recoltate din forajele hidrogeologice și geotehnice săpate recent în apropierea CNE (Centrala Nucleară Electrică) Cernavodă.

Capitolul 4 prezintă proveniența materialului și a probelor micropaleontologice, precum și descrierea metodei de preparare a acestora.

Activitățile în teren au cuprins următoarele etape: efectuarea unei cartări de detaliu, observarea în mod direct a aflorimentelor din zona studiată, a macrofaunei și a elementelor sedimentologice. S-a încercat urmărirea succesiunii litologice cu efectuarea de probări micropaleontologice și de microfaciesuri, probări realizate în deschideri naturale, de pe partea dreaptă a Canalului Dunăre-Marea Neagră, în apropierea ecluzei de la Cernavodă, dar și în zonele învecinate.

Depozitele ce afloră pe partea dreaptă a Canalului Dunăre-Marea Neagră au fost analizate și comparate cu succesiunea litologică din profilul classic Cernavodă Pod. De asemenea, au mai fost analizate și interpretate un număr de 8 foraje efectuate în zona Cernavodă (în arealul Uzinei Nucleare de la Cernavodă), foraje realizate prin carotaj continuu.

Localizată pe partea dreaptă a Canalului Dunăre-Marea Neagră, în apropierea ecluzei de la Cernavodă, secțiunea studiată află pe o lungime de aproximativ 100 metri.

Aflorimentul din această secțiune prezintă o înălțime de maxim 40 metri, cuprinzând depozite care aparțin Cretacicului inferior.

Acesta prezintă o dezvoltare în trepte, ceea ce a permis efectuarea unei descrieri detaliate a depozitelor precum și prelevarea de probe din fiecare nivel litologic.

Pe lângă probele provenite din această secțiune, au mai fost prelevate și prelucrate probe micropaleontologice provenite din carotele mecanice ale unor noi foraje geotehnice efectuate în zona Cernavodă, în apropierea Centralei Nucleare.

Au fost prelucrate 150 de probe micropaleontologice, care au provenit atât din aflorimente, cât și din foraje, fiecare probă fiind documentată cu observații și schițe privind conținutul microfaunistic. Totodată, din secțiunea Cernavodă ecluză au fost colectate un număr de 42 de eșantioane, pentru efectuarea de secțiuni subțiri, în vederea studierii microfaunei.

Probele micropaleontologice au fost prelucrate în cadrul Laboratorului de Paleontologie, din cadrul Departamentului de Geologie al Facultății de Geologie și Geofizică, Universitatea din București. De asemenea, secțiunile subțiri au fost efectuate și analizate în cadrul facultății.

Majoritatea probelor micropaleontologice au fost prelevate din sedimente cu granulație fină, furnizând bogate asociații microfaunistice de foraminifere și ostracode.

În prepararea probelor micropaleontologice au fost urmate mai multe etape, precum: sfărâmarea și mărunțirea mecanică a eșantioanelor; uscarea probelor (uneori); dezagregarea fizico-chimică și îndepărtarea materialului argilos prin fierbere cu adaos de carbonat de sodium anhidru; spălarea și sitarea rezidului într-o baterie de site metalice; culegerea materialului micropaleontologic obținut în urma sitării, la lupa binoculară de tip ZEISS – GSZ, folosind o tăviță și un ac. Determinarea microfaunei identificate în probele analizate, s-a făcut pe baza literaturii de specialitate avută la dispoziție, lucrări publicate atât în țară cât și în străinătate.

Fotografierea microfaunei de foraminifere și de ostracode identificate, s-a făcut folosind microscopul Zeiss – Stemi SV 11, la care s-a atașat o cameră digitală de tipul Nikon Coolpix 990. Pentru fotografierea secțiunilor subțiri a fost utilizat microscopul Zeiss la care a fost atașată camera digitală Nikon Coolpix 990.

Materialul analizat, atât din secțiunea Cernavodă Ecluză, cât și din forajele executate în apropierea acestui perimetru, a condus la identificarea unei microfaune bogate și variate, reprezentată prin foraminifere și ostracode, precum și spiculi de spongieri, microgastropode, briozoare, dinți, oase și vertebre de pești, oogoane și tije de alge characee. Pe baza acestor asociații

microfaunistice au fost identificate și separate principalele biozone (atât pe baza speciilor de foraminifere, cât și a speciilor de ostracode) întâlnite în depozitele de vârstă Cretacic inferior. Starea de conservare a microfosilelor este în general bună și foarte bună. Pentru o mai bună evidențiere a caracterelor ornamentale, atât speciile de ostracode dar și cele de foraminifere au fost supuse unor procese de calcinare.

Capitolul 5 prezintă litostratigrafia formațiunilor de vârstă Cretacic inferior din Dobrogea de Sud, punându-se accent pe evidențierea și descrierea formațiunilor întâlnite, în special, în aflorimentul de la Cernavodă Ecluză, dar și a formațiunilor întâlnite în forajele geotehnice și hidrogeologice recent executate în zona Cernavodă.

Stratigrafia formațiunilor de vârstă Cretacic inferior, precum și a celor aflate la limita Jurassic – Cretacic au fost descrise și sintetizate pe larg în monografia “Jurasicul și Cretacicul din Dobrogea Centrală și de Sud” (Dragastan et al., 1998). Date noi cu privire la stratigrafia depozitelor de la limita Jurassic/Cretacic sunt prezentate în lucrarea “Ostracode purbeckiene din Dobrogea de Sud” (Stoica, 2007).

De asemenea, au fost folosite date geologice rezultate din forajele geotehnice recent săpate în arealul Cernavodă-Saligny (ANDRAD, 2009), precum și unele date din forajele hidrogeologice de alimentare cu apă din zona Centralei Nucleare Electrice de la Cernavodă săpate în anul 2002.

Cu această ocazie, mulțumesc Ing. Dan Slăvoacă de la Agenția Națională pentru Deșeuri Radioactive (ANDRAD) pentru încurajarea de a valorifica științific educațional datele din forajele hidrotehnice executate în zona Cernavodă.

În subcapitolul 5.1 sunt descrise în detaliu formațiunile de vârstă Cretacic inferior care aflurează în profilul de la Cernavodă Ecluză și completate cu datele obținute din forajele analizate.

Cartările de detaliu efectuate în zona Cernavodă (în special aflorimentul de la Cernavodă ecluză), precum și datele obținute din forajele noi executate în această zonă arată că depozitele sedimentare din acest perimetrul sunt de vârstă Cretacic inferior, respectiv Berriasian superior, Valanginian, Hauterivian inferior și Aptian.

Forajele efectuate în perimetrul Cernavodă-Saligny au avut ca obiectiv investigarea depozitelor de vârstă Cretacic inferior și identificarea limitelor dintre acestea și respectiv evaluarea acviferelor ce le conțin (Fig. 4).

Cele mai vechi formațiuni care apar la zi dar și cele care au fost interceptate de noile foraje hidrogeologice executate în acest areal sunt predominant depozite carbonatice de vârstă Cretacic

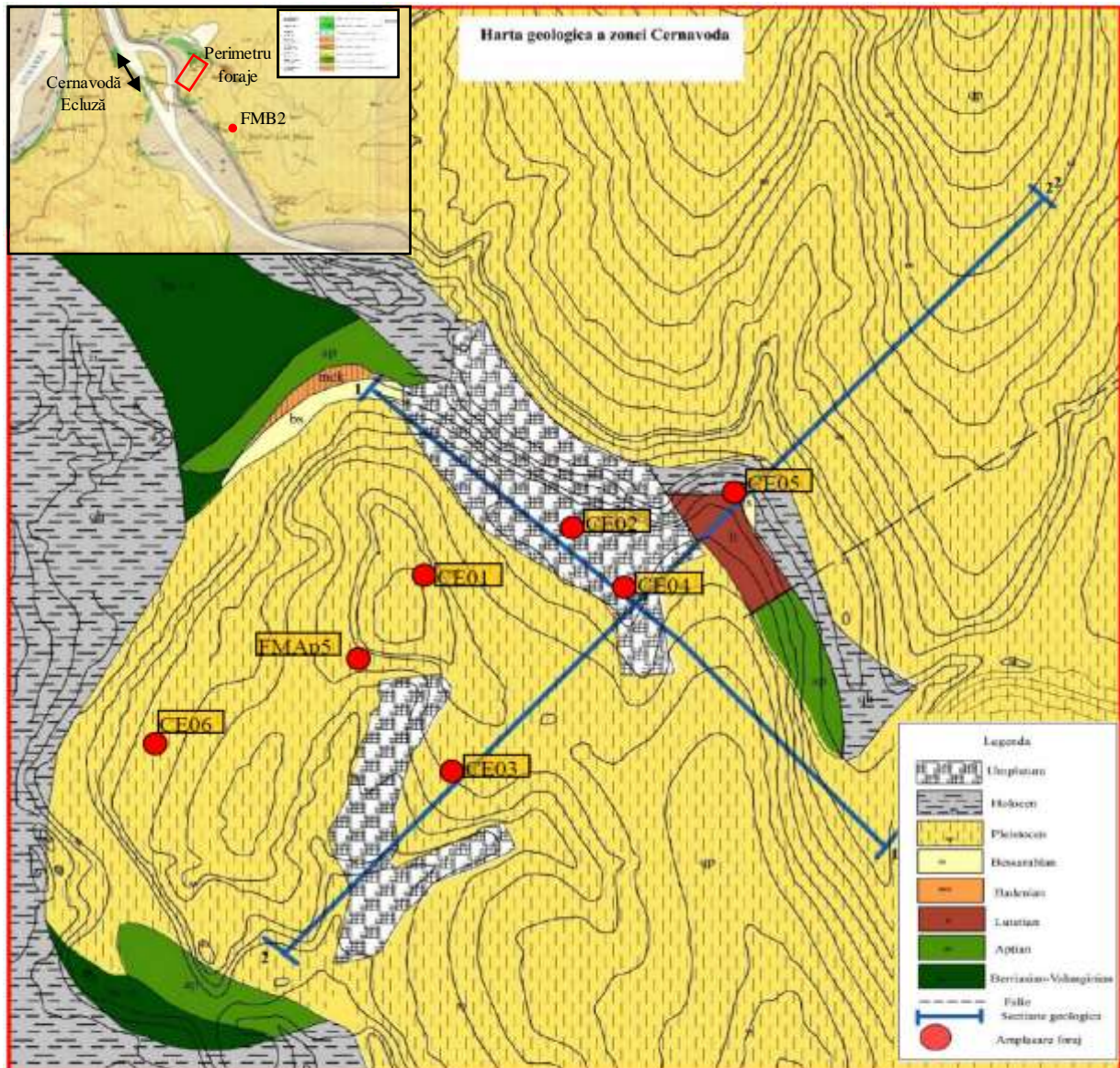


Fig. 4. Harta geologică a zonei Cernavodă, cu localizarea profilului Cernavodă Ecluză și a perimetrului de amplasare a forajelor analizate

inferior (Berriasian superior–Valanginian), reprezentate prin calcare oolitice și bioclastice, ce prezintă frecvente goluri și recristalizări, calcare detritice, marno-calcare albicioase și calcare marnoase, nisipuri oolitice și gresii friabile. Unele nivele sunt foarte bogate în bivalve, gastropode, spongieri și corali. Microfauna identificată în aceste depozite este foarte bogată și reprezentată prin foraminifere calcaroase bentonice și ostracode ce indică vârsta Berriasian-Valanginian.

Aceste depozite carbonatice de vârstă Berriasian superior-Valanginian apar la zi, în aflorimentul Cernavodă Ecluză, Cernavodă Pod și fosta Cariera Ilie Barza și au fost interceptate în forajul hidrogeologic CE03 pe intervalul 70,4 – 90 m adâncime.

Depozitele aptiene sunt foarte bine dezvoltate în întreg arealul, aflorând pe suprafețe relativ mari (în special cele în facies continental-lacustru) și au fost interceptate în toate cele 8 foraje hidrogeologice executate și studiate din acest perimetru. Depozitele aptiene dezvoltate în facies continental-lacustru (Formațiunea de Gherghina) pot fi observate în aflorimentul clasic Cernavodă Pod repauzând peste depozitele Berriasian-Valanginiene (Formațiunea de Cernavodă). În aflorimentul de la Ecluză nu au fost observate.

La nivelul Aptianului se pot distinge două tipuri de faciesuri: un facies marin, de mică adâncime (Formațiunea de Ramadan) și un facies continental-fluvial (Formațiunea de Gherghina).

În anumite foraje, faciesul aptian marin se dispune peste cel continental-fluvial, iar în alte foraje cele două tipuri de faciesuri sunt intercalate, lucru datorat oscilațiilor pe verticală a nivelului de bază (exondări și emersiuni repetate), produse în zona Cernavodă. De asemenea, în aceste foraje a fost întâlnit și un facies lacustru ce conține alge Charophyte și ostracode dulcicole (specii de Cypridea).

Depozitele aptiene, în facies marin, de mică adâncime sunt reprezentate prin marne sau silturi gălbui sau cenușii, pietrișuri bine sortate, nisipuri și gresii cu intercalații marnoase subțiri. Aceste depozite conțin nivele bogate în cochilii mici de bivalve și gastropode. Microfauna este reprezentată prin foraminifere (dominată de *Orbitolinidae*) și ostracode, ce confirmă vârsta aptiană. În forajele investigate, depozitele aptiene, în facies marin, au fost interceptate în CE01B (30,-50,0 m), CE02 (21,0-50,0 m), CE03 (46,0-56,0 m) și CE04 (30,0-50,0 m).

Depozitele dezvoltate în facies continental-fluvial cuprind argile caolinitice (roșcate, verzui, gălbui și albicioase) cu concrețiuni calcaroase, care, la partea bazală, trec la nisipuri, pietrișuri cu granulație fină până la medie, cu matrice argiloasă sau siltica roșcata. În aceste depozite nu au fost întâlnite fosile. Depozitele aptiene, în facies continental-fluvial au fost interceptate de forajele CE02 (18,0-21,0 m), CE03 (57,0-70,4 m) și CE04 (26,7-30,0 m).

În forajul CE03, la adâncimea 56,0 -57,0 m, a fost întâlnit un facies de apă dulce bogat în alge Charophyte și ostracode dulcicole.

Peste depozitele de vârstă Cretacic inferior se dispun transgresiv și discordant depozite de vârstă Cuaternar (Holocen-Pleistocen), cu grosimi variabile, între 10 m până la 45 m (CE01B, CE02, CE03 și CE04), reprezentate prin depozite loessoide cu intercalații decimetrice de soluri fosile. Este de menționat că în baza loessurilor, la contactul cu formațiunile cretacice se dezvoltă de obicei un nivel (Pleistocen inferior) cu grosimi de până la 2-3 m format din argile epigenetice roșcate ce pot conține elemente de pietrișuri remaniate, ajungând uneori chiar la pietrișuri roșcate cu matrice argiloasă.

Analizând succesiunile litostratigrafice întâlnite în forajele hidrogeologice executate recent în zona Cernavodă, se poate observa o lacună stratigrafică la nivelul etajelor Hauterivian-Barremian.

Profilul de la Cernavodă Ecluză, descris în detaliu în cadrul acestui capitol, prezintă formațiuni de vârstă Berriasian superior-Valanginian-Hauterivian inferior. De asemenea, sunt descrise și figurate o serie de aspecte litologice, precum și reconstituirea diferitelor construcții recifale observate în depozitele din acest afloriment.

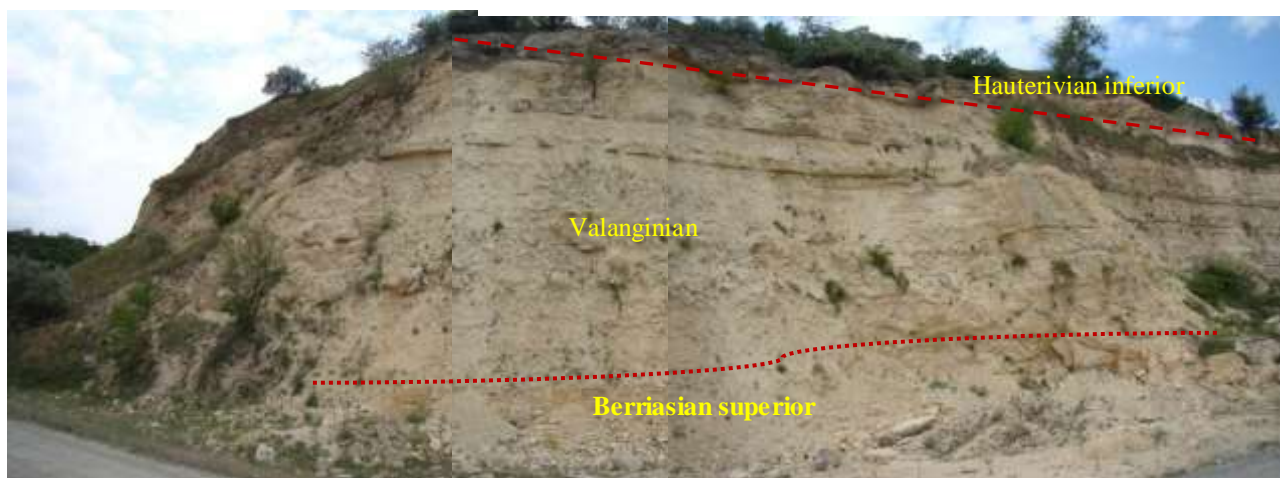


Fig. 5. Afloriment Cernavodă Ecluză, Berriasian superior-Valanginian – Hauterivian inferior, Dobrogea de Sud.

În bază, aflorimentul prezintă depozite de vârstă Berriasian superior, care sunt depuse peste depozitele purbeckiene (echivalent Berriasian inferior-mediu) interceptate în timpul săpării fundației la Ecluză de la Cernavodă (Stoica, 2007). Încadrate la Membrul de Hinog (Dragastan, 1995-1996) al Formațiunii de Cernavodă, acestea sunt reprezentate prin calcare oolitice, calcare ce prezintă bioturbații verticale cu diametru de 1 cm și 5-6 cm lungime, bioturbații oblice (2-3 cm diametru) și calcare nisipoase-argiloase (Fig.5). Peste depozitele Membrului de Hinog se dispun discordant și transgresiv depozitele valanginiene încadrate la Membrul de Aliman (Avram et al., 1988) al Formațiunii de Cernavodă.

Valanginianul inferior începe cu calcare organogene, calcare argiloase cu perforații verticale și orizontale, calcare lumașelice cu pachiodonte (*Matheronia baksanensis*, *Matheronia valanginiana*, *Steinerella* sp.) și patch-reef-uri cu demospongi (PR1-2), uneori intercalate cu nivele subțiri de argile și argile cu noduli marno-calcaroși, cu diametrul de 1-2 cm, urmate de calcare sau marno-calcare ce prezintă la partea superioară perforații de *Gastrochaenolites*, ce indică un facies tranzițional de la un domeniu distal-intertidal la unul proximal-subtidal. De fapt, această placă calcaroasă care păstrează în baza perforațiile de *Gastrochaenolites* și care se observă foarte bine și în

profilul clasic de la Cernavodă Pod, reprezintă un reper de corelare între cele două secțiuni, foarte util. Secvența se continuă cu două nivele de calcare lumașelice formate din cochilii sparte de bivalve (în special Ostreide), gastropode, rar spongieri.

Partea terminală a Valanginianului inferior cuprinde calcare oolitice cu intercalații de argile cu noduli calcaroși cimentăți, în cadrul cărora se observă un al treilea recif (PR3), de tip tabular.

În continuare de sedimentare, secvența de vârstă Valanginian superior începe cu două nivele de breccii detritice cu litoclaste și bioclaste calcaroase angulare, urmate de nisipuri cu stratificație încrucișată și nisipuri oolitice, corespunzând unui canal de eroziune. Discordanța de natură erozională a acestei succesiuni indică începutul unui scurt episod de transgresiune, concomitent cu o adâncire treptată a bazinului (Dragastan et al., 1998). Succesiunea se continuă prin calcare pelsparitice cu intercalații de argile, care sunt acoperite de un calcar masiv recifal (PR3s).

Hauterivianul inferior corespunde Membrului de Vederosa și se suprapune transgresiv peste membrul de Aliman. Acesta a fost identificat pentru prima dată în profilul Cernavodă-Ecluză. În acest profil, această subunitate începe prin nisipuri oolitice și calcare oolitice ce conțin cochilii de ostreide de diferite mărimi, urmate de calcare pelsparitice gălbuie-albicioase și calcare micritice cenușii-albicioase, rar roșiatice, care se dispun pe un patch-reef (PR4), care prezintă o grosime de până la 2 metrii.

Cele 8 foraje recent efectuate în zona Cernavodă, au fost descrise în detaliu, evidențiind caracterele litostratigrafice, precum și conținutul microfaunistic, pentru fiecare foraj în parte.

În **Capitolul 6** sunt descrise cele 12 Biozone de foraminifere identificate în secțiunile subțiri din aflorimentul Cernavodă Ecluză. De asemenea, sunt menționate asociațiile microfaunistice (foraminifere și ostracode) separate pentru fiecare vârstă în parte, atât pentru aflorimentul Cernavodă Ecluză cât și pentru fiecare foraj în parte.

Depozitele cretacice din profilul Cernavodă Ecluză prezintă bogate asociații microfaunistice, formate din foraminifere bentonice și ostracode. Datorită acestor asociații microfaunistice, pe baza primei apariții a speciei index sau marker au fost identificate 12 biozone de foraminifere (Fig. 6), precum Biozona cu *Protopenneroplis ultragranulata*, Biozona *Andersenolina elongata*, Biozona *Dobrogelina anastasiui*, pentru intervalul Berriasian superior, Biozona cu *Haplophragmoides joukowski*, Biozona *Montsalevia salevensis* și Biozona *Carasuella cylindrica* pentru Valanginian inferior, Biozona cu *Danubiella gracilima*, Biozona *Rumanoloculina robusta* și Biozona *Meandrospira favrei* pentru Valanginian superior și Biozona cu *Protopenneroplis banatica*, Biozona *Vercorsella tenuis* și Biozona *Moesiloculina danubiana* pentru Hauterivian inferior.

Gheorghita-Claudia Antoniadă – “Studiul lito-biostratigrafic al depozitelor de vârstă Cretacic inferior din zona Cernavodă, Dobrogea de Sud” - Rezumat

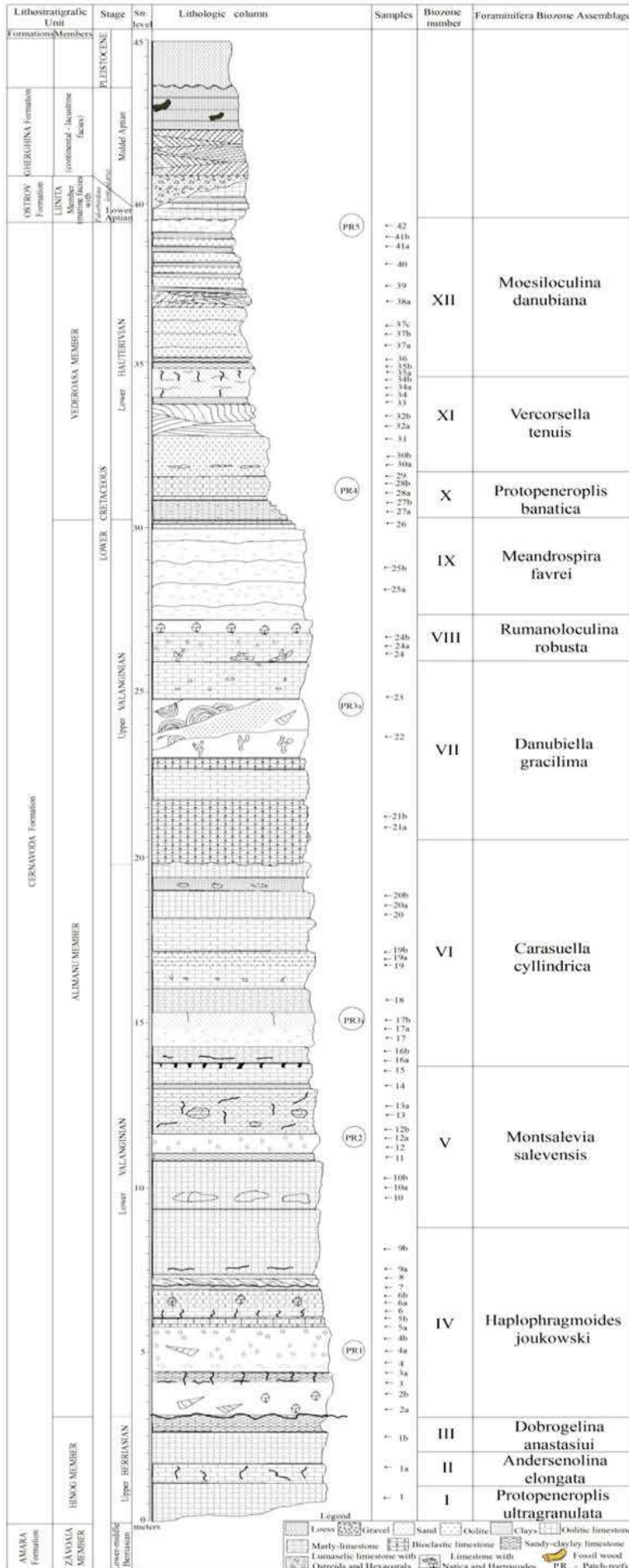


Fig. 6. Coloana litostratigrafică a depozitelor cretacee din profilul Cernavodă Ecluză, cu distribuția celor 12 biozone identificate (după Dragastan et al., 2014).

Probele micropaleontologice care au făcut obiectul stric al acestei lucrări provin, după cum am menționat anterior, din profilul Cernavodă Ecluză ce află pe malul drept al canalului Dunăre-Marea Neagră, precum și dintr-o serie de foraje noi (CE01B, CE02, CE03, CE04, CE06, FMAp5 și FMB2) executate în zonă Cernavodă, în apropiere de Centrala Nucleară.

În urma analizării probelor micropaleontologice și a secțiunilor subțiri efectuate pe eșantioanele de calcare, prelevate din profilul Cernavodă-Ecluză, precum și a probelor micropaleontologice provenite din foraje, au fost identificate bogate asociații de foraminifere și ostracode, ce demonstrează vârsta Cretacic inferior (Berriasian-Valanginian-Hauterivian inferior și Aptian).

Berriasian-Valanginian

Probele micropaleontologice provenite atât din aflorimentul de la Cernavodă Ecluză cât și cele din foraje au evidențiat o asociație microfaunistică reprezentată prin foraminifere bentonice aglutinate precum *Rectocyclammina sp.*, *Ammobaculites suprajurassicus*, *Haplophragmium inconstans*, *Frexialina planispiralis*, *Anchispirocylinea neumanae*, *Histerolina pileiformae*, *Kaminskia acuta* și *K. filiformae*, *Verneulinoides polonicus*, precum și prin forme bentonice porțelanoase: *Danubiella cernavodensis*, *D. gracilima*, *Rumanoloculina multicostata primitiva*, *R. robusta* și *Dobrogeolina anastasiui*, *D. ovidi*. De asemenea, au fost identificate specii ce fac parte din subordinul Lagenina, precum *Marginulinopsis schlombachi*, *Vaginulinopsis incurvata*, *Lenticulina molustensis*, *Guttulina ichnusa*, *Eoguttulina ichnusa* și *Pseudopolzmafina dalpiazii*. Involutininele sunt prezente prin specii precum *Andersenolina bancilai*, *A. campanella*, *A. alpina*, *A. elongata*, *Neotrocholina valdensis valdensis*.

În secțiunile subțiri au fost identificate următoarele asociații: *Protopeneroplis ultragranulata*, *Andersenolina elongata*, *Andersenolina cherchiai*, *Nautiloculina cretacea*, *Danubiella cernavodensis*, *Scythiolina camposaurii*, *S. cuneata*, *Scythioloculina confusa*, *Histerolina ellipsiformae*, *H. pileiformae*, *Kaminskia acuta*, *Kaminskia dissimile*, *K. exigua*, *Axiopolina granumfestucae*, *Decussoloculina granumlentis*, *Dobrogeolina anastasiui*, *Dobrogeolina ovidii*, *Neotrocholina valdensis valdensis* și *Neotrocholina sp.*. Această asociație de foraminifere identificată în probele ce provin din baza aflorimentului Cernavodă Ecluză (proba 1, 1a,1b) ce indică vârsta **Berriasian superior**.

Valanginianul inferior prezintă o asociație microfauistică (în secțiuni subțiri) reprezentată prin specii precum *Haplophragmoides joukowski*, *Ammocycloloculina erratica*, ce apare uneori sub formă de fragmente, *Barkerina dobrogiaca*, *Protopeneroplis ultragranulata*, *Andersenolina elongata*, *A. cherchiai*, *A. saggitaria*, *Gerochella cylindrica*, *G. sp.*, *Kaminskia acuta*, *Kaminskia cuneata*, *Histerolina pileiformae*, *Montsalevia salevensis*, *Neotrocholina valdensis valdensis*, *Danubiella gracillima*, *Microtubus cristatus*, *Carasuella cylindrica*, *Scythioloculina confusa*, *Scythiolina cuneata*, *S. camposaurii* și *Andersenolina cherchiai* (probele 2-20).

Depozitele **Valanginianului superior** prezintă o microfaună bogată în foraminifere *Danubiella gracilima*, *Scythiloculina confusa*, *Kaminskia dissimile*, *K. cuneata*, *Neotrocholina valdensis valdensis* (taxon rar), *Istiloculina emiliae*, *Protopeneroplis ultragranulata*, *Montsalevia salevensis*, *Andersenolina bancilai*, *Earlandia brevis-inconstans*, *Haplophragmoides joukovskyi*, *Rumanoloculina robusta*, *Decussoloculina mirceai*, *D. granumlentis*, *D. barbui*, *Kaminskia acuta*, *Scythiolina camposauri*, *Meandrospira favrei*, *Axiopolina granumfestucae*, *Gerochella sp.* și *Kaminskia cuneata*, alături de *Earlandia inconstans*, *Microtubus cristatus*, (secțiuni subțiri – probele 21-25 afloriment Ecluză).

Probele micropaleontologice prezintă o bogată asociație de foraminifere precum *Rectocyclammina sp.*, *Histerolina pileiformae*, *Rumanoloculina multcostata primitiva*, *Rumanoloculina robusta*, *Decussoloculina barbui*, *Lenticulina molustensis*, *Lenticulina sardoa*, *Pseudocyclammina lituus*, *P. cylindrica*, *Andersenolina elongata*, *A. campanella*, *A. bancilai*, *A. barbui*, *Andersenolina alpina*, *A. chouberti*, *Danubiella cernavodensis*, *D. gracilima*, *Ammobaculites suprajurasicus*, *Kaminskia acuta*, *K. filiformae*, *Freixialina planispiralis*, *Scythiolina infudibuliformae*, *Scythiolina confusa*, *Dobrogelina ovidi*, *D. anastasiui*, *Globulina prisca*, *Haplophragmium inconstans*, *Anchispirocyclina neumane*, *Verneulinoides polonicus*, *Neotrocholina valdensis valdensis*, *Istiloculina emiliae*, *Marginulinopsis schlombachi*, *Vaginulinopsis incurvata*, *Pseudopolimorphyna dalpiazzi*, *Guttulina ichnusae*, *Eoguttulina ichnusae*, *Patelina subcretacea*.

Ostracodele cuprind specii precum *Praracypris sp.*, *Paracypris cf acuta*, *Schulapacythere cf neagui*, *Bairdia sp.*, *Kentrodictyocythere typica*, *K. sp.*, *Cythereis prisca*; *Cytheropterina eboracica*, *Cythereis senckenbergi*, *C. sp.*, *Bairdia sp.*, *Protocythere sp.*, *Macrodentina (Dictyocythere) medistricta transfuga*, *Macrodentina sp.*; *Cytherelloidea pulchra*, *C. ovata*, *C. marginacensis*,

Acrocythere cf. *bicostata*, *A. diversa*, *A. sp.*, *Paranotacythere* (*Paranotacythere*) *diglypta diglypta*, *Protocythere* (*Costacythere*) *frankei frankei*.

Pe baza asociațiilor de ostracode întâlnite în probele micropaleontologice de la Cernavodă Ecluză a fost identificată, pentru Valanginian, Subzona cu *Cytheroptera eboracica*.

Specia *Cytheroptera eboracica* este considerată specie index pentru acest interval (Neale, 1978).

Specia *Paranotacythere diglypta* este frecvent menționată la partea terminală a Valanginianului superior și la partea bazală Hauterivianului inferior din Yorkshire, precum și în Vestul și Estul Germaniei (Neale, 1978).

Hauterivian inferior

La partea superioară a profilului de la Cernavodă Ecluză, a fost identificată, pentru prima dată, pe baza secțiunilor subtiri, o asociație de foraminifere ce atestă vârstă Hauterivian inferior: *Protopenneroplis banatica*, *Istriloculina emiliae*, *Istriloculina alimanensis*, *Scythiolina camposaurii*, *Kaminskia dissimile*, *K. cuneata*, *Rumanoloculina robusta*, *Meandrospira favrei*, *Vercorsella tenuis*.

În probele micropaleontologice (33,34,39), din aceste depozite, au fost întâlnite foraminifere precum *Ammobaculites suprajurassicus*, *Rectocyclammina sp.*, *Haplophragmium incostans*, *Kaminskia filiformae*, *Histerolina pileiformae*, *Scythiolina infundibuliformae*, *Neotrocholina valdensis valdensis*, *Lenticulina molustenesis* și câteva specii de ostracode: *Protocythere sp.*, *Paranotacythere* (*Paranotacythere*) *diglypta diglypta*, *Protocythere* (*Costacythere*) *frankei frankei*, *Miocytheridea sp.*, *Kentrodictiocythere sp.* și *Cytherelloidea ovata*.

Aptian

Depozitele aptiene au fost identificate numai în forajele analizate, în aflorimentul de la Cernavodă Ecluză, acestea lipsesc. Astfel, la nivelul aptianului se poate observa prezența unui facies de tip marin, cu apă relativ scăzută, caldă, precum și un facies continental-fluvial și lacustru.

Depozitele în facies marin prezintă o bogată asociație de ostracode care cuprinde specii precum *Protocythere* (*Protocythere*) *croutesensis*, *P. bedoulensis*, *Schuleridea jonensiana*, *Schuleridea sp.*, *Cythereis* (*Rehacythereis*) *geometrica*, *Cythereis* (*R.*) *semiaperta*, *Rehacythereis barttenensis*, *Parexophthalmocythere sp.*, *Parataxodonta uralensis*, *Cytherella ovata*, *C. parallela*, *Cytherelloidea sp.*, *Xestoleberis sp.*, *Cytheropteron sp.*, *Centrocythere denticulata*, *C. bordetti*, *C.*

gottsi, *Protocythere* sp., *Hechtycythere derooi*, *Doloccytheridea (P) intermedia intermedia*, *Neocythere (Neocythere) mertensis*, *Neocythere (N.) vanveeni*, *Bairdia pseudoseptentrionalis*, *Bairdia* sp., *Asciocythere albae albae*, *Euritycythere* sp., *Paranotacythere* sp., *Cytheropteron* sp., *Eocytheropteron* sp., *Eucytherura ardescae*, *Cornicythereis cornuli*, *Matronella* sp., *Isocythereis* sp., *Platycythereis rectangularis* și *Xestoleberis* sp., specii ce demonstrează vârsta Apțian.

Specia *Protocythere bedoulensis* este considerată specie index pentru Apțianul inferior (Bedoulian).































Foraminiferele sunt reprezentate prin specii precum *Palorbitolina lenticularis*, *Choffatella* sp., *Pseudonodosaria mutabilis*, *Dentalina linearis*, *Marginulina parkerii*, *M. linearis*, *M striatocostata*, *Eoguttulina ichnusae*, *munsteri*, *Lenticulina roemeri*, *Trocholina paucigranulata*, *Patelinella rumana*, *Patelina subcretacea*, *Astacolus grata*, *Vaginulina strombecki*, *Vaginulina* sp., *Glomospira* sp., *Cytharina harpa*, *Ramulina aptiensis* și *Meandrospira bancilai.*, *Lingulina nodosaria*, *Tristix* sp., *Palmula asiatica* și *Vaginulinopsis denudata*.

Depozitele apțiene în facies lacustru prezintă o asociație de Charophyte și ostracode ce aparțin genurilor *Cypridea* și *Theriosynoecum*. Această asociație este întâlnită în forajul CE03. Fragmente de ostracode dulcicole (genul *Cypridea*) au fost întâlnite și în forajul CE04.






















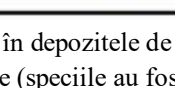
În **Capitolul 7** sunt prezentate și descrise în ordine sistematică speciile de foraminifere și ostracode întâlnite în probele analizate, provenite din depozitele de vârstă Cretacic inferior, din zona Cernavodă. Astfel, au fost identificate 76 specii de foraminifere bentonice aglutinate și calcaroase, precum și 57 specii de ostracode (Tabel 1), care au indicat vârsta Cretacic inferior a depozitelor investigate.

Foraminiferele au fost descrise sistematic, în conformitate cu clasificarea făcută de Loeblich și Tappan (1988) și modificată după Neagu (1968, 1995, 1997 și 1999). Pentru ostracode s-a utilizat clasificarea făcută de Moore (1961) și modificată după Horne et al. (2002).

O atenție deosebită a fost acordată descrierii și figurării speciilor de ostracode apțiene identificate în forajele hidrogeologice și geotehnice analizate, mai puțin menționate în literatura română de specialitate.

1	<i>Bairdia pseudoseptentrionalis</i> (Mertens, 1956)		16	<i>Schuleridea jonesiana</i> (Bosquet, 1852)	
2	<i>Bairdia sp.</i>		17	<i>Schuleridea sp.</i>	
3	<i>Cypridea sp.1</i>		18	<i>Miocytheridea sp.</i>	
4	<i>Cypridea sp.2</i>		19	<i>Euryitycythere sp.</i>	
5	<i>Cypridea sp.3</i>		20	<i>Acrocythere cf. bicostata</i> Donze, 1968	
6	<i>Paracypris cf. acuta</i> (Cornuel, 1848)		21	<i>Acrocythere diversa</i> Donze, 1968	
7	<i>Paracypris sp.</i>		22	<i>Paranatomythere</i> (<i>Paranatomythere</i>) <i>diglypta</i> <i>diglypta</i> (Triebel 1941)	
8	<i>Schulapacythere cf. neagui</i> Maltz, 1970		23	<i>Paranatomythere sp.</i>	
9	<i>Macrodentina (Dictiocythere)</i> <i>mediostriata transfuga</i> Maltz, 1958		24	<i>Cytheropterina eboracica</i> Neale, 1962	
10	<i>Macrodentina sp.</i>		25	<i>Cytheropteron sp.</i>	
11	<i>Hechtycythere derooi</i> (Oertli, 1958)		26	<i>Eocytheropteron sp.</i>	
12	<i>Kentrodictyocythere typica</i> Donze, 1968		27	<i>Theriosynoecum fittoni</i> (Mantell 1844)	
13	<i>Kentrodictyocythere sp.</i>		28	<i>Eucytherura ardescae</i> Donze, 1974	
14	<i>Asciocythere albae albae</i> Damotte, 1973		29	<i>Neocythere (Neocythere)</i> <i>mertensi</i> Oertli, 1958	
15	<i>Dolocytheridea</i> (<i>Parasternbergella</i>) <i>intermedia</i> Oertli, 1958		30	<i>Neocythere (Neocythere)</i> <i>vanveeni</i> Mertens, 1956	

Tabel 1. Speciile de ostracode identificate în depozitele de vârstă Cretacic inferior din zona Cernavodă - afloriment Cernavodă Ecluză și Foraje hidrogeologice (speciile au fost numerotate în ordine sistematică).

31	<i>Neocythere</i> sp.		45	<i>Cythereis (Rehacythereis) geometrica</i> Damotte & Grosdidier, 1963	
32	<i>Centrocythere gottisi</i> Damotte & Grosdidier, 1963		46	<i>Cornicythereis cornuli</i> (Deroo, 1956)	
33	<i>Centrocythere denticulata</i> Mertens, 1956		47	<i>Matronella</i> sp.??	
34	<i>Centrocythere bordetti</i> Damotte & Grosdidier, 1963		48	<i>Isocythereis</i> sp.	
35	<i>Protocythere (Protocythere) bedoulensis</i> Moullade, 1963		49	<i>Parexophthalmocythere</i> sp.	
36	<i>Protocythere (Protocythere) croutesensis</i> Damotte & Grosdidier, 1963		50	<i>Platycythereis rectangularis</i> Oertli, 1958	
37	<i>Protocythere</i> sp.		51	<i>Xestoleberis</i> sp.	
38	<i>Protocythere (Costacythere) frankei frankei</i> Triebel 1938		52	<i>Cytherella ovata</i> (Roemer, 1841)	
39	<i>Parataxodonta uralensis</i> Mandelstam, 1956		53	<i>Cytherella paralela</i> (Reuss, 1846)	
40	<i>Cythereis senckenbergi</i> Triebel, 1940		54	<i>Cytherelloidea pulchra</i> Neale, 1960	
41	<i>Cythereis prisca</i> Donze, 1968		55	<i>Cytherelloidea ovata</i> (Roemer, 1841)	
42	<i>Cythereis</i> sp.		56	<i>Cytherelloidea marginacensis</i> Donze, 1967	
43	<i>Cythereis (Rehacythereis) semiaperta</i> Damotte & Grosdidier, 1963		57	<i>Cytherelloidea</i> sp.	
44	<i>Rehacythereis bartensteini</i> (Oertli, 1958)				

Tabel 1. Speciile de ostracode identificate în depozitele de vârstă Cretacic inferior din zona Cernavodă - afloriment Cernavodă Ecluză și Foraje hidrogeologice (speciile au fost numerotate în ordine sistematică) – continuare.

Pe baza asociațiilor de foraminifere și ostracode întâlnite în probele analizate, în **Capitolul 8** sunt prezentate câteva considerații paleoecologice.

În urma analizării probelor micropaleontologice provenite din aflorimentul de la Cernavodă Ecluză, dar și din carotele mecanice ale forajelor recent executate în această zonă, a fost evidențiată o bogată microfaună reprezentată prin specii de foraminifere și ostracode, dar și prin ogoane de alge Charophytae și resturi scheletice de pești.

Ostracodele sunt crustacei care se dezvoltă bine în orice habitat acvatic, fiind întâlnite începând cu lacuri adânci, până la bălți temporare, ape subterane, lagune salmastre, estuare, lacuri mareice, mari epicontinentale și până pe fundul bazinelor oceanice. De aceea, sunt foarte buni indicatori de paleomediul, fiind utile în reconstituirea paleobatimetriei, paleosalinității și naturii substratului. Utilitatea lor este cu atât mai mare în reconstituirea paleomediilor salmastre și ducicole, unde alte grupe de organisme (foraminifere, radiolari, nanoplancton calcaros) lipsesc sau sunt slab reprezentate.

Microfauna identificată indică un mediu marin cu salinitate normală, apă puțin adâncă și temperatură relativ ridicată. Asociația de ostracode este dominată de specii marine, de șelf, care aparțin genurilor *Cytheropteryna*, *Paranotacythere*, *Protocythere*, *Kentrodictiocythere*, *Cytherelloidea*, *Schulapacythere*, *Acrocythere*, *Macrodentina* și *Paracypris*.

Foraminiferele sunt exclusiv marine, trăind în medii cu salinitate normală sau cel mult salmastră. În mediile cu salinitatea normală din zona de șelf se întâlnește cea mai mare diversitate de specii, pe când în mediile cu salinitatea mai scăzută, numărul speciilor scade, dar crește numărul indivizilor.

În probele micropaleontologice prelevate din aflorimentul Cernavodă Ecluză se observă o abundență (în special în Valanginian) în genuri și specii, atât a foraminiferelor cât și a ostracodelor, ceea ce indică o sedimentare liniștită, în condițiile unui bazin puțin adânc, cu salinitate normală. Asociația de foraminifere cuprinde, numai specii bentonice, care se dispun pe fundul bazinului în funcție de adâncime și substrat, unele dintre acestea trăind libere sau fixate la suprafața sedimentului (epifaunale), altele stând îngropate, de obicei, în primii centimetri în substrat (infaunale). Foraminiferele calcaroase identificate sunt mai ales specii stenohaline. Acestea sunt afectate în mare măsură de turbiditate, spre deosebire de cele aglutinate, mai puțin afectate sau chiar favorizate de aceasta. Un exemplu concludent, îl reprezintă prezența speciilor de talie mare care aparțin genurilor *Haplophragmoides* și *Verneulinoidea*, care indică o turbiditate ridicată.

Asociațiile de foraminifere și ostracode întâlnite în aflorimentul de la Cernavodă Ecluză indică un mediu marin cu salinitatea normală, de apă puțin adâncă (șelf intern), bogată în detritus

organic și nutrienți, dezvoltate în condiții climatice temperat-calde. Numărul ridicat al speciilor de foraminifere și ostracode, majoritatea cu testele și respectiv carapacele întregi, indică o sedimentare liniștită, fără transport important și o rată de sedimentare scăzută.

La nivelul Apțianului se pot observa, de asemenea, asociații de ostracode care prezintă o abundență în specii și indivizi, la care se adaugă, cu o frecvență mai redusă prezența foraminiferelor bentonice calcaroase și aglutinate, alge Charophytae, resturi scheletice de pești, tuburi de Serpulide și microgastropode. În cadrul Apțianului, pe baza acestor asociații microfaunistice se poate distinge prezența a două faciesuri, unul marin și unul continental-lacustru.

Faciesul marin se remarcă prin prezența speciei *Palorbitolina lenticularis*, la care se adaugă *Choffatella sp.*, dar și alte specii de foraminifere calcaroase-porțelanoase. Specia *Palorbitolina lenticularis* este cunoscută din diverse depozite marine cu adâncimi reduse, dar se găsește și în depozite măloase, mai mult sau mai puțin carbonatice, în care tinde să fie specie dominantă. În aceste depozite, se găsește în asociație cu foraminifere de talie mică, dar și în asociație cu câteva genuri de talie mare precum *Choffatella* și *Everticyclammina* (Vilas et al., 1995). Cu toate acestea, specia *Palorbitolina lenticularis* a fost menționată în diferite paleomedii, în zona de șelf (de la zona infralitorală până la circalitoral). Arnaud-Vanneau (1980) menționează această specie, cu diferite forme, în mediile infralitorale și circalitorale, propunând trei domenii: circalitoral, infralitoral și canal marnos, pentru trei subspecii distincte de *Paleorbitolina lenticularis*. Vilas et al., (1995) menționează, de asemenea, această specie, ca fiind prezentă de la zona șelf extern până la zona de litoral. Pe lângă speciile de foraminifere care aparțin genurilor *Trocholina*, *Ramulina*, *Marginulina*, *Citharina*, *Dentalina*, *Eogutilina*, *Lenticulina*, *Patelina*, *Patelinella*, *Astacolus*, *Vaginulina*, *Glomospira*, *Trstix* și *Vaginulopsis*, se observă și o abundență ridicată a ostracodelor. Acestea sunt reprezentate prin numeroase specii marine ale genurilor *Protocythere*, *Schuleridea*, *Cythereis*, *Parexophthalmocythere*, *Parataxodonta*, *Cytherella*, *Cytherelloidea*, *Cytheropteron*, *Eocytheropteron*, *Hehticythere*, *Doloccytheridea*, *Centrocythere*, *Neocythere*, *Asciocythere*, etc.

În general, populațiile de ostracode sunt controlate de condițiile locale de paleomedii, precum salinitate, facies, substrat și temperatura apei, dar în timpul Apțianului inferior, oscilațiile climatice par să aibă un rol primordial în controlarea structurii populațiilor faunistice. Prima transgresiune marină la nivelul apțianului, în zona Cernavodă se remarcă prin asociațiile amintite anterior, incluzând specii ale genurilor *Centrocythere*, *Neocythere*, *Rehacythereis*, *Protocythere*, *Asciocythere*, *Isocythereis*, *Bairdia* și *Cytheropteron*.

Faciesul Apțian lacustru se remarcă prin apariția și abundența algelor Charophytae (oogoane și tije), precum și prin apariția speciilor de ostracode care aparțin genurilor *Cypridea* și

Theriosynoecum. Speciile genului *Cypridea* trăiesc în medii oligohaline, în timp ce genul *Theriosynoecum* poate suporta salinități puțin mai ridicate (oligohaline-miohaline). Prezența acestor genuri de ostracode, precum și a oogoanelor de alge Charophytae, indică o scădere semnificativă a salinității. Acest fapt poate fi considerat un moment de regresie marină, la nivelul Aptianului mediu-superior. Acest facies dulcicol al aptianului bogat în oogoane de alge Charophytae și ostracode dulcicole reprezentate prin specii de *Cypridea* și *Theriosynoecum* sugerează prezența faciesului de tip Wealdian, larg răspândit în vestul Europei.

Concluzii

În aflorimentul de la ecluză a fost evidențiată o microfaună de vârstă Berriasian superior-Valanginian-Hauterivian inferior, iar pe baza datelor obținute din foraje a fost identificat Aptianul, completând într-o oarecare măsură, astfel succesiunea stratigrafică din această zonă.

De asemenea, se poate observa o lacună stratigrafică la nivelul Hauterivianului superior-Barremian.

Pe baza asociațiilor de foraminifere identificate în aflorimentul Cernavodă-Ecluză au fost separate 12 Biozone:

- Biozona cu *Protopeneroplis ultragranulata*, Biozona cu *Andersenolina elongata*, Biozona cu *Dobrogelina anastasiui* (Berriasian superior);
- Biozona cu *Haplophragmoides joukowski*, Biozona cu *Montsalevia salevensis* și Biozona cu *Carasuella cylindrica* (Valanginian inferior);
- Biozona cu *Danubiella gracilima*, Biozona cu *Rumanoloculina robusta* și Biozona cu *Meandrospira favrei* (Valanginian superior) și
- Biozona cu *Protopeneroplis banatica*, Biozona cu *Vercorsella tenuis* și Biozona cu *Moesiloculina danubiana* (Hauterivian inferior).

Pe baza asociației de ostracode întâlnite în probele analizate atât din aflorimentul Cernavodă Ecluză precum și din foraje, a fost identificată Subzona cu *Cytheroptera eboracica* (Valanginian).

Asociațiile de foraminifere și ostracode întâlnite în aflorimentul de la Cernavodă Ecluză indică un mediu marin cu salinitatea normală, de apă puțin adâncă (shelf intern), bogată în detritus organic și nutrienți, dezvoltate în condiții climatice relativ calde.

La nivelul Aptianului au fost identificate două tipuri de faciesuri, unul marin și unul continental-fluvial și lacustru.

Aptianul marin prezintă o microfaună foarte bogată în specii de ostracode, dar și foraminifere, acestea fiind reprezentate prin specii ale genurilor *Palorbitolina*, *Choffatella*, *Pseudonodosaria*, *Dentaliana*, *Marginulina*, *Lenticulina*, etc.

Ostracodele aptiene sunt reprezentate prin specii ale genurilor *Protocythere*, *Schuleridea*, *Cythereis* (*Rehacythereis*), *Parexophthalmocythere*, *Cytherella*, *Cytherelloidea*, *Cytheropteron*, *Centrocythere*, *Protocythere*, *Hechticythere*, *Dolocysteridea*, *Neocythere* (*Neocythere*), *Paranotacythere*, etc.

Faciesul lacustru prezintă o microfaună formată din ostracode dulcicole care aparțin genurilor *Cypridea* și *Therisynoecum*, care se asociază cu alge Charophytae.

Abundența speciilor de ostracode marine indică un moment de transgresiune în timpul Aptianului inferior, urmat de o regresiune marină la nivelul Aptianului mediu-superior. Acest fapt este indicat de prezența speciilor dulcicole, dar și de prezența sedimentelor depuse în facies continental-fluvial.

Mulțumiri

Domnului Prof. dr. Ovidiu Dragastan îi datorez cele mai calde mulțumiri pentru sprijinul acordat în realizarea acestei lucrări, pentru informațiile referitoare la stratigrafia, biofaciesurile, bioconstrucțiile recifale și reconstituirile de paleomedii ale Cretacului inferior din Dobrogea de Sud.

Domnului Prof. dr. ing. Marius Stoica îi aduc mulțumirile mele pentru pasiunea cu care mă îndrumat pașii pe dificilul drum al micropaleontologiei, încă din timpul facultății.

Mulțumesc conducerii geologice de la ANDRAD pentru permisiunea și încurajarea de a folosi datele paleontologice obținute din analiza forajelor geotehnice realizate în perimetrul Cernavodă-Saligny.

Nu în ultimul rând, vreau să aduc mulțumiri familiei și prietenilor mei care m-au încurajat și au avut răbdare cu mine până la finalizare tezei de doctorat

Bibliografie selectivă

- Anastasie V.**, 1896. *Note preliminaire sur la constitution geologique de la Dobrogea*.
- Anastasie V.**, 1898. *Contributions à l'étude géologique de la Dobrogea (Roumanie)*. G. Carré et C. Naud Ed., p.133, Paris.
- Atanasie I.**, 1940. *Privire generală asupra geologiei Dobrogei*. Lucr. Soc., geogr. „D Cantemir”. III, p. 58-72, Iasi.
- Băncilă I.**, 1973. *Asupra prezenței unei formațiuni gipsifere Purbekian-Wealdiene în regiunea Fetești – Constanța*. St. Cerc. Geol. Geofiz. Geogr., Ser. Geologie, **18**/1, p. 115-125, Bucuresti.
- Dragastan O.**, 1985. *Upper Jurassic and Lower Cretaceous Formations and Facies in the Eastern area of the Moesian Platform (South Dobrogea included)*. Analele Univ. Bucuresti, Geologie, 34, p. 77-85, 6 Text-Figs., Bucuresti.
- Dragastan O., Bărbulescu A., Neagu Th. & Pană I.**, 1998. *Jurasicul și Cretacicul din Dobrogea Centrală și de Sud (Paleontologie și Stratigrafie)*. P. 249, 54 pls., Ed. Super-Graph, Cluj-Napoca.
- Dragastan O., Antoniadă C., & Stoica M.**, 2014. *Biostratigraphy and zonation of the Lower Cretaceous carbonate succession from Cernavodă-lock section, South Dobrogea, Eastern part of the Moesian platform (Romania)*. Carpathian Journal of Earth and Environmental Sciences, Vol. 9, No. 1, p. 231 – 260.
- Loeblich A. R. & Tappan H.**, 1988. *Foraminiferal Genera and their Classification*. Van Nostrand Rienhold Co., New York.
- Macovei G.**, 1911. *Sur l'age et la variation de facies des terraines sedimentaires de la Dobrogea Meridionale*. C. R. somm., Instit. Geol. Romania, **II**, Bucharest.
- Moore R.C.**, 1961. *Treatise on Invertebrate Paleontology. Part Q, Arthropoda 3, Crustacea-Ostracoda*. Geological Society of America and University of Kansas Press. p.466.
- Moldoveanu V.D. et al.** 1994. *Impactul factorilor antropici asupra evolutiei apelor subterane și funcționării sistemelor de alimentare cu apă; zonarea după vulnerabilitatea la poluare a acviferului*. Arhiva S.C.PROED S.A. București.
- Mutihac V., Stratulat M.I., Fechet R.M.**, 2004. *Geologia României*. Ed. Didactică și pedagogică, p. 249.

- Neagu Th.**, 1968. *Study of the Miliolidaceae in the Lower Cretaceous (Barremian) of Southern Dobrogea*. Travaux du Museum d'Histoire Naturelle « Grigore Antipa », **VIII**, The Centenary Grigore Antipa, 1867-1967, p. 563-572, pls. 7, Bucharest.
- Neagu Th.**, 1984. *Nouvelles donnees sur la morphologie du test, sur la systematique et la nomenclature des Miliolides Agaisthegues du Mesozoique*. Rev. Espan. Micropaleontol., **XVI**, p. 75-90.
- Neagu Th.**, 1985. *Berriasian-Valanginian Miliolids foraminifera of the Southern Dobrogea*. Rev. Espanola de Micropaleontologia, **17/ 2**, p. 201-220, Madrid.
- Neagu Th.**, 1986. *Barremian-Lower Aptian Miliolid fauna in the Southern Dobrogea (Romania)*. Revista Espanola de Micropaleontologia, **28/ 3**, p. 313-348, Madrid.
- Neagu Th.**, 1989. *Micropaleontologie – Metazoare*. Edit. Tehn., p 285., București.
- Neagu Th.**, 1994. *Early Cretaceous Trocholina group and some related genera from Romania*. Pt.1. Rev. Espan. Micropaleontolog., vol. **26**, no. 3, p. 117-143.
- Neagu Th.**, 1995. *The Cretaceous Trocholina Group and some related genera from Romania*. Part II. Rev. Espan. Micropaleontolog., vol. **27**, no. 2, p. 5-40.
- Neagu Th.**, 1997. Lower Cretaceous agglutinated foraminifera from the Superfamilies Verneulinacea and Ataxophragmiacea; Southern Dobrogea, Romania. Annales Societatis GeologorumPoloniae, **67**: 307-323.
- Neagu Th.**, 1999a. *Lower Cretaceous Agglutinated Foraminifera from the Superfamilies Verneulinacea and Ataxophragmiacea; Southern Dobrogea, Romania*. Annales Societatis Geologorum Poloniae, vol. **67**, p. 307-323.
- Neagu Th.**, 2004-2005. *Lower Aptian calcareous benthic foraminifera from the south-eastern part of the Moesian Platform*. Rev. Roum Geologie, tome 48-49, p. 83-110, Bucuresti.
- Neagu, Th. & Donos-Georgescu, M.** 1973. *Characee Epicretacice din Dobrogea de Sud (Valea Akargea- Pestera)*. Ac. Rom. Stud. Cerc. Geol. Geof, Geogr, ser Geologie, **8**, nr. 1, p. 171-185.
- Neagu Th. & Dragastan O.**, 1984. *Stratigrafia depozitelor Neojurasice și Eocretacice din Dobrogea de Sud*. St. Cerc., Geol., Geofiz., Geograf., Geologie, **29**, p. 80-87, București.
- Neale, J.W.**, 1978. *The Cretaceous*. In: Bate R.H. & Robinson (eds.), A stratigraphical index of British Ostracoda.- seel Housew Press, Liverpool p.325-384.
- Peters K.F.**, 1867. *Grundlinien zur Geographie und Geologie der Dobrutscha*. Dansk. math.-natur., Wiss., Cl., vol. **27**.
- Săndulescu M.**, 1984. *Geotectonica României*, Ed. Tehnica, p. 334, Bucuresti.

- Simionescu I.**, 1906. *Note sur l'âge des series calcaires de Cernavoda (Dobrogea)*. Ann. Sc. Univ., IV, Jassy.
- Simionescu I.**, 1913. *Megalosaurus aus der Unterkreide der Dobrogea (Rumänien)*. Centralblatt f. Miner., Geol. u Paläont., Jahrg, Stuttgart.
- Simionescu I.**, 1926. *Sur quelque fossiles rares dans le Trias et le Crétacé inférieur de Roumanie*. Bull. Secion Scintif. de l'Acad. Roumaine, X, 4-5, p. 103-109, București.
- Stoica M.**, 2007. *Ostracode pubeckiene din Dobrogea de Sud*. Thesis. Ed. Ars Docendi, p.192, pls. 53, București.
- Vilas L., Masse J.P. & Arias C.**, 1995. *Orbitolina episodes in carbonate platform evolution-the early Aptian model from SE Spain*. Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology, v 119, no1-2, p. 35-45.
- **Harta geologică a României, scara 1: 1 000 000, Institutul Geologic al României, nr. aprobare 101/22.01.2014
- **Harta topografică a României 1:100.000, DTM, 1997.