

## GENEZA, ISTORIA ȘI EVOLUȚIA ECOLOGIEI: ANALIZĂ PROLEGOMENICĂ ȘI PARADIGMATICĂ (II)

### GENESIS, HISTORY AND EVOLUTION OF THE ECOLOGY: A PROLEGOMENA AND PARADIGMATIC APPROACH (II)

Ion DEDIU<sup>1</sup>

#### REZUMAT

*A fost analizată contribuția naturaliştilor români la dezvoltarea ecologiei încă din Antichitate (anii 2500 î.Hr.). Prin cercetările sale, naturaliştii și biologii au reușit să promoveze știința ecologică română pe primul loc al științei mondiale. Savanții români (Gr. Antipa, N. N. Constantinescu and N. Georgescu-Roegen etc.), creând o știință nouă – bioeconomia, au contribuit la elaborarea conceptului global al dezvoltării durabile.*

**Cuvinte-cheie:** natură, ecologie, organisme, biologie, animale, plante, știință, existență.

#### ABSTRACT

*The contribution of Romanian naturalists to the development of ecology, since ancient periods (2500 years) is being analysed.*

*By their research, the naturalists and biologists have managed to promote the Romanian ecological science on the first place in the world science. The Romanian scientists (Gr. Antipa, N. N. Constantinescu and N. Georgescu-Roegen etc), creating a new science bioeconomy, have contributed to work out a global concept on sustainable development.*

**Keywords:** Nature, ecology, organisms, biology, animals, plants, science, existence.

Primul naturalist din timpul lui Darwin care imediat după apariția „Originii speciilor...” a început să propage cu mare entuziasm această lucrare revoluționară a fost tânărul biolog german Ernst Haeckel (1834–1919). În anul 1863 acesta sublinia că noua învățătură „reprezintă o realizare care schimbă toată concepția [despre lume]”. Această idee a fost pusă de Haeckel la baza lucrării sale principale „Generelle Morphologie der Organismen” („Morfologia generală a organismelor”, 1866) în 2 volume, cu un subtitlu sugestiv: „Bazele generale ale științei despre formele organice bazată mecanic pe teoria evoluției, reformată de Ch. Darwin”. Aici pentru prima dată apare

și noțiunea de **ecologie**, ca termen științific cu o definiție clară, univocă: „prin ecologie noi subînțelegem știința generală despre relațiile organismelor cu mediul înconjurător, unde includem toate condițiile de existență într-un sens larg al acestui cuvânt... Ele sunt, parțial, de origine (natură) organică și parțial anorganică”. În lucrarea sa din anul 1866 și în cele ulterioare Haeckel de câteva ori revine la noțiunea de ecologie, numind-o diferit: „Fiziologia interrelațiilor organismelor cu mediul și între ele”; „despre toate interrelațiile încalcitate între plante și animale și între ele și mediul înconjurător”; „...despre viața casnică a organismelor”; „știința despre economia,

<sup>1</sup> **Ion Dediu**, doctor habilitat în biologie, profesor universitar, membru corespondent, Institutul de Ecologie și Geografie al AȘM.

„gospodărirea naturii” (să ne amintim aici de Linné și Lyell, care foloseau aceeași sintagmă „economia naturii”); „știința relațiilor”, „perioologie”, „bionomie” (termen folosit, independent de Haeckel, și de E.R. Lankester, 1889), „etologie” etc.

Formal însă, din punct de vedere istorico-lingvistic, termenul „ecologie” a existat și până la Haeckel și îl găsim într-o scrisoare particulară, din 1858, a lui Henry David Thoreau adresată unei rude sale, în care se notează că „Domnul Hoar în Concorde se ocupă cu botanica și ecologia...” (citată după P. H. Ocher, 1959).

Și totuși prioritatea privind fondarea ecologiei ca știință (și ca noțiune semantică, științifică) îi aparține incontestabil lui Ernst Haeckel (1866), prioritate menționată în majoritatea monografiilor și manualelor de specialitate.

Analizând toate variantele folosite de Haeckel privind definiția ecologiei ca știință, putem face următoarele concluzii generale:

1. Fondatorul ecologiei ca știință biologică de sine stătătoare este E. Haeckel; el nu a ajuns accidental la concepția sa, nu a procedat la o simplă invenție lingvistică a unui oarecare nou termen (drept că Haeckel era un mare și pasionat amator în acest domeniu), după cum pretind unii autori (Kașkarov 1933, 1945; Naumov, 1955; Alle a. oth, 1949; Stauffer, 1957; Vedenov, 1965 etc.). Data de 14 septembrie (când autorul a semnat prefața la „Morfologia generală...”) poate fi socotită ca „ziua de botez” a ecologiei ca știință. Acest moment crucial în istoria științelor naturale a fost determinat, ca o necesitate istorică, de evoluția gândirii umane de acumularea de date, idei, ipoteze, concepții și teorii, urmând (timp de 2000 de ani) linia logică ascendentă Aristotel – Linné – Lyell – Lamarck – Darwin – Haeckel, linie (curbă ascensivă) care, parcurgând etapele succesiunii prolegomenelor și paradigmatelor respective, a atins astăzi culmea („asimptota superioară”) exprimată prin abordarea sistemică a ecosistemului – obiectul nostru central și unic de cercetări.

2. Prin actul de fondare a ecologiei și de cercetări nemijlocite pe teren, E. Haeckel a contribuit decisiv atât la consolidarea acestei științe, cât și la implementarea și perfecționarea (îmbogățirea cu noi argumente) teoriei evoluționiste darwiniste.

3. După cum s-a dovedit a fi puțin mai târziu, grație talentului său creativ, anume E. Haeckel a dat un impuls revoluționar biologiei ca atare, eliberând-o din încorsetarea seculară statică, descriptivistă și situând-o pe o bază metodologică cu totul nouă – *studiul proceselor biologice în dinamica lor istorică naturală (determinismul istoric) și cauzală (cauzalitatea recentă)*.

Spre regret, această nouă știință biologică cu greu a prins rădăcini în sistemul științelor biologice (sinbiologice). Au fost multiple cauze:

1) Însăși ecologia, ca și orice altă nouă știință, n-a putut imediat, accidental să-și ocupe nișa liberă pregătită timp de peste 2000 de ani de însăși istoria logică a științelor naturii în general și a biologiei, în particular, din care ecologia face parte, cu atât mai mult că structura și principiile noii științe elaborate de Haeckel erau prea neobișnuite pentru cititorii de la mijlocul secolului XIX;

2) teoria evoluției elaborată de Darwin (și ea, în mare parte, șocantă pentru majoritatea naturaliștilor din aceeași perioadă), pusă la baza „Morfologiei generale a organismelor”, foarte greu pătrundea în conștiința oamenilor de știință (nu mai vorbim de cititorul de rând);

3) lucrarea „Morfologia generală a organismelor” a fost scrisă într-un stil greoi, prea sofisticat, încărcată cu o sumedenie de noi termeni de origine greacă, foarte greu accesibili pentru cititori, mulți termeni fiind inutili (slăbiciunea lui Haeckel!). De aceea autorul, înțelegând acest neajuns și ținând cont de sfaturile insistente ale colegilor, de exemplu, al lui Gegenbauer, Reimer etc., a simplificat considerabil maniera de expunere a concepției noii biologii. Cu această ocazie a editat o broșură aparte „Istoria naturală a facerii lu-

mii” (1868), care s-a dovedit a fi foarte accesibilă pentru publicul larg, astfel suportând 12 ediții! Prin această lucrare E. Haeckel a contribuit enorm atât la implementarea ideilor sale biologice originale, cât și la propagarea teoriei selecției naturale a lui Ch. Darwin;

4) caracterul conservator, atât de caracteristic comunității academice din acea vreme, îndeosebi celei din Germania secolului XIX, unde dominau încă puternic ideile *biostatice* (termenul îi aparține chiar lui E. Haeckel). Până la sfârșitul acestui secol în spațiul german – baștina (Alma Mater) ecologiei – nu a apărut nicio lucrare științifică serioasă în susținerea ecologiei lui Haeckel; mai mult decât atât, nici chiar naturaliștii germani consacrați (Jager, 1874; Möbius, 1877; Semper, 1880; etc.) nu pomeneau în lucrările lor, realmente valoroase, despre concepțiile lui Haeckel. De exemplu, Semper chiar în zeflema denumea teoria acestuia „heckelism”. Aceeași atitudine negativă au demonstrat-o și doi cunoscuți biologi ruși – I. P. Borzenkov (1881) și M. A. Menzbir (1920). K. Möbius (1877), care a introdus în ecologie una din noțiunile fundamentale „b i o c e n o z a”, nici n-a pomenit, măcar în trecut cu această ocazie, despre ecologie.

Paradoxul rezidă în faptul că noțiunea de ecologie mai întâi a prins rădăcini nu în Germania, ci în Rusia, unde, probabil, naturaliștii s-au dovedit a fi mai receptivi față de noutățile științelor novatoare. Evenimentul s-a produs grație lui I.I. Mecinikov (1845 – 1916) care, luând cunoștință de lucrarea lui Haeckel, a comentat-o într-o manieră simplă, liberă și accesibilă, publicând-o în limba rusă sub denumirea „Învățătura despre formele lumii organice...” (1869). Același lucru s-a întâmplat și în Anglia, unde președintele Asociației Britanice pentru Susținerea Științei fiziologul I. Burdon-Sanderson în anul 1893 a apreciat înalt concepția ecologică a lui Haeckel.

Așadar, spre sfârșitul sec. XIX – începutul sec. XX ecologia a început treptat să apară tot mai frecvent pe paginile publicațiilor științifice, ea fiind comentată, precizată și perfec-

ționată, prin contribuția unor aprigi adepți. De exemplu, botanistul danez E. Warming (1895) publică prima lucrare în domeniul ecologiei plantelor – „Geografia oecologică a plantelor”, iar zoologul american S. Forbes (1887) a propus propria interpretare a noțiunii „ecologie”, atribuindu-i întregul complex de probleme zoologice aplicate. Savanții germani C. Schröter și O. Kirchner (1896, 1902) deja deosebeau *autecologia* și *sinecologia*, propunere care a fost acceptată la Congresul Internațional de Botanică (1910).

Prima lucrare ecologică de sinteză a fost a americanului Ch. C. Adams (1913) – „Manual pentru studierea ecologiei animalelor”, conform căruia ecologia ca știință de sine stătătoare (el nu o confunda cu biologia în sens restrâns) este constituită din 3 compartimente de bază: 1) ecologia indivizilor; 2) ecologia agregatelor [de organisme] și 3) ecologia asociațiilor. Prin noțiunea de „agregat” Adams înțelegea comunitățile ereditare, adică familiile, ceea ce ulterior a însemnat populațiile. Noțiunea de asociație a devenit similară cu comunitatea de organisme (a diferitor specii, populații). Această viziune a autorului american a constituit un pas enorm spre ecologia generală.

O poziție similară a exprimat-o și zoologul german R. Hesse (1912, 1924), care a inclus, ca și Haeckel, în definiția ecologiei „toate relațiile animalelor cu mediul înconjurător”. El deosebea foarte clar două tipuri de relații: a) intraspecifice (între sexe, părinți și urmași, între diferiți indivizi) și b) interspecifice (simbioză, sinecie, parazitism, prădător – pradă, biocenoză etc.). Deopotrivă cu factorii fizico-chimici, inclusiv hrana, autorul a evidențiat și relațiile organismelor cu spațiul pe care-l ocupă, o remarcă cu totul nouă în ecologia din acea vreme. Hesse (1924) a definit, analog lui Haeckel, astfel ecologia: „Ecologia este știința despre relațiile ființelor vii cu mediul lor înconjurător, atât ne viu, cât și viu; știința despre viața casnică (oikos) de toate zilele a animalelor”.

Eminentul ecolog american V. E. Shelford (1913, 1915, 1929), ca și C. Semper (1876), la început vedea în ecologie o „ramură a fiziologiei ce studiază organismul integru cu procesele vitale comune, spre deosebire de fiziologia specială a organismelor...”. Mai târziu Shelford (1929) a ajuns la concluzia că în calitate de obiecte ale „bioecologiei” servesc numai comunitățile de organisme (speciile) și această știință însăși este „sociologia organismelor”. Dar, trecând printr-o serie de contradicții (confuzii) semantice, savantul american a propus o definiție exhaustivă, destul de modernă, a științei în cauză: „Ecologia studiază nu numai relațiile organismelor în cadrul comunității, constituite din diferite specii, dar și relațiile fiecărui specii cu mediul său înconjurător ca *un întreg* (!) și cu fiecare condiție (componentă) a acestuia în parte...” V. E. Shelford în lucrarea „Ecologia de laborator și de câmp” (1929) a făcut distincția dintre ecologie și alte domenii ale biologiei: „1) *fiziologia* (biochimia și biomecanica), care exprimă procesele vieții în termenii fizicii și chimiei; 2) *zoologia generală* și *botanica generală*, care studiază lumea vegetală și animală din punctul de vedere al evoluției (embriologia, anatomia, sistematica) și 3) *bioecologia* care este sociologia organismelor. Ea le studiază în cadrul comunităților, mari sau mici, care se dezvoltă, cresc, ocupă noi teritorii, concurează și mor...”

Ecologul american R. N. Chapman (1931), urmându-l pe V. E. Shelford în privința aspectelor doctrinare biocenotice, ajunge la concluzia că „ecologia este o știință despre comunități” și că „studiul relațiilor unor specii cu mediul, efectuat în afara comunității și fără a ține cont de proprietățile naturale ale habitatului și a asociațiilor, nu intră în zona de interese a ecologiei, în sensul strict al cuvântului [noțiunii]”.

A. S. Pearse (1926) în monografia-manual „Ecologia animalelor”, repetând în linii mari definiția clasică a ecologiei, pune accentul principal pe interacțiunile și interrelațiile dintre organisme și mediu, definind-o astfel:

„Ecologia reprezintă o ramură a științei biologice care se ocupă cu relațiile organismelor și mediului înconjurător. Ea are de a face cu reacțiile organismelor individuale sau ale grupurilor de organisme la stimulii din mediul înconjurător și cu schimbările acestui mediu provocate de activitatea organismelor [subliniat de noi – I.D.]”. Astfel de viziune asupra dependenței mediului de activitatea organismelor vii apare pentru prima dată în istoria ecologiei, dat fiind faptul că în majoritatea cazurilor analiza relațiilor organism–mediu este efectuată unilateral (paradoxal!), subliniindu-se numai dependența organismelor de mediu. Este un detaliu, dar dialectic fundamental.

Merită o deosebită atenție și primele metode cantitative de cercetare ecologică pe teren, propuse și implementate de către: V. Hensen (1887) cu metoda sa pentru studierea *planktonului*, C. G. Petersen (1911) – metoda studierii cantitative și calitative a faunei acvatice de fund (a *bentosului*), F. Dahl (1903) și S. A. Forbes (1908) – metoda evaluării cantitative a faunei de uscat etc.; în domeniul analizei matematico – statistice și a modelării matematice a proceselor ecologice: P. F. Verhulst (1838), A. J. Lotka (1925), G. F. Gauze (1934), U. D’Ancona (1954), V. Volterra (1926, 1931), R. Pearl (1927, 1930), R. Margalef (1958, 1962, 1968), R. Macarthur (1955, 1968), V. V. Menshutkin (1964, 1974) etc.

Un aport cu totul deosebit, inestimabil în dezvoltarea ecologiei l-a adus zoologul englez Ch. Elton care, prin lucrarea sa fundamentală „Ecologia animalelor” (1927), a dat acestei științe un impuls puternic într-o nouă direcție. Elton a instalat clar punctul de greutate a domeniilor ecologiei: de pe studierea indivizilor în relațiile lor cu mediul pe comunitățile de organisme și, respectiv, pe relațiile biotice intrabiocenotice. În acest sens poziția metodologică a lui Elton este similară cu cea a lui Chapman și, parțial, a lui Shelford. Pentru confirmarea celor menționate vom trece în revistă principalele probleme, pe care le tratează autorul în cartea sa (care a

suportat 10 ediții!): distribuția animalelor în comunitate; succesiunea ecologică; factorii de mediu; comunitatea de animale; paraziții; efectivul animalelor; timpul și comunitatea de animale; schimbarea efectivului animalelor; dispersia; metodele ecologiei; ecologia și evoluția. Deosebit de productivă, din punct de vedere teoretic și practic, a devenit și concepția lui Elton (1927) despre *piramidele ecologice*. Așadar, abordarea biocenotică de către autor a problemelor ecologice devine evidentă și univocă. Alt mare merit al lui Elton constă în permanenta lui insistență asupra importanței practice a ecologiei, implementarea în practică (agricultură, cinegetică, piscicultură, silvicultură, ocrotirea naturii etc.) a principiilor teoretice și a metodologiei ecologiei, ceea ce comportă un interes deosebit: pe de o parte, progresează practica, pe de altă parte, însăși ecologia se îmbogățește cu noi date, noi principii (abordări), noi generalizări (sinteze), contribuind indiscutabil la progresul ei.

Un rol important, direct sau indirect, în dezvoltarea de mai departe a ecologiei l-au jucat și naturaliștii (biologii) ruși și sovietici: N.A. Severțov cu lucrarea sa „Fenomene periodice ale fiarelor, păsărilor și reptilelor” (1855); A.A. Midendorf (1878), V.V. Dokuceaev (1898), G.F. Morozov (1912), V.I. Vernadskii (1926, 1965); V.N. Beklemisev cu lucrarea sa „Noțiunile principale ale biocenologiei” (1931), D.N. Kașkarov (1933, 1944), A.N. Formozov (1935), M.S. Ghiliarov (1954), A. M. Ghiliarov (1990), B.G. Ioganzen (1959), L.G. Ramenskii (1910), G.A. Novikov (1970, 1979), V.N. Sukaciov (1942, 1945, 1947, 1964), I.S. Șvarț (1969, 1970), N.P. Naumov (1955, 1963), G.G. Vinberg (1960), V.D. Fiodorov (1977, 1980), I.I. Dediu (1989, 2006, 2007, 2010), N.F. Reimers (1994), G.S. Rozenberg, D.P. Mozgovoi, D.B. Ghelasvili (1999) etc. D.N. Kașkarov a publicat o lucrare cu un titlu destul de semnificativ: „Mediul și comunitatea” (1933), care a servit atât în calitate de sinteză a realizărilor

și concepțiilor ecologiei de până la începutul a. 30 ai sec. XX, dar și ca primul manual de ecologie în Rusia (fosta URSS).

Dorind să sublinieze rolul funcțional al organismului în relațiile cu mediul înconjurător, D.N. Kașkarov (1933) scrie: „...ecologia este știința care studiază reacția organismelor (atât a anumitor specii, cât și a grupărilor de organisme, comunități, biocenoze) la acțiunea mediului înconjurător. Ecologia studiază nu ceea ce este specia, ci *ceea ce ea face...* *Protecția pe habitat* este caracteristica de bază a studiului [abordării] ecologic...”

D.N. Kașkarov, care pe drept cuvânt poate fi calificat ca unul din fondatorii ecologiei în URSS, menționând relațiile acestei științe, îl citează pe Barrington Moor („The Scope of Ecology”, 1920): „Viața este controlată de două mari forțe – de ereditate și mediu, iar ecologia este știința care are de a face cu mediul. Ea acopere (nu substituie, subliniază Kașkarov) astfel tot câmpul [domeniul] biologiei și într-un mod sau altul este legată de fiecare știință care se referă la viață”.

Semnificativă este și viziunea lui D.N. Kașkarov despre metodologia studiului ecologic: „...ecologia studiază complexul [pustiul, stepă, pădure, pășune alpină etc.], ea abordează fenomenele din punct de vedere sintetic”. „Acesta este caracteristica cea mai importantă a ecologiei: orice fenomen este studiat în legătură cu complexul înconjurător...”. Fiindcă „rețeaua vieții reprezintă un complex foarte amplu. Dacă vrei să stăpânești viața... trebuia s-o studiezi ca pe un complex”. Astfel Kașkarov (sublinierile ne aparțin) a anticipat cu 35 de ani principiul abordării sistemice (teoriei generale) a lui L. fon Bertalanffy (1966).

O contribuție esențială la dezvoltarea ecologiei, anticipând cu 50 de ani viziunea ei modernă, *holistă*, au adus și alți savanți ruși: V.V. Dokuceaev (1898), G.F. Morozov (1912), V.N. Sukaciov (vezi lucrările citate mai sus), care, prin succesiune istorică, rar întâlnită în știința mondială, au constituit o linie lo-

gică, neîntreruptă timp de peste 50 de ani, cu aceleași nume Dokuceaev – Morozov – Sukaciov, încă neîntrecută de nimeni din compatrioții acestora și nu numai... Asume abordarea holistică a fenomenelor naturii i-a permis lui V.N. Sukaciov să fundamenteze o știință (compartimentul central al ecologiei de astăzi) numită *biogeocenologia*, ceea ce a constituit un eveniment crucial în evoluția ecologiei. Noțiunea de *biogeocenoză* alături (de fapt aproape ca sinonim) de *ecosistemul* lui A. Tansley (1935), s-a dovedit a fi cei mai productivi termeni ai ecologiei moderne. Din păcate însă, în această problemă semantică discuțiile foarte sofisticate, interminabile, dar deloc exhaustive, sunt cu totul contraproductive.

În continuare vom jalona, din lipsă de spațiu, numai contribuțiile esențiale din perioada (cele de a doua jumătate a secolului XX din Europa și SUA). De exemplu, R Pearl (1927, 1939), lucrarea capitală a lui W.C. Allee: „Principiile ecologiei animalelor” (1949), J. Braun-Blanquet (1921, 1932), L.R. Dice (1952), A. G. Tansley (1935), R. Dajoz (1971), L. B. Slobodkin (1962, 1964), R. H. Whittaker (1953, 1970, 1975), E. Pianka (1978), R. Margalef (1958, 1962, 1968), R. MacArthur (1955, 1968), W. Tieschler (1955, 1965), G. L. Clarke (1954), M. Bagon, Harper J. L., Townsend C. R. (1986), W. Kühnelt (1965, 1970), F. Schwerdtfeger (1963, 1978), A. Macfadyen (1963), B. Stugren (1982, 1994), N. Botnariuc (1992, 2003), N. I. Botnariuc și A. Vădineanu (1982) etc.

Un loc aparte în ecologia didactică îi aparține lui E. Odum, autorul celor mai moderne tratate de ecologie și al multor lucrări științifice fundamentale (1945, 1963, 1964, 1971, 1975, 1977, 1983 etc.). Un eveniment cu totul deosebit l-a constituit și apariția primelor publicații științifice periodice (reviste, jurnale) de specialitate: „Journal of Ecology”, „Ecological Monographs”, „Ecology”, „Journal of Animal Ecology”, „Jurnal ekologii i biotehnologii” (1931) etc. Au început să apară primele societăți în domeniu: „Societatea Eco-

logică Britanică” (1913, cu 300 de membrii), „Societatea Ecologică a Americii” (1915, cu 650 de membri) etc. De asemenea primele lucrări de sinteză și manuale (de exemplu: Forbes, 1887, 1908; Adams, 1913; Shelford, 1913, 1929; Ekman, 1922, 1935; Hesse, 1924; Pearse, 1926; Elton, 1927; Chapman, 1931; Shelford, 1911, 1913, 1929; Clements, 1916, 1928; Kașkarov, 1933, 1938, 1945 etc.).

Acestea și alte exemple concrete ne permit să facem o concluzie generală: cu toate că știința despre relațiile reciproce între organismele vii (sistemele de organisme) și mediul înconjurător, biotic și abiotic, a parcurs un drum atât de lung (2500 de ani!) anevoios (dramatic, poate unica dintre toate științele naturii), astăzi putem constata fără ezitare că ecologia s-a stabilit bine și definitiv pe propriile ei picioare, ocupând locul său cuvenit (nișa) în sistemul științelor biologice, respectând întocmai rigorile scientologice.

Analizând geneza și etapele evoluției (prolegomenele și paradigmele) ecologiei, vom constata că acumularea primară de capital intelectual (științific) ar fi fost imposibilă fără experiența ecologică, fie și foarte primitivă, dar suficientă din punct de vedere utilitar, pe care omul de acum circa 100 mii de ani (poate și mai mult) o acumula, utiliza și transmitea din generație în generație. Fără îndoială că fără această cunoaștere omul, în primul rând, nici n-ar fi perpetuat ca specie biologică. Acumulările de date, cunoștințele „organizate”, scrise (științifice) au venit cu mult mai târziu, trecând prin faza de scrieri folclorice, istorice, de legende, povestiri mitologice etc. De exemplu, „Ramaiana”, „Mahabharata”, „Vedele” din India Antică etc. scrierile cuneiforme de pe plăcuțele de argilă arsă din Mesopotamia etc. Dar iată că vine epoca lui Aristotel, fondatorul tuturor științelor, inclusiv a biologiei, care, după cum am menționat mai sus, ne-a lăsat și unele observații ecologice interesante. De la Aristotel, Theofrast, Hipocrate, Anaxagoras, Ptolomeus etc. se începe perioada științifică a istoriei studiului naturii, inclusiv a viitoarei

ecologii, istorie care a condus succesiunea paradigmelor până la fondatorul ei oficial și de facto E. Haeckel, apoi după el până în zilele noastre. Ceea ce înseamnă că Barrington Moor (1920) avea perfectă dreptate când scria: „Ecologia este nouă numai după denuțire, nu însă și în realitate”.

Așa cum se cuvine în cercetările istorico-științifice (a evoluției unei anumite științe), istoria ecologiei după Aristotel o putem diviza în 2 etape distincte: 1) de la Aristotel (a. 384–322 î.Hr.) până la E. Haeckel (1866), acumularea de date științifice, elaborarea unor principii, noțiuni și idei ecologice și 2) după Haeckel până în prezent – etapa stabilirii și evoluției ecologiei ca știință de sine stătătoare.

Deoarece prima etapă a fost analizată suficient, în continuare vom trece direct la cea de a doua, dar nu înainte de a concluziona că fără întâia etapă, la fel și fără etapa antearistoteliană astăzi poate destinul științei noastre ar fi fost altul.

Ecologia ca știință, subiectul, sarcinile și metodele specifice de studiu, terminologia, locul ei în structura științelor biologice, relațiile cu alte domenii de cercetare etc. merită o atenție specială în ceea ce privește geneza și succesiunea paradigmelor respective.

*Prima perioadă*, imediat posthaeckeliană poate fi denumită cea a *reducționismului autecologic*, care a durat de la E. Haeckel până la începutul anilor '60 ai secolului XX. Esența acestei paradigme, care se mai numește și *paradigma mezologică*, constă în aceea că distribuția în spațiu și numărul organismelor unei anumite specii se explică prin reacția respectivă a individului (speciei) la acțiunea unui factor concret de mediu. Aici ecologia se manifestă ca o continuare directă a fiziologiei organismelor în condiții naturale. Astăzi unii ecologi și filosofi își permit luxul de a critica (unii chiar cu vehemență) acest mod reducționist de abordare a relațiilor organism – mediu. Bineînțeles că este inacceptabilă orice manifestare exagerată (dominantă) a metodologiei reducționiste, ca uni-

ca modalitate de abordare a unei probleme științifice. Pe de altă parte negarea totală a reducționismului este o altă extremă metodologică. Dacă un obiect, o valoare, un organism (individ, specie, populație), fenomen etc. se analizează prin modalitatea reducerilor la concepte, structuri, legi sau configurații mai simple, dar în contextul unui sistem de obiecte, valori, organisme, fenomene etc., atunci metodologia reducționistă este binevenită și în unele cazuri, chiar necesară, chiar obligatorie. Fiindcă orice sistem este constituit din componente concrete, care deseori cer să fie cunoscute, fiecare în parte, în detalii și particularități relativ intrinsece, pe care nu le putem ignora. Ca să înțelegem profund mecanismele funcționării întregului trebuie să cunoaștem detaliile, dar în cadrul acestui sistem. De exemplu, orice ecosistem natural este format din populații a mai multor specii de plante, animale și microorganisme (bacterii, fungi), însă fiecare din ele aduc aportul lor la funcționarea sistemului, îndeosebi dacă e vorba despre specii dominante, subdominante, edificatoare, consorte etc., care, bineînțeles, cer să fie cunoscute amănunțit, fiindcă ele sunt actorii care joacă rolurile concrete în piesa biocenozelor pe scena biotopului ecosistemului respectiv.

Prin urmare, paradigma mezologică a fost inevitabilă, oportună și utilă, fiindcă aplicarea cu grijă a ei a dat posibilitatea să se sintetizeze și să se clasifice, mai mult sau mai puțin riguros, „monblanul” de date ecologice acumulate pe parcursul miilor și sutelor de ani. În afară de aceasta, abordarea reducționistă a dat posibilitate să se descifreze, pe de o parte, mecanismele reacțiilor concrete ale indivizilor (speciilor) la acțiunea factorilor de mediu, pe de altă parte, înșiși acești factori au început să fie priviți cu totul altfel, dintr-o perspectivă concret ecologică, nu ca niște simpli componenți fizici sau chimici ai mediului înconjurător, izolați de materia vie.

Anume acei ecologi care au înțeles esența ecologiei, a relațiilor organism–mediu, fie și

la nivel reduționist, au contribuit considerabil la progresul acestei științe, edificându-i o bază conceptuală (teoretică) solidă. Ne referim în primul rând la descoperirea unor legi fundamentale, de exemplu: *Legea minimumului a lui Liebig (1840)*, *Legea toleranței a lui Shelford (1913, 1929)*, *Legea efectului combinat al factorilor de mediu a lui Mitscherlich (1909, 1921)* – *Baule (1918)* etc., fapte ce au dat ecologiei o nouă substanță, noi dimensiuni și perspective atât din punct de vedere teoretic, cât și metodologic, aplicativ etc.

Cu toate acestea însă modalitatea de gândire autecologică, pe la sfârșitul anilor '50 ai sec. XX, nu mai putea satisface noile imperative științifice și practice. De exemplu, în urma implementării în biologie, inclusiv în ecologie, a noțiunii și concepției de *populație* (preluată din demografie), paradigma autecologică s-a dovedit a fi, din punct de vedere metodologic, neputincioasă, deoarece, din perspectiva general biologică, ecologică, dar și metodologică (matematico – statistică și relativistă) populația este cu totul altceva decât un individ sau chiar o sumă simplă de indivizi, studiați (fie și maximal de profund și exact) fiecare în parte. Mai mult ca atât, nici sumarea datelor, calculate cu maximă precizie, obținute în urma studierii indivizilor izolați ce constituie o populație nu poate reprezenta o informație de referință adecvată. Fiindcă orice individ reprezintă numai o parte din populație, pentru care el joacă un anumit rol dacă este în relații integrate cu alți indivizi din aceasta.

A doua perioadă a început atunci când pe la începutul anilor '60 ai sec. XX în schimbul paradigmei mezologice a venit *paradigma demecologică* (populaționistă). De fapt rădăcinile metodologiei populaționiste apar încă în cadrul teoriei evoluționiste a lui Ch. Darwin (în concepția despre lupta intra- și interspecifică pentru existență), care în esența ei este ecologico-populaționistă. Doar lupta pentru existență, care în ultimă instanță se soldează cu selecția naturală și, ca încoronare a aces-

tea, cu speciația, are loc în cadrul unității elementare, existențiale și evolutive concrete, a speciei, care este populația. Însă percepția ei ca unitate fundamentală ecologică a venit foarte târziu, atunci când reduționismul autecologic nu mai satisfăcea cerințele crescânde ale științei ecologice.

În centrul atenției paradigmei demecologice stă nu individul, ci relațiile dintre indivizi în cadrul populației, precum și relațiile interpopulaționale. Din această cauză unii autori (de exemplu Ghiliarov, 1981) denumesc (nu chiar corect) această abordare metodologică *reduționism și necologic*. În acea perioadă populația era considerată ca obiectul central al ecologiei drept știință (de exemplu, Elton, 1930; Naumov, 1955, 1963, 1970; Bodenheimer, 1958; Macfadyen, 1963; Schwarz, 1967, 1969, 1970 etc.).

Astăzi noi, de pe pozițiile teoriei generale a sistemelor, în conformitate cu care ecosistemul este obiectul central al ecologiei, putem critica ușor, și pe bună dreptate, extremismul paradigmei *reduționismului populațional*. Totodată însă, fiind obiectivi, trebuie să apreciem la justa lor valoare unele realizări fundamentale ale ecologiei populațiilor:

perceperea populației ca o unitate elementară (structurală) a existenței speciei și evoluției ei, realitate sesizată și perfect analizată încă de Ch. Darwin (1959) în „Originea speciilor...”;

tratarea populației ca primul nivel supraorganismic (supraindividual) de organizare ierarhică a lumii organice;

au fost descoperite criteriile calitative și, mai ales cantitative, ale populației;

datorită implementării în studiul populațiilor a metodelor matematico-statistice și de modelare matematică, ecologia a început să devină o știință exactă;

datorită cercetărilor ecopopulaționale, s-a deplasat definitiv, conceptual accentul primatului (priorității) de pe factorii de mediu (dominant în paradigma reduționismului autecologic) pe relațiile biotice,



pe funcția decisivă a viului în relațiile sale cu mediul înconjurător inert; acest lucru a devenit înțeles atunci când, datorită realizărilor ciberneticii lui N. Wiener (1948) și a teoriei sistemelor a lui L. Fon Bertalanffy (1950, 1968), a fost perceput sensul relației retroactive sau a *feedbackului*;

în cadrul paradigmei demecologice au fost elaborate multe dintre concepțiile ecologice fundamentale, ca: *nișa ecologică, concurența, comensalismul, parazitismul, rapacitatea* etc.; din punct de vedere matematic două populații care intră în anumite relații pot fi evaluate ca două variabile interdependente;

în relațiile sale cu genetica, ecologia populațiilor a dat naștere unui domeniu interdisciplinar foarte important – genetica populațiilor etc.

Cu toate acestea, datorită excesului de cercetări populaționiste exclusiviste, paradigma demecologică s-a dovedit a fi și ea unilaterală, reduționistă, deoarece toate fenomenele ecologice se explică preponderent prin relațiile interpopulaționiste, fapt care în mare măsură umbrea, stagna abordarea integrativă, sistemică, chiar dacă populația este studiată ca un sistem ecologic.

Necesitatea de a privi integral un sistem natural a apărut, după cum am văzut mai sus, foarte demult, încă până la reduționismul aut – și demecologic, dar și în cadrul acestor două paradigme, de exemplu, în limnologie: E.A. Birge (1904, 1915), A. Thienemann (1926, 1939); în oceanologie K. Möbius (1877); în biogeocenologie: G.F. Morozov (1912, 1928), A. Tansley (1935), V.N. Sukaciov (1942, 1945, 1964); în ecologie generală: E. Odum (1971, 1983), R. Margalef (1958, 1968).

*A treia perioadă*, calitativ nouă, a însemnat trecerea la metodologia abordării sistemice care a început concret să prindă rădăcini chiar în sânul paradigmei autecologie, datorită implementării în gândirea ecologică modernă a noțiunilor de biocenoză a lui K. Möbius (1877), de *ecosistem* a lui A. Tansley

și de *biogeocenoză* a lui V.N. Sukaciov (1942, 1945, 1947, 1964), apoi teoretic argumentată din punctul de vedere al teoriei sistemelor a lui L. fon Bertalanffy (1950, 1969, 1989), Mesarowic M. (1964) etc. Astfel ecologia a intrat în perioada actuală firească, instalându-se paradigma sistemică, care astăzi aproape că domină în majoritatea cercetărilor și publicațiilor științifice de prestigiu. Abordarea sistemică, dominantă a ecologiei teoretice, este pusă și la baza legislației mediului, normativelor și standardelor ecologice, convențiilor și strategiilor internaționale și naționale în domeniul conservării diversității biologice, schimbărilor climatice, Cărții Roșii, documente care fără o bază ecologică fundamentală nici n-ar putut fi concepute.

Am analizat până aici toate etapele de dezvoltare a ecologiei, punând accent pe alternanța paradigmelor care au dominat-o succesiv. Periodizarea prolegomenelor, genezei și istoriei acestei științe este convențională, oarecum subiectivă, dar comodă și accesibilă de a urmări acei 2500 de ani pe care i-a parcurs. Am dori să se înțeleagă că succesiunea paradigmelor ecologice nu înseamnă o delimitare categorică între ele. Din contra, o modalitate predominantă de gândire (paradigmă) într-o perioadă istorică concretă include atât concepția ce prevalează, cât și elementele paradigmei precedente și, dacă vreți, germenii viitorului stil de abordare a problemelor. Acestea fiind spuse încă nu înseamnă în cazul ecologiei necesitatea studiului proceselor privind adaptările morfofiziologice și genetice ale organismului (individului), precum și structura, dinamica, evoluția, productivitatea populațiilor nu rămân actuale și până astăzi. Însă cercetările autecologice și demecologie, rămânând necesare și inevitabile, nu mai sunt prioritare pentru perioada actuală a științei noastre. Fiindcă în virtutea evoluției ecologiei, astăzi a devenit actual, central și unic cosistemul, prin abordarea lui sistemică, integratoare, antireduționistă, holistă.

Așadar, ecologia, cu toate că a parcurs un drum mult prea lung, dar sigur prin ascensiune, a înfruntat multe greutăți factologice, conceptuale (filosofice), a devenit o știință biologică modernă cu toate atributele unei științe de sine stătătoare reale: obiectul, metodologia și metodele specifice de cercetare, sarcinile teoretice și practice de studiu și implementare, terminologia științifică adecvată, bogată (ca 10 000 de termeni, noțiuni și sintagme) și suficient de dezvoltată din punct de vedere semantic.

După implementarea teoriei generale a sistemelor și a metodologiei modelării matematice, care constituie singura cale de a face prognoza ecologică, un alt eveniment de o importanță nu mai puțin fundamentală, a constituit-o abordarea trofo-energetică, termodinamică a proceselor ecologice, metodologie elaborată de R. Lindeman (1942) și continuată de H.T. Odum (1956, 1967), E.P. Odum (1960, 1971), G.G. Winberg (1960) etc., care explică structura și funcționarea ecosistemului pe baza fluxului și schimbului de energie între structurile populaționale ale biocenozelor, fapt care, la rândul său, a pus bazele *ecologiei producționiste*. Astfel în ecologie a avut loc o schimbare calitativă decisivă conceptuală, punându-se accentul pe *calitatea de sistem* în comunitățile biotice și pe *aspectul energetic (termodinamic)* al proceselor biocenotice.

Și ultima concluzie generală foarte importantă: dat fiind faptul obiectiv, incontestabil, că ecologia teoretică a reușit la timp să implementeze în cercetările sale diferite metode matematice (de exemplu, teoria mulțimilor, modelarea matematică a dinamicii sistemelor ecologice etc.), cibernetice și informaționale, principiile termodinamice, teoria generală a sistemelor etc., ecologia se apropie cu siguranță de cohorta așa-ziselor științe exacte. Acest fapt servește ca un argument pentru ca știința noastră să stea la baza teoretică a protecției mediului înconjurător și a folosirii raționale durabile a resurselor naturale.

## Bibliografie:

1. Adams Ch. C. *Guide to the study of animal ecology*. Macmilan, N. Y., 1913.
2. Alle W. C. *Animal aggregations. A study in General sociology*. University of Chicago Press. Chicago, 1931.
3. Alle W. C., Emerson A. E., Park Th., Schmidt K. P. *Principles of animal ecology*. Saunders Philadelphia, London, 1949.
4. Bacon F. *The works*. Collected and ed. by J. Spedding, R. L. Ellis and D. D. Heath v., 1-7, L., 1887 – 1901.
5. Baule B. *Zu Mitscherlich Gesetz der physiologischen Beziehungen*. Landw Jahrb., Bd. 51, 1918.
6. Bgon A. H., Werner W. E., Townsend C. R. *Ecology: Individuals, Sci populations ans Communities*. Blackwell Publication, Oxford – London – Edinburg – Boston – Paolo Alto – Melbourne, 1986.
7. Bertalanffy L. von. *An outline of general systems theory*. Brit. J. Philos. Sci., 1, p. 134- 164, 1950 < *General systems Theory*. George Braziller, New York, 1968
8. Birge E. A. *The heat budgets of American and European lake s*. Trans. Amer. Micr. Soc., 25, p. 5 – 33, 1915.
9. Bleahu M. *Privește înapoi cu mânie... Privește înainte cu spaimă. Valențele ecologiei politice*. Edit. Economică. 2001, 526 p.
10. Bodenheimer F. S. *Animal ecology today*. Junk, Den Haag, 1958.
11. Botnariuc N. *Evoluționismul în impas*. București: Edit. Academiei Române, 1992; *Evoluția sistemelor biologice supraindividuale*. București: Edit. Academiei Române, 2003.
12. Botnariuc N., Vădineanu A. *Ecologie*. București: Edit. Didactică și Pedagogică, 1982.
13. Braun-Blanquet J. *Pflanzensoziologie*. Berlin, Aufl. Wien, 1921, 1951.
14. Braun-Blanquet J., Pavillard J. *Vocabulary of plant sociology*. Montpellier, 1932.
15. Burdon – Sanderson S. *Address by President. Report of the sixtythird Meeting of the British Association for the Advancement of Science in September 1893*, London, p. 3 – 31.
16. Chapman R. N. *Animal ecology. With especial reference to insects*. Mc Graw-Hill Book Co, London, 1931.

17. Clarke G. L. *Elements of Ecology*. Wiley, New York, 1954.
18. Clements E. F. *Plant succession analysis of the development of vegetation*. Publ. Carnegie Inst., Washington, 242, 1916; *Plant succession as indicators*. Wilson; New York, 1928
19. Dahl F. *Winke fur lin wissenschaftliches Sammeln von Tieren*. Gesellschi. Naturforschenden zu Berlin. Jahr, 1903; *Grundsätze und Grundbegriffe der biozönotischen*
20. Dajoy R. *Précis d'ecologie*. Dunod, Paris, 1971. Forschung – Yool. Any., Leipzig, 33, 1908
21. D'Ancona U. *The struggle for existence*. Leiden, 1954.
22. Darwin Ch. *On the origin of species by means of natural selection or the preservation of favored races in the struggle for life*. John Murray, London, 1859.
23. Dediu I. *Introducere în ecologie*, Chișinău: Edit. „Phoenix”, 2006; *Ecologia populațiilor*. Chișinău: Edit. „Phoenix”, 2007; *Ecologie sistemică*. Chișinău: Edit. „Phoenix”, 2007; *Bio-sferologie*. Chișinău: Edit. „Phoenix”, 2007; *Tratat de ecologie teoretică*, Chișinău: Edit. „Phoenix”, 2007; *Enciclopedia de Ecologie*. Chișinău: Edit. „Știința”, 2010; *Tezaurul terminologic al ecologiei*. Chișinău: Edit. „Știința”, 2010; *Axiomatica, principiile și legile ecologiei*. Chișinău: Edit. „Știința”, 2010.
24. Descartes R. *Oeuvres*, publiées par Ch. Adam et P. Tannery. T. 1-12, suppl., p., 1897 – 1913; *Correspondance*, v. 1 – 6, P., 1936–1956.
25. Dice L. R. *Natural communities*. Univ. Michigan Press. Ann. Arbor, 1952.
26. Diderot D. *Oeuvres complètes*, t. 1-2, P., 1875–1977.
27. Edwards H. M. *Leçon sur la physiologie et l'anatomie comparé de l'homme et des animaux* (14 vol.), Paris, 1857–1881.
28. Ekman Sv. *Djurvarldens utbrennighistoria pa skandinaviska halvon*. St., 1922; *Tierglographie der Meeres Acad*. Verlagsges, Leipzig, 1935.
29. Elton Ch. *Animal ecology*. Sidgwick and Jackson. London, 1927; *The ecology of Invasions by Animals and Plants*. Methuen, London, 1958.
30. Forbes S. A. *The lake os a microcosm*. Bull. Sci. Assoc. Peoria, 1887.
31. Forbes S. A. *The Mid-Summer Bird life of Illinois. A statistical study*. Amer. Nat., vol. XLII, 1908.
32. Geoffroy Saiat-Hilaire E. *Histoire naturelle generale des Regnes organiques pricipialment etudiée chez l'homme et les animaux. T. I-II*, Paris, 1854, 1859.
33. Haeckel E. *Generelle Morphologie der Organismen*. Berlin, 1866.
34. Hensen V. *Über die Bestimmung des Planktons. V Bericht der Comission zur Wissensch. Untersuchung der deutschen Meere in Kiel*, 1887.
35. Hesse R. *Ökologie der Tiere*. In: “Handwörterbuch der Naturwissenschaften”, Bd. VII, Jena, Fischer Verl., 1912, 229–250; *Tiergeographie auf ökologischer Grundlage*. Fischer Verl., Jena 1924.
36. Holbach P. A. *Système social...*, v. 1-3, L., 1773.
37. Humboldt A. von. *Essai sur la geographie de plantes*. Paris, 1805.
38. Humboldt A. von. *Ideen zu einer physiognomik der Geväsche*. Tübingen, 1806.
39. Humboldt A. von. *Cosmos*. V. 1-5, Berlin, 1845–1862.
40. Humboldt A. von. *Ideen zu einer Geographie der Pflanzen*. Tübingen, 1887.
41. Jager G. *Deutschlands Tierwelt nach ihren Standorten lingeteilt*. Bd I – II, Studgart, 1874.
42. Kant E. *Gesammelte*. Bd. 1-23., Berlin, 1910, 1955; *Briefe*. Gött, 1970.
43. Kuhnelt W. *Grundriss der Okologie. Mit Besonderer Berücksichtund der Tierwelt*. Fische Verl., Jena, 1965.
44. Lamarck J. B. *Hydrogeologie*. Paris, 1802.
45. Lamarck J. B. *Histoire naturelle des animaux san vertebres*. Paris, 1805.
46. Lamarck J. B. *Phylosophie zoologique*, v. I – II, Paris, 1809.
47. Lankester E. R. *Zoology. Enciclopedia Britannica*. 9 th., v. 24, 1889, p. 799 – 820.
48. Leibnitz G. W. *Die philosophischen schriften und Briefe*. Reine 1 – 6, B. – L pz, 1950 – 1975.
49. Lceuwenhoek A., van. *Opera omnica*, Amsterdam, 1705.

50. Le Roy E. *L'inistence idealiste et le fait d'volution.*, Paris, 1927, 196 p.
51. Liebig, Iu. Von. *Chemistry in its Application to Agriculture and Physiology.* Taylor and Walton, London, 1840
52. Lindeman R. *Trophic – dinamic aspect of ecology.* Ecology, 23, 1940.
53. Lotka A. *Elements of Physicol Biology.* Williams and Wilkins, Baltimore, 1925
54. Lyell Ch. *Principles of geology.* London, 1830–1834.
55. MacArthur R. H. *Fructuation of animal populations and a measure of community stability.* Ecology, 36, 1955, p. 533 – 536; *The teory of niche.* In: *Population biology and Evolution* R. C. Lewontine, Ed. Syracase Univ. Press, New York, 1968
56. Macfadyen A. *Animal ecology.* Sir Isaac Pitman and Sons LTD, 2hd ed., 1963.
57. Margalef R. *Information theory in ecology.* Gen. Syst., 3, 1958; *Modelos fisicos simplificados de pobliciones des organisms.* Mem. R. Acad. Ciencias, Artes. Barcelona, 34, 1962. *Perspectives in Ecological Theory.* University of Chicago Press, Chicago, 1968.
58. Mesarovič M. *Fiews in General Systems Theory.* In: „Systems Poc. 2nd Symp. Cast. Inst. Techn., Wiley, New York.
59. Mitscherlich E. A. *Das Gesetz des Minimum und das Gesetz des Bodenertrags.* Landw. Jahrb., 56, Berlin, 1909; *Das Wirkungsgesetz der Wachstumsfaktoren.* Landw. Jahrb., Berlin, 1921
60. Möbius K. *Die Auster und die Austernwirtschaft.* Parley, Berlin, 1877.
61. Ochser P. H. *The woed „Ecology”.* Science, v. 129, Nr. 3355.
62. Odum E. P. *Fundamentals of Ecology (2nd. ed).* Saunders, Philadelphia, 1971; *Basic ecology.* Saunders Coll. Publ., Philodelphia, New York, Chicago..., 1983.
63. Odum E. P. *Organic production and turnover in in oldfield succession.* Ecology, 41, 1960.
64. Odum H. T. *Efficiencies, size of organisms and community structure.* Ecology, 37, 1956; *Energetic of word food production.* In: *The word food problem House*, vol. 3, Washington, 1967.
65. Pearl R. *The growth of population.* Quart. Rev. Biol., 2, 1927 p. 532 – 548; *The natural historz of population.* New York, 1930.
66. Pearse A. S. *Animal ecology.* Mc Graw – Hill Book Co (2nd ed., 1939), N. Y., 1926.
67. Petersen W. C. *Report of Danisch biological Station.* Nr XX, 1911.
68. Pianka E. R. *Evolutionary Ecology.* Harper a. Row, Publishers, Hagerstown, New York, San Francisco, London, 1978.
69. Roșcovan D., Roșcovan S., Doctoreanu I. *Caleidoscop geografic, literar.* Chișinău: Edit. „Prometeu”, 2005.
70. Schwerdtfeger F. *Ökologie der Tiere. Autökologie.* Parey verb., Hamburg – Berlin, 1963 –1973.
71. Schröter C., Kirchner O. *Die Vegetation des Bodensles.* Schriften Vereinsgesch. Bodensees Umgeb., 25, 1896; 31, 1902.
72. Slobodkin L. B. *Energy in animal ecology.* In: *Advances in Ecological Ressarch*, vol. 1 Academic Press, N. Y. p. 96–101, 1962; *The strategy of evolution.* Amer. Scient., 52, 342p.
73. Spinoza B. *Opera.* Bd. 1-4, Hdlib., 1925; *Oeuvres.* T. 1-3, p. 1964 – 1965.
74. Semper C. *Der Haeckelismus in der Zoologie.* Mauka Verl., Hamburg, 1876.
75. Staufer R. C. *Haekel, Darwin and ecology.* Quart. Rev. Biol., 12, Nr 2,
76. Stugren B. *Bazele ecologiei generale.* București: Edit. Științ. și Encicl., 1982;
77. *Ecologie teoretică.* Cluj Napoca: Casa de edit. „Sarmis”, 1994, 287 p.
78. Tansley A. G. *The use and abuse of vegetation concepts and terms.* Ecology, 16, 1935.
79. Teilhard de Charden P. *Le phénomen human.* Paris, 1938, 1940; *La place d’homme dan la nature.* In: *Ocnvers*, vol. 8, Paris; *Le milieu divin.* Paris, 1957 *Fenomenul uman.* Edit. Aion, Oradea, 1995;
80. Thienemann A. *Limnologie Jédermans* Bucherei, Breslau, 1926; *Grundzuge einer allgemeinen Ökologie.* Arh. Hydrobiol., 35, p. 267–285, 1939.
81. Tischler W. *Synökologie der Landttiere.* Fischer, Stuttgart, 1955; *Agrarökologie.* Fischer, Jena, 1965.
82. Verhulst P. E. *Notice sur la loi que la population suit dans son accroissement.* Corresp. Math. et. Pyz., 10, 1838.

83. Volterra V. *Variation and fluctuation of the number of individuals in animal species living together*. In: *Animal ecology* (R. N. Chapman, ed.) McGraw-Hill. Book Co. Inc., N. Y, 1926; *Leçon sur la theory matematica de la lute pour la vie*. Masson, Paris,
84. Wallace A. R. *Darwinism. An exposition of the theory of natural selection*. Macmillan, London, 1889.
85. Wiener N. *Cybernetics*. Tehn. Press, Cambridge, Mass, 1948.
86. Whittaker R. H. *A consideration of climax theory: the climax as population and pattern*. *Ecological Monographs*; 23, 1953; *The biochemical ecology of higher plants*. In: *Chemical ecology*, Acad. Press, New York, 1920, p. 43–70; *Communities and Ecosystems*. Macmillan Company, New York, 1975.
87. Аристотель. *Сочинения*. Т. 1. Москва: Издательство „Мысль”, 1976, 549 с.
88. Борзенков И. П. *Исторический очерк направлений существовавших в зоологических науках в XIX столетии*. Речь, произнесенная на торжественном собрании Императорского Московского университета 12 января. Москва, 1981.
89. Веденов М.Ф. *Борьба Е. Гекеля за материализм в биологии*. Москва: Изд. АН СССР, 1963.
90. Вернадский В. И. *Биосфера*. Ленинград: Научно-техническое изд., 1926.
91. Вернадский В. И. *Химическое строение биосферы земли и ее окружения*. Москва: Изд. „Наука”, 1965, 1987, 339 с.
92. Винберг Г.Г. *Первичная продукция водоемов*. Минск, 1960.
93. Гаузе Г.Ф. *Математическая теория борьбы за существование и его приложение к популяциям дрожжевых клеток*. Бюллетень МОИП, Биология, № 43, Москва, 1934
94. Гиляров М.С. *Вид, популяция, биоценоз*. Зоологический журнал № 33, 1954, с. 769-778.
95. Гиляров А. М. *Популяционная экология*. Москва: Изд. Московского университета, 1990.
96. Дедю И.И. *Экологический энциклопедический словарь*. Кишинев: Энциклопедия советикэ молдовеняскэ, 1989.
97. Иоганзен Б. Г. *Основы экологии*. Томск: Изд. Томского университета, 1959.
98. Докучаев В. В. *К учению о зонах природы*. Избранные сочинения. Т. VI. М.-Л.: Сельхозгосизд, 1954 (1898).
99. Кашкаров Д. Н. *Среда и сообщество (основы синэкологии)*. М.-Л.: Изд. Медгосизд., 1933; *Основы экологии животных*. М.-Л.: Изд. Медгосизд., 1938, 1945.
100. Лукреций. *О природе вещей (De rerum naturae)*. Москва: Изд. АН СССР, 1958, 260 с.
101. Лункевич В.В. *От Гераклита до Дарвина. Очерки по истории биологии*. Т. I. М. –Л., Биомедгосизд. 1936, 414 с.
102. Мензбир М.А. *Исторический очерк воззрений на природу*. Петроград: Изд. Сабашниковых, 1920.
103. Меншуткин В.В. *Реализация простейших моделей популяции рыб на электронной вычислительной машине*. Журнал Вопросы ихтиологии, 1964, № 4, с. 625-631; *Теоретические основы математического моделирования водных экологических систем*. Журнал Общая биология, № 35, 1974.
104. Миддендорф А.А. *Путешествие на север и Восток Сибири*. Санкт-Петербург: Изд. Академии наук, 1860-1878.
105. Морозов Г. Ф. *Учение о лесе. Введение в биологию леса*. Вып. I (1912). М.-Л.: Госиздат, 1928
106. Наумов Н.П. *Экология животных*. Москва: Изд. Советская наука, 1955, 1963; *Развитие представлений о популяциях в экологии животных*. In: *Очерки по истории экологии*. Москва: Изд. „Наука”, 1970.
107. Новиков Г. А. *Сто лет экологии Эрнста Гекеля*. In: *Очерки по истории экологии*. Москва: Изд. „Наука”, 1970; *Основа общей экологии и охраны природы*. Ленинград: Изд. Ленинградского университета, 1979, 290 с.
108. Раменский Г. *О сравнительном методе экологического изучения растительных сообществ*. Дневник XII съезда Российского общества естествоиспытателей и врачей, Вып. 6. Москва, 1910.
109. Ремерс Н. *Экология*. Москва: Изд. „Россия Молодая”, 1994, 365 с.
110. Розенберг Г.С. *Лики экологии*. Тольяти, 2004.

111. Розенберг Г.С., Мозговой Д. П. Гелашвили Д. Б. *Экология. Элементы теоретических конструкций современной экологии.* Самара, 1999.

112. Руссел Б. *Мудрости Запада. Историческое исследование западной философии в связи с общественными и политическими обстоятельствами.* Москва: Изд. Республика, 1998, 479 с.

113. Федоров В.Д., Гилманов Т.Г. *Экология.* Москва: Изд. Московского университета, 1980.

114. Формозов А.Н. *Колебания численности промысловых животных.* М.-Л.: Коизд., 1935.

115. Шварц С. С. *Экология животных.* In: Развитие биологии в СССР, Москва: Изд. „Наука”, 1967; *Эволюционная экология животных,* Свердловск, 1967; *Развитие представлений о популяциях в экологии животных.* In: Очерки по истории экологии. Москва, Изд. „Наука”, 1970.

