

SCURT ISTORIC AL CERCETĂRIILOR PALEOIHITIOLOGICE (1883-1986) DIN FLIȘUL CARPAȚILOR ORIENTALI

Ionuț GRĂDIANU¹

Key words: Fish fossil Oligocene, Paratethys, Piatra Neamt, Romania.

In this paper is an attempt to summarize the evolution of flysch of Eastern Carpathians paleoichthyologic research since 1883 and until 1986.

The large number of specimens discovered in the region Piatra Neamt and not only did the research take a major outstanding, materialized through the establishment of the Museum of Natural Sciences Piatra Neamt, this museum currently owns one of the most important Oligocene fossil fish collections in Europe.

În România, debutul cercetărilor paleoichthyologice a fost consemnat în secolul al XIX-lea, mai exact în anul 1883, când **Leon C. Cosmovici** colectează primii pești fosili oligoceni, din Muntele Cozla (regiunea Piatra Neamt). În anii ce au urmat, respectiv 1884, 1885, L. C. Cosmovici continuă cercetările în această regiune, numărul mare de exemplare colectate determinând descrierea și clasificarea lor. În acest sens, apare și o primă lucrare *Păturele cu pești din munții Pietricica și Cozla - Districtul Neamt orașul Peatra*, publicată în „Buletinul Societății Medicilor și Naturaliștilor”, Iași, nr. 3, 1887, în care sunt descrise un gen nou și două specii noi: *Glyphisoma caprosoides* n.g. n.sp., *Syngnathus incompletus* n. sp.



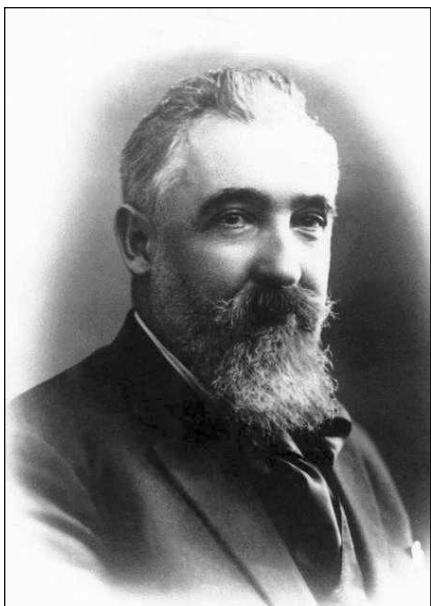
Leon C. Cosmovici încearcă să răspundă la întrebările care apar în urma studiului peștilor fosili, trasând astfel primele direcții în reconstituirea paleomediului:

- “Acești pești sînt ei de apa dulce sau sărată”;
- “Clima în timpul formării acestor depozite era caldă, rece sau stîmpărată”;
- “Dacă apa era adîncă sau nu, cu alte cuvinte dacă avem a face cu o faună litorală, de adîncime sau abisală”.

Primele concluzii la care ajunge demonstrează că speciile descoperite sunt de apă sărată, climă caldă și, în special, ape cu adîncime mică.

Leon C. Cosmovici (1857-1921)

¹ Muzeul de Științele Naturii, Piatra Neamt.



Ion Th. Simionescu, pe baza colecției făcută de Leon C. Cosmovici și donată Laboratorului de Geologie și Paleontologie al Universității din Iași, descrie, în lucrarea *Asupra câtorva pesci fosili din terțiarul românesc* (1904), alte 9 genuri și 8 specii, dintre care un gen nou și 3 specii noi: *Clupea* sp., *Clupea (Meletta) crenata* Heckel, *Eomyrus* cf. *vetralis* Agassiz; *Syngnathus incompletus* Cosm., *Scomber* sp.; *Caranx petrodavae* n.sp.; *Krambergeria lanceolata* n. sp.; *Labrax* sp.; *Proantigonia longirostra* Kramberger; *Proantigonia caprosoides* Cosmovici; *Gobius elongatus* n. sp..

Acesta, comparând fauna descrisă din regiunea Piatra Neamț cu fauna oligocenă din alte regiuni, ajunge la următoarele concluzii:

Ion Simionescu (1873-1944)

- fauna oligocenă se aseamănă cu cea din regiunea Glarus descrisă de Wettstein (1886);
- pe baza uniformității repartiției speciei *Meletta crenata*, formațiunile geologice din dealul Cozla aparțin Oligocenului.

În anul 1905, Simionescu I. descrie o specie nouă, *Thynnus albui*, subliniind iarăși asemănarea faunei ihtiologice fosile din Carpați cu cea din sudul Austriei.



Sava Athanasiu (1910) semnalează prezența peștilor fosili (solzi de pești) în disodilele din bazinul Văii Moldovei, în punctul fosilifer de la Piatra Pinului (regiunea Gura Humorului).

Sava Athanasiu (1861 - 1946)

Neculai Cosmovici (1912) caracterizează pe scurt dealurile Pietricica și Cozla, alcătuite din "șisturi menilitice" acoperite cu "grezuri de Măgura". Din aceste formațiuni, descrie gasteropode, lamelibranhiate și câteva genuri de pești *Syngnathus*, *Meletta*, *Gobius*, pe baza cărora ajunge la concluzia că depunerea formațiunilor a avut loc aproape de țărm, în regiuni cu ape puțin adânci.



Neculai Cosmovici (1861-1946)

În arhiva Muzeului de Științe Naturale din Piatra Neamț, se află o mare parte din schițele și caietele de lucru care i-au aparținut lui Neculai Cosmovici (Fig. 1). Probabil, dacă ar fi fost publicate, aceste lucrări ar fi avut un impact pozitiv asupra cercetărilor ihtiologice din România și nu numai.

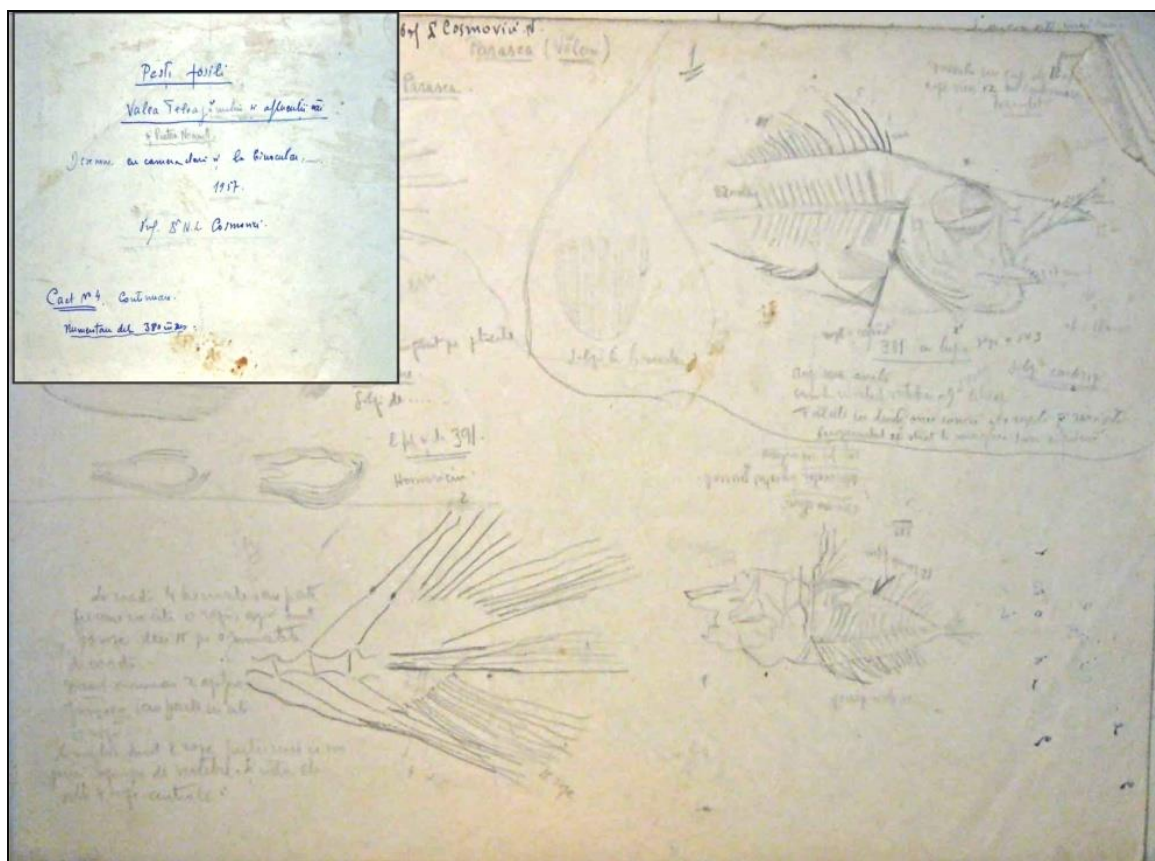


Fig. 1 Caietul de lucru nr. 4, Neculai Cosmovici (1957).



Arhiva Muzeului de Științe Naturale din Piatra Neamț Mircea Paucă (1903-1988)

(1903-1988) este considerat inițiatorul studiilor de paleoihtiologie și paleoecologie din România. În anul 1926, începe cercetările asupra ihtiofaunei fosile de vârstă oligocenă din regiunea Suslănești-Muscel, iar în anul 1929 publică, în buletinele Academiei Române, primele studii asupra peștilor fosili de la Suslănești-Muscel, descriind un gen și 11 specii noi: *Clupea crenata* Heckel, *C. humilis* H.V. Meger, *C. voinovi* n.sp., *Nemachilus musceli* n.sp., *Ammodytes antipae* n.sp., *Mrazecia mrazeci* n.g. n.sp., *Caranx macoveii* n.sp., *Lepidopus glarisianus* Blainville, *Scomber oligocenicus* n.sp., *S. voitestii* n.sp., *Properca sabbae* n.sp., *Serranus simionescui* n.sp., *S. elongatus* n.sp., *Scorpaena pilari* Kramberger, *Scopeloides popovicii* Priem, *Merluccius athanasiui* n.sp..

Mircea Paucă (1903-1988)

Prin teza de doctorat, susținută în anul 1930, sub îndrumarea profesorului O. Abel, realizează prima mare monografie a peștilor fosili din România, publicată în „Anuarul Institutului Geologic” (volum festiv, 1934).

În paralel cu studiul regiunii Suslănești, M. Paucă începe și analiza faunei fosile din Piatra Neamț, prezentând în lucrarea din 1931 alte 4 specii noi:

Sternoptyx prisca n.sp., *Rhombus stamatini* n.sp., *Ophidium longispinnatus* n.sp., *Holocentroides moldavicus* n.g. n.sp.

Monografia realizată de M. Paucă (1934) este un important reper în cercetările de paleo ihtiologie, autorul descriind cu rigoare științifică aspectele principale privind geologia regiunii, modalități de fosilizare, sistematică și unele caracteristici privind bazinul de sedimentare:

- materialul studiat este colectat din ”șisturile menilitice și disodilice” din regiunea Suslănești-Muscel, roci ”tipice faciesului litoral – neritic de geosinclinal” care alcătuiesc flișul oligocen la exteriorul Carpaților, situație asemănătoare cu cea din bazinul Transilvaniei, Alsacia, Budapesta, Caucaz;

- peștii prezintă stări diferite de conservare, explicarea lor având diferite implicații directe cu descrierea condițiilor biologice din marea respectivă;

- foarte mulți pești au gura larg deschisă și aparatul branhiar umflat, demonstrând o moarte prin asfixiere, datorată în principal ”gazelor, ce se dezvoltau pe un fund neoxigenat”;

- clupeidele prezintă corpul puternic arcuit dorsal, caracter datorat contractării *post-mortem* a mușchilor dorsali;

- unele exemplare au zone ale corpului distruse datorită ”ospățului unui crab, poate chiar și a păsărilor”;

- la unele specii, în special *Serranus budensis*, indivizii mai mari au în gură indivizi mai mici din aceeași specie, pe care nu i-au putut înghiți;

- pe baza ihtiofaunei fosile, Paucă separă depozitele oligocene de la Suslănești în două orizonturi: ”orizontul inferior” sau ”orizontul cu *Lepidopus*” are un caracter mai primitiv și pronunțat pelagic (*Squalodon*, *Palaorhynchus*, *Lepidopus* etc.); ”orizontul superior sau orizontul cu *Clupea longimana*” se compune dintr-un amestec de forme autohtone de țărături mai puțin adânci (*Serranus*, *Clupea*, *Capros*, *Ammodytes*, *Rhombus*, *Portunus*), forme alohtone, dintre care unele de apă dulce (*Nemachilus*, *Barbus*, *Scardinius*, *Preopercarina*), batiale (*Mrazecia*, *Scorpaena*, *Scorpaenoides*), și pelagice (*Scomber*, *Caranx*, *Odontaspis*);

- ”din punct de vedere climatic, caracterul general al faunei este mediteranean-subtropical, la care se adaugă influențe nordice și tropicale”;

- ”Marea oligocenă extracarpatică” avea legături cu mările nordului, interiorul Asiei, nordul Munților Caucaz și cu Mediterana. În 1934, Paucă revine, împreună cu Cosmovici, asupra punctelor fosilifere de la Piatra Neamț, descriind o nouă specie, *Argyropelecus cosmovicii* n.sp., și, în 1951, alte două noi specii din Dealul Pietricica, *Gymnosarda* sp., *Gobio pietricicai*.

Tot în 1934, M. Paucă își îndreaptă atenția către regiunea Gura Humorului, descriind din aflorimentul de la Piatra Pinului, 4 specii de pești fosili: *Clupea longimana* Heckel; *Alosa sculptata* Weiler; *Serranus budensis* Heckel; *Mrazecia mrazeci* Paucă.

În 1935, M. Paucă vine cu importante concluzii asupra întregii faune fosile oligocene în lucrarea *Originea și evoluția faunelor de pești terțiare din Europa*:

- formele ihtiologice au evoluat mai lent decât formele fosile ale altor vertebrate;

- peștii nu au furnizat fosile care să caracterizeze anumite etape din Terțiar;

- fauna eocenă constă în genuri caracteristice pentru Oceanul Indian și Oceanul Pacific;

- în timpul Oligocenului, ”apar și primele specii de pești teleostei: *Lepidopus caudatus*, *Capros aper*, *Sternoptyx prisca*, care se mențin până în actual, în Marea Mediterană”.

- fauna de pești teleostei actuali a început să se formeze în timpul Oligocenului, iar la sfârșitul Pliocenului superior capătă înfățișarea actuală.

În lucrarea din 1938, *Teleosteenii fosili din terțiarul românesc*, Paucă descrie specii rare și necunoscute în România:

<i>Caranx popovicii</i> n.sp.	Ponțian, regiunea Apostolache-Prahova;
<i>Clupea</i> sp.	Ponțian, regiunea Chester-Târnava Mare;
<i>Capros radobojanus</i> Kramberger	Sarmațian, regiunea Daia-Târnava Mare;
<i>Chrysophys</i> sp.	Sarmațian, regiunea Voitești Gorj;
<i>Rhombus bassanianus</i> Kramberger	Sarmațian, regiunea Tâmpa-Hunedoara;
<i>Clupea vukotinovici</i> Kramberger	Sarmațian, regiunea Tâmpa-Hunedoara;
<i>Zeus hoernesii</i> Kramberger	Oligocen, regiunea Ulmetu-Dâmbovița;
<i>Belone menilitica</i> n.sp.	Oligocen, regiunea Târlești-Prahova;
<i>Scorpanoides popovicii</i> Priem	Oligocen, regiunea Fieni-Dâmbovița;
<i>Serranus</i> sp.	Oligocen, Piatra Pinului, Gura Humorului;
<i>Rhombus</i> sp.	Eocen, regiunea Huedin Cluj;

M. Paucă (1941), completează această listă cu pești paleozoici, proveniți din colecția lui Văscăuțanu, care a studiat regiunea Dreister. Pe baza acestei colecții, M. Paucă descrie următoarele genuri și specii: *Palaeaspis bucovinensis* Văscăuțanu; *Palaeaspis simionescui* Văscăuțanu; *Pteraspis kneri* Lank; *Pteraspis lerichei* Zych; *Pteraspis lerichei* var. *plana* Brotzen; *Pteraspis latissima* Zych; *Pteraspis major* Zych; *Cephalaspis* sp.

În același timp cu studiul sistematic al faunei fosile, M. Paucă începe să traseze primele direcții în probleme de paleoecologie a Oligocenului. Autorul compară condițiile de mediu din Marea Neagră, cu cele din marea oligocenă a Carpaților, principala asemănare constând în dezvoltarea în aceste mări a unui mediu bogat în H₂S.

Acesta apare în mările lipsite de curenți verticali, în special, în regiunile de fund marin, nepermițând dezvoltarea unei faune, dar este un excelent mediu de conservare și fosilizare a organismelor ajunse aici.

S. Jonet (1946, 1947, 1949b, 1958) a descris, din depozitele oligocene de pe Valea Teleajenului (regiunea Homorâciu-Prahova), un important număr de pești fosili. Ihtiofauna descrisă de Jonet (1958) este reprezentată de 21 de familii, cu 29 de genuri și 36 de specii: *Odontaspis* (Sy) *acutissima* Agassiz, *Cetorhinus parvus* Leriche, *Clupea longimana* Heckel, *Clupea sardinites* Heckel, *Alosa* aff. *sculptata* Weiler, *Alosa crasa* Sauvage, *Alosa* sp., *Pronotacanthus sahel-almæ* Davis, *Pachylebias formosus* n.sp., *Nemachilus musceli* Paucă, *Barbus* sp., *Fistularia konigi* Agassiz, *Amphistile teleajensis* Jonet, *Syngnathus* sp., *Zeus hoernesii* Kramberger, *Scomber voitestii* Paucă, *Thynnus* sp., *Palimphytes elongatus* Blainville, *Cybium* sp., *Megalolepis* n.sp., *Lepidopus* sp., *Lepidopus glarisianus* Blainville, *Gempylus rumanus* n.sp., *Properca paucae* n.sp., *Priacanthus (apostasis) sturi* Kramberger; *Serranus budensis* Paucă; *Serranus simionescui* Paucă, *Capros radobojanus* Kramberger, *Capros longirostris* Kramberger, *Scorpaena boulei* Arambourg, *Nemopteryx athanasiui* Paucă, *Nemopteryx* aff. *leptostomus* Kramberger, *Bregmaceros prahovanus* n.sp., *Rhombus stamatinii* Paucă, *Belone menilitica* Paucă.

Totodată, Jonet trage concluzii de ordin biostratigrafic și paleoecologic:

- fauna de la Homorâciu este rupeliană;
- fauna este caracteristică zonei litorale;
- predomină clupeidele 30,6% și serranidele 24,5%;
- fauna este un amestec de specii autohtone și alohtone;
- exemplarele sunt mici cu lungime redusă, aparținând categoriei indivizilor juvenili;
- clima din acea perioadă era subtropicală.



Mihai Ciobanu începe să colecteze pești fosili din Munții Pietricica, Cozla și Cernegura (regiunea Piatra Neamț), încă din 1957, adunând peste 500 de exemplare pe parcursul a 10 ani. Pe 15 noiembrie 1969, se deschide pentru public Muzeul de Științe Naturale Piatra Neamț, expoziția de bază fiind concepută de M. Ciobanu, sub forma unui studiu complex privind geologia, paleontologia, fauna și flora, etologia viețuitoarelor. Colecția de pești fosili număra la acea dată peste 250 de exemplare expuse, dintre care 10 holotipuri, fiind cea mai bogată colecție din țară.

Mihai Ciobanu (1926-1994)

Prima lucrare apare în 1969, în „Dări de seamă. Comitetul de Stat al Geologiei”, în care autorul subliniază bogăția în ihtiofaună oligocenă a depozitelor fosilifere de la Piatra Neamț; în această lucrare M. Ciobanu descrie 7 specii noi pentru ihtiofauna din România, dintre care 4 sunt noi pentru știință: *Pomolobus facilis* Danil'chenko, 1960, *Idrissia carpiromanica* n.sp., *Vinciguerrria macarovicii* n.sp., *Scopeloides paucăi* n.sp., *Eomyctophum cozlae* n.sp., *Pristigenys spinosus* Blain.

Ciobanu (1970) continuă colectarea și descrierea ihtiofaunei oligocene din regiunea Piatra Neamț, adăugând inventarului fosil alte 6 specii noi: *Poliypnus anteasteroides* n.sp., *Oligonemichthys photophorae* n.g. n. sp., *Priacanthus pietrensis* n.sp., *Propteridium profundae* n.sp., *Pinulothunnus cernegurae* n.g. n.sp..

În 1973, M. Ciobanu realizează o lucrare de sinteză asupra metodologiei de cercetare a peștilor fosili, iar în 1976, completează fauna descoperită cu 13 specii din care 12 specii noi pentru Oligocenul din România și 6 specii noi pentru știință: *Palaeogadus atropianatus* Danil'chenko, 1960; *Paaleogadus abbreviatus* Danil'chenko, 1950; *Raniceps porcus* Danil'chenko, 1960; *Paleomolva tarchanica* Danil'chenko, 1960; *Syngnathus anteacum* n.sp.; *Gephyroberyx aculeatus* n.sp., *Beryx prosus* n.sp., *Morone major* Agassiz, *Serranus comparabilis* Danil'chenko, 1960; *Properca sabbai* Paucă, 1929; *Dipterichthys originis* n.sp.; *Trigla disodilica* n. sp..

Datorită numărului mare de exemplare fosile descoperite și a studiilor efectuate în cadrul tezei de doctorat, M. Ciobanu publică, în 1977, a doua mare monografie, *Fauna fosilă din Oligocenul de la Piatra Neamț*, o sinteză a faunei oligocene din regiunea Piatra Neamț, și implicația sa paleoecologică și paleobiologică.

Pe baza faunei fosile (gasteropode, pteropode, arahnide, decapode, izopode) și, în special, a ihtiofaunei, M. Ciobanu arată că Marea Oligocenă prezenta condiții normale de temperatură, salinitate, lumină, oxigen, identificând toate zonele specifice mărilor actuale:

- tanatocenoza cu clupeide, specifică zonei epipelagice, cu număr mic de specii, dar reprezentate printr-un număr mare de indivizi: *Clupea sardinites*, *Clupea longimana*, *Sardinella rata*;

- tanatocenoza cu *Aeoliscus heinrichi*, *Palaeorhynchus longirostris*, *Lepidopus glarisianus*, *Palaeorhynchus longirostris*, *Cetorhinus parvus*, specifică zonei mezopelagice, se individualizează printr-un număr mare de specii și indivizi;

- tanatocenoza cu *Scopeloides glarisianus*, *Idrissia carpiromanica*, *Eomyctophum koraense* etc., cuprinde genuri și specii relativ puține, toate prezentând adaptări specifice zonei batipelagice (fotofori);

- tanatocenoza cu *Argyropelecus cosmovicii*, *Sternoptyx prisca*, *Polyipnus oligocenicus*, *Beryx altus*, specifică zonei abisale cu număr foarte mic de genuri și specii;

- tanatocenoza cu *Syngnathus incompletus*, *Capros radobojanus*, *Solea prisca*, *Rhombus stamatinii*, *Caranx petrodavae*, specifică pentru zona bentonică, este caracterizată print-un număr mare de specii și indivizi.

În urma acestui studiu asupra faunei oligocene, Ciobanu trage următoarele concluzii :

- paleoasociația este de vârstă rupeliană, fiind asemănătoare cu cea din depozitele oligocene din Europa și Asia;

- compoziția faunei descrise este următoarea:

1. Lamelibranhiate – 14 familii, 20 de genuri, 24 de specii;

2. Gasteropode – 4 familii, 3 genuri, 4 specii;

3. Arachnidae – 1 familie, 1 gen, 1 specie;

4. Crustacee – 2 familii, 2 genuri, 2 specii;

5. Pisces – 26 de familii, 44 de genuri, 69 de specii, dintre care 29 de specii noi;

6. Reptilia – 1 familie, 1 gen, 1 specie nouă.

- Marea Oligocenă avea caracterul unui bazin deschis, cu ape calde, salinitate normală, condiții biotice favorabile dezvoltării vieții;

- în Oligocen, clima era tropicală și subtropicală;

- marea Oligocenă cuprindea toate zonele biocenotice specifice mării actuale.

M. Ciobanu (1978) continuă cercetările asupra peștilor fosili, din regiunea Piatra Neamț, descriind în lucrarea din 1978 alte 5 specii noi pentru România și 1 specie nouă pentru știință: *Serranus budensis* (Heckel, 1856); *Trachinus minutus* (Jonet, 1958); *Caranx gracilis* Kramberger, 1882; *Scomber sadii* Arambourg, 1967; *Thunnus abchasicus* Danil'chenko, 1960; *Scophthalmus pietricensis* n. sp..

Din disodilele inferioare de pe p. Dulce și disodilele superioare de pe p. Văcăreni, (sinclinalul Vârvata, semifereastra Humor), M. Ciobanu și C. Zaharia (1986) descriu următoarele specii:

- pâ râul Dulce: *Clupea longimana* Heckel; *Alosa sculptata* Weiler; *Lepidopus glarisianus* Blainville; *Vincigueria distincta* Danil'chenko;

- pâ râul Văcăreni: *Clupea longimana* Heckel; *Clupea voinovii* Paucă; *Clupea sardinites* Heckel; *Opisthonema antetrissa* Ciobanu; *Opisthonema persicum* Arambourg; *Alosa sculptata* Weiler; *Pomolobus* aff. *facilis* Danil'chenko; *Vincigueria obscura* Danil'chenko; *Aeoliscus heinrichi* Heckel; *Esox moldavicus* Trelea et al.; *Gymnosarda disodilica* Ciobanu; *Lepidopus glarisianus* Blainville; *Eomyrus* aff. *ventralis* Agassiz; *Syngnathus incertus* Danil'chenko; *Syngnathus* sp.

T. Brustur și D. Grigorescu (1973) descriu, din disodilele de la Piatra Pinului (regiunea Gura Humorului), o specie nouă pentru știință: *Palaeorhynchus humorensis* n. sp.

Voicu și Ignat (1974) completează inventarul fosilifer al punctului de la Piatra Pinului cu alte 8 specii de pești Oligoceni: *Alosa sculptata* Weiler; *Argyropelecus cosmovicii* Paucă; *Polyipnus sobniowiensis* Jermanska; *Scopeloides mrazeci* Paucă; *Lepidopus glarisianus* Blainville; *Syngnathus incompletus* Cosmovici; *Scorpaena pilari* Kramberger; *Thyrsoideus* aff. *zaratoustrae* Arambourg.

Natalia Trelea, A. Saraiman, Marin C. Voicu (1973, 1974, 1977) efectuează un studiu amplu al punctului fosilifer de la Piatra Pinului (regiunea Gura Humorului), descriind 15 specii de pești fosili, dintre care o specie nouă pentru știință și alte două specii noi pentru

România: *Esox moldavicus* n.sp., *Hemithyrsites maicopicus* Danil'chenko; *Lednevia oligocenica* Smirnov; *Alosa sculptata* Weiler; *Argyropelecus cosmovicii* Paucă; *Polyipnus sobnioviensis* Jermanska; *Scopeloides mrazeci* Paucă; *Thyrstitoides* aff. *zarathoustrae* Arambourg; *Lepidopus glarisianus* Blainville; *Scorpaena pilari* Kramberger; *Sardinella rata* Danil'chenko; *Pomolobus facilis* Danil'chenko, *Idrissia carpathica* Jermanska; *Rhombus stamatinii* Paucă; *Capros radobojanus* Kramberger.

În prezent, având în vedere noile abordări metodologice care se aplică în studiul peștilor fosili, se impune revizuirea și redescoperirea unei mari părți dintre speciile descrise la nivel de Oligocen în România, lucru care, în final, va determina reducerea erorilor de interpretare a relațiilor filogenetice și o mai bună corelare a distribuției ihtiofaunei la nivel de Oligocen în Paratethys.

BIBLIOGRAFIE

- Athanasiu S. (1910). *Cercetări geologice în bazinul Moldovei din Bucovina*, An. Inst. Geol. Rom. IV, 47-64, București 1910.
- Brustur T., Grigorescu D. (1973), Une nouvelle espece de genre *Palaeorhynchus humorensis*, dans les depot de la zone de Gura Humorului. *Rev. Roum. de Geol. Geoph. et Geogr., Serie Geol., Tof.17, nr. 1, București*.
- Ciobanu M. (1969), Date noi asupra peștilor fosili din Oligocenul de la Piatra Neamț. *D.S. Com. geol., LIV/2, București*.
- Ciobanu M. (1970), Date noi asupra peștilor fosili din Oligocenul de la Piatra Neamț (II). *Studii și cercetări, I, Muzeul de Științe Naturale, Piatra Neamț*.
- Ciobanu M. (1973), Metode de cercetare a peștilor fosili. *Studii și cercetări, Seria geol.-geogr, III, Muzeul de științe Naturale, Piatra Neamț*.
- Ciobanu M. (1976), Date noi asupra peștilor fosili din oligocenul de la Piatra Neamț (III). *An. Muz. Șt. Nat., Piatra Neamț*.
- Ciobanu M. (1977), Fauna fosilă din Oligocenul de la Piatra Neamț. *Edit. Acad. R.S.R., București*.
- Ciobanu M. (1978), Date noi asupra peștilor fosili din Oligocenul de la Piatra Neamț. *Anuarul Muz. Șt. Nat. Piatra Neamț*.
- Ciobanu M., Zaharia C. (1986), Contribuții la studiul ihtiofaunei oligocene din semifereastră Humorului. *Anuarul Muz. Șt. Nat. Piatra Neamț, seria geol.-geogr., V, Piatra Neamț*.
- Cosmovici L. C. (1887), Les couches a Poissons des Monts Pietricica et Cozla, District de Neamtz, Ville de Peatra. *Bul. Soc. med. natur., Iași, I, Iași*.
- Cosmovici N. (1912), Notă asupra faunei oligocene din Flișul Moldovei. *Analele Acad. Rom. Tom. XXXV, Mem. Secț. St., Nr. 8, București*.
- Jonet S. (1946), Note preliminaire sur une faune ichthyologique oligocene recuile a Homorîciu (departament de Prahova). *Inst. Geol. Roum., inedit*.
- JONET S. (1947), Presence d' un Squalé du genre *Cetorhinus* dans l'Oligocene de Roumanie. *Bull. Soc. Geol. Paleont. Hydrol, LVI*.
- Jonet (1949 b), *Amphisile teleajensis*, nouvelle espece de Teleolsteen oligocene des Carpathes roumaines. *Bull. Soc. Geol. Paleont. Hydrol., T. LVIII*.
- Jonet S. (1958), Contributions a l'étude de schistes disodique oligocene de Roumanie. La faune ichthyologique de Homorîciu, distr. de Prahova. *Lisbon 1958*.
- Paucă M. (1929a), Vorläufige Mitteilungen über eine fossile Fischfauna aus dem Oligozänschiefern von Suslănești (Muscel). *Bull. de l' Acad. roum., sect. scient., 12, 4-5, 26-34, București*.
- Paucă M. (1931), Neue Fische aus dem Oligozan von Piatra Neamț. *Academie Roumanie, Bulletin de la Section Scientifique, XIV-eme annee, No.1/2, București*.
- Paucă M. (1934), Die Fossile Fauna und Flora aus den Oligozan von Suslănești-Muscel *An. Inst. Geol. Rom., București*.
- Paucă M. (1935), Poissons fossiles de l'Oligocene de Bezdead. *C.R. Inst. Geol. Roum., 20: 78-80, București*.

- Paucă M. (1938), Teleosteens fossiles du Tertiaire roumain. *Copt. Rendus des Seances, Inst. Geol. Roum.*, tome XXII, p.121-135.
- Paucă M. (1951), Doi pești fosili noi de la Piatra Neamț. *Compt. Rendus des Seances, Inst. Geol. Rom.*
- Simionescu I. T. (1904), Asupra câtorva pesci fosili din terțiarul românesc. *Acad. Rom., Publicațiile Fondului Adamachi, Nr. XII, București.*
- Simionescu I. T. (1905), *Thynnus albui*, un nou pește fosil din muntele Cozla, Piatra Neamț. *Acad. Rom., Publicațiile Fondului Adamachi, Nr. XV, București.*
- Trelea Natalia, Saraiman A., Voicu I. (1973), Contribuții la cunoașterea faunei de pești din împrejurimile orașului Gura Humorului. *Muz. Jud. Suceava, St. și com., St. Nat. III*, p. 87-95.
- Trelea Natalia, Saraiman A., Voicu I. (1974), Contribuții la cunoașterea faunei de pești din împrejurimile orașului Gura Humorului. *II, An. Șt. Univ. „Al. I. Cuza”, secț. II geol., XX*, p. 115-131, Iași.
- Trelea Natalia, Saraiman A., Voicu I. (1977), Contribuții la cunoașterea faunei de pești din împrejurimile orașului Gura Humorului III. *An. Șt. Univ. „Al. I. Cuza”, secț. II geol., XXIII.*
- Voicu M., Ignat M., (1974) *fide* Ciobanu M., Zaharia C., (1986), Contribuții la studiul ihtiofaunei oligocene din semifereastra Humorului. *An. Muz. Șt. naturale, Piatra Neamț, ser. Geol.-geogr., 5*, 129-139, Piatra Neamț.
- Wettstein A., (1886), Über die Fischfauna Des Tertiären Glarnerschiefers. *Abh. Schweiz. Paleontol. Ges 13*, (2), 1-103.
- Site-uri Web:
- Foto: Leon C. Cosmovici: http://ro.wikipedia.org/wiki/Leon_C._Cosmovici
- Foto: Ion Th. Simionescu: http://ro.wikipedia.org/wiki/Ion_Th._Simionescu.