

TEORIJSKI PROBLEMI

UDK 577.4

MILORAD M. JANKOVIĆ

UVOD U KOSMIČKU EKOLOGIJU

Institut za botaniku i botanička bašta Biološkog fakulteta, Beograd

Janković M.M. (1990-1991): *Introduction to Cosmic Ecology*. – Glasnik Instituta za botaniku i botaničke bašte Univerziteta u Beogradu, Tom XXIV-XXV, 129 – 137, 1990-1991.

This paper emphasizes the cosmic ecology as a young science of extraordinary importance and prospect in process of humanization of Cosmos and in reversible process of the cosmic influence on humanity. Cosmic ecology includes two main parts: Cosmic ecology in Cosmos and Cosmic ecology on the Earth.

Key words: Cosmic ecology, Human ecology, extreme life conditions, ecological moral, ecological ethics.

Ključne reči: Kosmička ekologija, Ekologija čoveka, ekstremni uslovi života, ekološki moral, ekološka etika.

Godine 1972., definisao sam termin „Kosmička ekologija” ispunivši ga osnovnim pojmovnim sadržajem (J a n k o v i ć , 1972). Mislim da je to prvi put da se u svetskoj literaturi ovaj termin pojavljuje, te da sam ga ja prvi definisao (u to, naravno, ne mogu biti u potpunosti siguran, jer, prirodno, moguće je da su mi neki, odgovarajući bibliografski podaci bili nedostupni, a da su neki možda, i promakli mojoj pažnji). S druge strane, takvi termini kao što su „Kosmička biologija” i „Kosmička medicina” već se odavno upotrebljavaju, takoreći još od poletanja „sputnjika”, a zatim, sa razvojem

kosmičke ere sve više i više (u skladu sa letovima drugih veštačkih satelita i kosmonauta, zatim različitih životinja i biljaka, različitim eksperimentima, posebno stvaranjem zatvorenih ekoloških sistema u kosmičkim letelicama i kosmičkim stanicama, spuštanjem na Mesec kosmičkih sondi i ljudi, istraživanjem planeta Sunčevog sistema, i dr.). Doduše, na temu „kosmička ekologija” pisalo se i stvaralo još i pre ovih značajnih događaja, pre svega od strane samog K.E. Čiolkovskog, začetnika teorije i prakse, kao i sveobuhvatne filozofije kosmizacije čovečanstva i humanizacije kosmosa (bilo je, naravno, i drugih stvaralaca i maštara, i pre Čiolkovskog, sve do maštanja o letenju i osvajanju „neba” (Kosmosa), i kod starih „primitivnih” naroda, kao i kod kojekakvih „lažova” i fantasta (npr. Baron Minhauzen, Sirano De Beržerak, i dr.), zatim u najrazličitijim legendama i mitovima, kao i u odgovarajućim naučnim radovima sa velikim pretenzijama (navedimo npr. knjigu „Astrobotanika”).

U poslednjih petnaestak godina termin „Kosmička ekologija” se sve više javlja u naučnoj i stručno-popularnoj literaturi, a takode su sve brojnija i razmišljanja o kosmičkim letovima, osvajanju kosmičkog prostora i nebeskih tela, kosmičkim biocentrima, kosmizaciji čovečanstva i humanizaciji Kosmosa, i dr. Sve ovo praćeno je, ili mu prethodi, ogromnim naučnim i tehničkim naporima da se Kosmos osvoji od strane čoveka i da se time proširi prostor njegovog življenja, duhovnog i materijalnog, kao i neograničeni resursi za njegov vasijski razvoj. Nije slučajno da se u vezi sa kosmičkim osvajanjima pomišlja i na njihov značaj za moralno ozdravljenje čovečanstva, jer, prema tim teorijskim i praktičnim istraživanjima, čovek kao teški moralni bolesnik neće doprineti humanizaciji Kosmosa već će samo prenositi zlo u čitav kosmički prostor. Moralno zagađenje Kosmosa doprineće da čitav prostor Sunčevog sistema, a zatim i Mlečnog puta, postane jedna zagađujuća rana, koja će svojim truljenjem zagađiti i čitav Kosmos ma koliki da je. Moguće da će čovek, množeći se sve više i više, umnožavajući i svoje zlo koje nosi u sebi, uništiti i poniziti i neke humanoidne vrste, koje danas žive, možda, u nekim delovima Vaseljene, i ne sanjajući da mu tamo neka opasna i opaka vrsta priprema katastrofu.

Zato je danas sasvim logično i neophodno da se u okviru čovečanstva razvija i „kosmička etika”. Da li mi imamo pravo da u kosmičkim prostorima osvajamo bilo šta i da porobljavamo i mučimo bilo koga, ovako nemoralni i zli i sadističko-mazohistički sazdana, sa dušom crnjom od najcrnje noći? Zar da ponavljamo, sada u kosmičkim razmerama, krvavu istoriju genocidnog osvajanja Amerike, posebno Južne i Srednje Amerike, od strane Evropljana, u prvom redu krajnje nečovečno ponašanje španskih i portugalskih osvajača? Ili na protiv, humanizacija Kosmosa će biti neophodna da sam Čovek postane humano i dobro biće, pa će, sledstveno, „kosmizacija čovečanstva” i „humanizacija Kosmosa” biti preduslov za „humanizaciju čovečanstva”? Dakle, tri paralelna i uzajamno uslovljavajuća su procesa: Kosmizacija čovečanstva=Humanizacija Kosmosa=Kosmička humanizacija čovečanstva. Moguće da upravo Kosmos pruža Čoveku šansu da postane u moralnom pogledu zdravo biće, i zemaljsko i kosmičko moralno biće jer mu omogućuje da savlada dve osnovne prepreke na putu da bude bolji:

1. Diskontinuitet Kosmosa koji se zamenjuje kontinuitetom, i 2. ograničenost prostornih površina i njihova zamena kosmičkom neograničenošću i povezanošću

površina; ovo drugo uslovljeno je onim prvim – a savladavanjem oba ova ograničavajuća faktora čovek dobija bitne pretpostavke da, za razliku od drugih živih bića, postane **besmrtan**. Težnja ka besmrtnošću oduvek je bila san čitavog čovečanstva, te mu se Kosmizacijom čovečanstva ova besmrtnost pruža kao relativno ostvarljiva budućnost. Istovremeno, „negativna ekologija” može da pređe u „pozitivnu ekologiju”, u kojoj izmenom surovog principa „kruženja materije” i „borbe za opstanak” čovek stiče mogućnost da zaista postane besmrtan, jer se kontinuiranošću i neograničenošću površinskog kosmičkog prostora, kao i neograničenošću materijalnih i duhovnih resursa, ove osnovne smetnje otklanjaju.

Kosmička ekologija je biološka nauka koja se bavi proučavanjem odnosa živih bića (zemaljskih i vanzemaljskih) prema faktorima spoljašnje sredine u slobodnom kosmičkom prostoru i na kosmičkim nebeskim telima, kao i u veštačkim uslovima kosmičkih letelica i postrojenja.

Kosmičku ekologiju kao nauku možemo podeliti na sledeći način:

A. Kosmička ekologija u Kosmosu (kosmički prostor i nebeska tela).

1. Slobodni kosmički prostor.

2. Nebeska tela.

a) planete;

b) Sunce;

c) vasijski brodovi i druge konstrukcije;

B. Zemaljska kosmička ekologija.

a) Tehnička i tehnološka ispitivanja, konstrukcije (kosmičke sonde, raznovrsni aparati, rakete, kosmički brodovi, kosmička naselja i gradovi, i dr.)

b) Ekstremna ekologija na Zemlji (živa bića na granici života, tj. u graničnim ekološkim uslovima; kosmička ispitivanja i selekcija na Zemlji, pre svega u oblasti biologije i ekologije).

Napred izložena podela Kosmičke ekologije izvršena je pre svega na principu **prostornog odigravanja**. Po jednom drugom principu (principu porekla – autohtonosti i alohtonosti ili izvornosti i uvezenosti), podela može biti sledeća:

A. Autohtonost (neantropogenost); primer: (već postojeća) biosfera na planeti XY je autohtona, ona se na toj planeti nalazi još od pamtiveka. Posle iskrcavanja na tu planetu čovek na njoj jednostavno nalazi već postojeću lokalnu biosferu, osvaja je i naseljava (šta će se, nakon toga sa biosferom XY događati, kao i sa samim čovekom, drugo je pitanje i predmet posebne kosmičko – sistemske discipline).

B. Alohtonost (antropogenost) biosfera, niti bilo kakav oblik života, na planeti Z ne postoji, planeta je bezživotna: čovek se na nju iskrcava i stvara ad novo **alohtonu (antropogenu) biosferu,** prema svojim i već na planeti Z postojećim mogućnostima.

A. KOSMIČKA EKOLOGIJA U KOSMOSU (kosmički slobodni prostor i nebeska tela).

1. Slobodni kosmički prostor (van čvrste kosmičke podloge koja postoji na prirodnim kosmičkim telima-planetama, satelitima).

Tu se pre svega misli na kosmonaute koji lebde u vasioni, ili se aktivno pokreću pomoću raketnog pogona, više ili manje udaljeni od vasijskog broda, u osmatranju

vasionskog broda – njegovog stanja i drugih pojava vezanih za njegov položaj prema čitavom Kosmosu, kao i u radovima i opravkama na kosmičkom brodu, u vršenju različitih ispitivanja i eksperimentisanja van broda. Moguće je da će se jednom, u daljoj budućnosti upućivati na dalje izlaske (čak i putovanja) u Kosmos više ili manje daleko od vasionog broda, ili van Zemlje, odnosno van drugih nebeskih tela.

2. Nebeska tela (planete, sunca, vasioni brodovi i druge konstrukcije).

Kao što je već rečeno, kosmička ekologija na nebeskim telima može biti **autohtona** (ona koja postoji primarno, van i pre čoveka), i **alohtona** (sekundarna, od čoveka, i to kako na planetama, tako i na vasionim brodovima).

Ukoliko se radi o **autohtonim biosferama** i o specifičnim oblicima života, sve je to postojalo i pre nego što ih je čovek otkrio. Kako bi te vanzemljske biosfere izgledale i kako bi, na kojim principima, taj drugi život i na kojim materijalima, bio zasnovan, može samo da se nagađa. Ono što je do sada utvrđeno jeste činjenica da su na tim drugim svetovima, u Sunčevom sistemu uslovi manje ili više drukčiji nego na Zemlji, nepovoljni za zemaljski život. Na Mesecu i na Mesecu ti uslovi nisu apsolutno nepovoljni, pa bi uz dopunske uslove, koje bi čovek obezbedio, na njima život bio moguć: na Mesecu prisustvo kiseonika i vode, kao i savladavanje slabe gravitacije; na Marsu veća toplota (dopunsko zagrevanje Marsa!), voda, nešto manja gravitacija; sve je to moguće obezbediti, kao i uključenje živih bića sa Zemlje (uz eventualni autohtoni već postojeći život na Marsu?). Naravno, za čoveka izgradnja specifičnih i Marsu odgovarajućih ljudskih naselja, kao i adekvatne tehnike.

Međutim, u drugim slučajevima apsolutno nepogodnih uslova, bez ikakve ekološke perspektive, predstavljaju nepremostivu ekološku barijeru. Za to je dobar primer Venera, na kojoj vlada strahovito visoka temperatura, odsustvo kiseoničke atmosfere; atmosfera zagušljiva i otrovna (da i ne uzimamo u obzir slabu gravitaciju). Na Veneri se, dakle, postavlja principijelno pitanje; da li je na njoj život uopšte moguć (bilo kakav život, recimo zasnovan na upotrebi silicijuma kao osnovnog elementa)? I dalje, da li, ipak, postoji neka mogućnost da se, na Veneri, omogući i život organskim oblicima sa Zemlje (npr. u specijalnim „zgradama” i „gradovima”, sasvim drukčijim od onih na Zemlji?). Sve su to pitanja koja će ubrzo doći na dnevni red pred lice nauke, posebno Kosmičke biologije.

Međutim, jedno od suštinskih pitanja je upravo sledeće: Kakav je sve život moguć? Da li samo ovakav, zemaljski? Drugim rečima, postoji li i neki drugi i drukčiji život, sazdan na nekim drukčijim principima, po nekom drugom modelu, nego što je to zemaljski (koji počiva na ugljeniku i njegovoj velikoj valentnosti)? Možda na Veneri, kako je već rečeno, na kojoj bi život mogao biti sazdan na osnovi silicijuma umesto ugljenika? U tom slučaju govorili bi o životu u Kosmosu na jedan drugi način, daleko šire: o životu (zemaljskom) i o životu (kosmičkom).

U slučaju potpune životne praznine na ostalim planetama (i satelitima) Sunčevog sistema, ostaje, kako je već rečeno, preseljavanje zemaljskog života, živih bića i njihovih ekosistema, kao i njihova aklimatizacija na druge kosmičke uslove. Pri tome, takođe i selekcija, kao i primena genetičkog inženjersva (čime bi se dobili, moguće, prilagodljiviji oblici na Zemlji već postojećih živih bića, pa čak i nove vrste, nepoznate na Zemlji; to, principijelno, vredi i za čoveka). Najzad, ako bi sve to bilo nemoguće,

ostaje izrada specifičnih naselja u kojima bi se imitirali zemaljski uslovi života, kako je već rečeno.

Kada je reč o samome Suncu (na kome su uslovi za bilo kakav život apsolutno nemogući), njega treba, sa ekološke tačke gledišta, intenzivno istraživati s obzirom na njegov isključivi značaj za život, kao i za stvaranje tzv. ekosfere oko svake planete (životvorne ili ne, pre svega oko Zemlje, Marsa i Venere (i, naravno, oko Meseca).

Ekologija u vasionkim brodovima i vasionkim stanicama (ili u v. naseljima), u slobodnom vasionkom prostoru svodi se pre svega na obezbeđenje zemaljskih ekoloških uslova. Kruna ovih istraživačkih napora bilo bi stvaranje zatvorenih ekoloških sistema u odnosu na materijalnu stranu (kruženje materije), što bi omogućilo dugo putovanje kroz Kosmos bez velike količine ponetih materija potrebnih za hranu. Ustvari, ako bi uspeh bio apsolutan (tj. neprestano kruženje materije od sinteze hrane pa do mineralizacije, što imitira funkcionisanje zemaljskog megaekosistema koji zovemo biogeosferom), i kosmičko putovanje vasionkog broda večito, i to na osnovu male količine potrebne materije (energije bi bilo dovoljno, naime neograničeno, jer bi se stalno dobijala od Sunca).

Što se tiče drugih kosmičkih konstrukcija (kosmičkih sondi), možemo ih podeliti u tri grupe: 1. kosmičke sonde koje na nebeskim telima vrše indikaciju uslova na njima, kao i ona odgovarajuća u smislu traganja za životom; 2. kosmičke sonde koje šalju odgovarajuća zemaljska živa bića na različita nebeska tela (prvenstveno na satelite i njihove satelite), i u odgovarajućim eksperimentima istražuju mogućnost organizama za adaptaciju kosmičkim klimatskim uslovima i mogućnost dalje biološko-ekološke evolucije u Kosmosu; 3. autokosmobili, pokretna sredstva („lunohod“ kao jedan od prvih pokušaja u tom pravcu, inače izuzetno uspešan), koji bi se kretao, uzduž i popreko, po čitavoj ispitivanoj planeti; autokosmobil bi nosio sa sobom različite instrumente, odgovarajuće naprave i sredstva, pa bi prema zadatim programima izvršavao određene zadatke, i to na velikim prostorima planete i na satelitima (fotografska i druga snimanja podloge i klime, padavina, traganje za životom – otpao bi prigovor da su ta traganja nepouzdana jer se odnose na male površine, i to više ili manje uzete nasumice (slučaj na Marsu gde se rezultati ovakvih istraživanja – da na Marsu nema života, dovode u sumnju jer se tiču veoma male, gotovo ništavne površine); zaista je korist od upotrebe autoekobila ogromna (praktična, tehnička i finansijska, jer se njima drastično smanjuje potreba za mnogobrojnim lansiranjima (ušteda raketa), kao i za velikim brojem „lunohoda“: načelno, samo jedno lansiranje i jedan „lunohod“ zamenio bi stotinu lansiranja i stotinu autokosmobila!

Poseban slučaj – slanje na odgovarajuća nebeska tela čitavih zemaljskih ekosistema, zatvorenih i minijaturnih. Oni bi, naravno, bili neka vrsta specifičnih naseobina, koje bi, u stvari, predstavljale začetke života, ali ekosistemskog tipa, kao priprema za trajan ljudski život na novoj planeti, za život novih populacijskih grupa čovečanstva. U drugoj verziji, na neku drugu planetu (recimo Mars), prvo bi došao Čovek, koji bi u prvoj fazi stvarao veštačke naseobine od sa Zemlje donetih materija, materijala kao i raznovrsnih modula, da bi zatim, postepeno sve više rasle i usložnjavale se, postojale bi sve više ekosistemskog tipa.

B. ZEMALJSKA KOSMIČKA EKOLOGIJA

Sve ono što se radi na Zemlji, a služi za osvajanje Kosmosa, može se smatrati Zemaljskom kosmičkom ekologijom. Naravno, samo se po sebi razume, da se ovo što je rečeno odnosi na ona istraživanja aktivnosti koja se tiču odnosa Čoveka i ostalih živih bića prema uslovima za koje znamo ili pretpostavljamo da postoje u slobodnom kosmičkom prostoru ili na nebeskim telima (izuzev Zemlje). Zato je ovde primenljiv princip simuliranja tih uslova, prema čijem uticaju ćemo izlagati čoveka i ostala živa bića (po izboru).

Kada je reč o čoveku (budućem kosmonautu) on se, najčešće, izlaže, na odgovarajućim spravama i napravama, odsustvu sile gravitacije (bestežinsko stanje).

U pojam „zemaljske kosmičke ekologije” spada i rad na konstruisanju raketa i vasijskih brodova, kosmičkih stanica, kosmičkih sondi različite namene, i dr, pri čemu te konstrukcije moraju da zadovoljavaju osnovne ekološke potrebe u trenutku odvajanja od Zemlje, u letu kroz Kosmos i u životu na nekoj planeti ili na nekom od satelita.

Kada je reč o ekstremnoj ekologiji na Zemlji radi se o ispitivanju života u krajnjim (ekstremnim) ekološkim uslovima. Prvo, u obzir dolaze organizmi koji žive upravo u takvim uslovima: velika toplota, posebno u termalnim vodama (i preko 100°C, ali i daleko više); veliki pritisci (pre svega na velikim dubinama u okeanima i morima – karakteristična pojava tzv. abisalnog rahitizma); zatim, žarki pustinjski predeli, pre svega u oblastima tzv. polova vrućine – npr. Libijska pustinja u severnoj Africi, Dolina smrti, pustinja u SAD); anaerobni uslovi (bez kiseonika), pre svega u močvarnim predelima, u muljevitoj podlozi; veoma niske temperature, daleko ispod nule (organizmi u područjima Severnog i, naročito, Južnog pola, na visokim planinama u alpijskim zonama večitog snega i leda); velike suše (fizičke i fiziološke), kombinovane ili sa veoma niskim temperaturama ili sa veoma visokim temperaturama; organizmi otporni prema vatri; organizmi otporni prema veoma jakim vetrovima, itd. Naravno, organizmi moraju biti otporni prema više nepovoljnih faktora, jer se sredina uvek odlikuje kombinacijom nekoliko faktora (npr. visoka temperatura + suša, jaki vetrovi + niska temperatura, duboka senka + velika vlažnost, i dr.).

Eksperimentisanje sa zemaljskim organizmima ekstremnih uslova, upravo je najperspektivnije jer pruža najveće mogućnosti za naseljavanje Kosmosa. Ta eksperimentisanja treba da budu pre svega ekološkog karaktera, pre svega u simuliranim kompleksima, ili u uslovima ekstremnog povećanja gradijenta kritičnog faktora (npr. sve veća i veća toplota), tragajući za onim krajnjim mogućnostima ekološke valence i krajnjim mogućnostima reakcione norme; to mora biti praćeno i odgovarajućim ispitivanjima ekofiziologije i ekomorfologije. Ti rezultati (naročito morfo-anatomski) biće dragoceni za ekološko vrednovanje ispitivanih organizama, kao i utvrđivanje na čemu počivaju njihove sposobnosti prilagođavanja na ekstremne uslove života (one su pre svega u posebnim osobinama grade, u morfološkim i anatomskim karakteristikama).

Naravno, u ovom smislu veoma su važna odgovarajuća ispitivanja selekcijskog i genetičko-inženjerskog karaktera, s obzirom da bi njima bilo moguće dobiti specifične rase i svojte (podvrste) živih bića, pa čak i nove vrste koje bi imale nove osobine, neke specifično prilagođene za život u raznovrsnim kosmičkim uslovima.

U vezi sa čovekom treba istaći da on, kao vrsta *Homo sapiens*, nema velikih bioloških (ekoloških) uslova i sposobnosti u pogledu širine svoje ekološke valence, niti reakcione norme. Zato su odgovarajuća istraživanja u vezi sa stvaranjem različitih proteza koje otklanjaju te nedostatke, zamenjuju ljudsku ekološko-biološku nedovoljnost (npr. skafandri, kosmička odela, veštački otvoreni ekološki sistemi u vasionkim brodovima, itd.). Pa i na Zemlji, zahvaljujući takvim protezama (odelo, različiti zakloni – kolibe, kuće, gradovi, naočari, saobraćajna sredstva, i dr.), čoveku je omogućeno da živi i radi kako u područjima ekvatora (pre svega za belog čoveka), tako i u područjima hladnih polova i u visokoplaninskim zonama snega i leda; čovek se danas nalazi na svim mestima, u svim klimatskim zonama Zemlje; to mu ne bi bilo moguće kada bi imao samo biološko-ekološke adaptacije. Zahvaljujući raznovrsnim protezama, i mogućnostima da izmišlja i stvara i mnoge druge, nevidene i nezamislive sonde i proteze budućnosti, čovek će, pored toga što je prisutan na svakom kutku Zemlje – te tako postao *globalist* (globalno biće, globalno čovečanstvo, globopolit), postati i stvarni *kosmopolit* (kosmopolitsko čovečanstvo, vasseljenist, svemirist).

Međutim, i u okviru svojih bioloških (pre svega rasnih) sposobnosti i specifičnosti, čovek bi imao određenu perspektivu: odabiranjem odgovarajućih svojstava i njihovim pojačavanjem i kvalitativnim menjanjem u smislu njihovih specifičnih ekoloških karakteristika, mogli bi se stvoriti novi i drukčiji tipovi ljudi, mnogo sposobniji za život u nekim krajnje specifičnim (i nepovoljnim) kosmičkim uslovima.

U vezi sa svim ovim što je rečeno na kraju, postavlja se i jedno moralno pitanje – humani ekološko-biološki kosmički moral; on treba da bude definisan, u interesu čitave čovekove vrste, da njegovi kodeksi-zakoni budu važeći za čitav Kosmos (da bude, dakle, univerzalan). Da li stvaranjem novih ljudskih rasa, prilagođenih drukčijim i veoma specifičnim i veoma raznovrsnim kosmičkim uslovima, otvaramo proces stvaranja **kosmičkog rasizma**.

KRATKI ZAKLJUČCI

U ovom radu ističe se da je kosmička ekologija mlada nauka, izuzetno značajna i perspektivna, koja će možda, kao i druge odgovarajuće nauke, biti sudbonosna u procesima humanizacije Kosmosa i kosmizacije čovečanstva. Mogu se izdvojiti dve velike oblasti delovanja: kosmička ekologija u kosmosu i kosmička ekologija na Zemlji. Sve ovo je u ovom prilogu svestrano obrađeno.

Pri tome, živa bića u krajnjim (ekstremnim) uslovima zemaljskog života upravo su pravi objekti istraživanja radi traženja vrsta odgovarajućih za kosmičke uslove, kao i korišćenje specifičnih adaptacija kao osnove u selekciji i genetičkom inženjerstvu.

LITERATURA

- Ayala, F.J., Kieger, A.J. Jr. (1984): Modern genetics. – Cummings, London.
- Balandin, R.K. (1979): Vremja, Zemlja, Mozg. – Viššaja Škola, Minsk.
- Begon, M., Harper J.L. (1989): Ecology (Individuals, Populations and Communities). – Oxford.
- Bernal J.D. (1967): The origin of life. – Weid. a. Nicckl, London.
- Bertalanffy L. (1960): Problems of life. – Harp. a. Brot., New York.
- Cain A.J. (1960): Animal Species and Their Evolution. – Harper, New York.
- Camp. P.S., Arms K. (1984): Exploring Biology. – Saunders, New York.
- Clarce G.L. (1959): Elements of Ecology. – Wiley, New York.
- Čelovek v prošlom, nastojaščem i buduščem (1981): Znanjije, Moskva.
- Darvin, Č. (1948): Postanak vrsta. – Prosveta, Beograd.
- Daubenmire, R.F. (1959): Plants and Environment. – J. Wiley, New York.
- Duvingaud, P., Tanghe, M. (1976): Ecosystems et biosphere. – Bruxelles.
- Gehlen, A. (1990): Čovjek, njegova priroda i njegov položaj u svijetu. – Svjatost, Sarajevo.
- Gandler Ph.ed. (1970): Biology and Future of Man. – Oxford, New York.
- Globaljnaja ekološkičkaja probljema (1988): Mislj, Moskva.
- Georgijevskij, A.B. (1989): Evolucija adaptacij. – Nauka, Lenjingrad.
- Goldsmi D., Quent T. (1983): Polski žiznji v vseljenoj. – Mir, Moskva.
- Grant, V. (1977): Organismic evolution. – Freeman, San Francisco.
- Janković, M.M. (1958): Ekologija, rasprostranjenje, sistematika i istorija roda *Trapa* L. u Jugoslaviji. – Posebno izd. br. 2 Srpskog biološkog d., Beograd.
- Janković, M.M. (1972): Ekologija. – Zavod za udžbenike, Beograd.
- Janković, M.M. (1978): Karakteristike i tendencije savremenih procesa specijacije viših biljaka na primeru vresta *Glechoma heuderacea* i *G. hirsuta*. – Biosistematika, Vol. 4, No. 2, Beograd.
- Janković, M.M. (1977/1988): Savremena ekologija – stanje, problemi i perspektiva (strategije daljeg razvoja ekologije i zaštita čoveka i njegove sredine). – Glasn. Inst. bot. i b.b., 12, 39 – 109.
- Janković, M.M. (1988/1991): Problemska ekologija. Glas. Inst. bot. i b.b., Univ. u Beogradu, 23, 1–25.
- Kartelj, V. (1978): Roboti XX veka. – Beograd.
- Levin, B. (1983): Genes. – J. Wiley, New York.
- Mayer, E. (1970): Populations, species and evolution. –
- Newell, R.S. (1976): Adaptation to environment. – Butterworths, London.
- Odum, E.P. (1971): Fundamentals of ecology. – Saunders, Philadelphia.
- Odum, E.P. (1983): Basic ecology. – Saunders, New York.
- Oparin A.I. (1961): Life: its nature, origin and development. – Ol. a. Bold, Edinburg.
- Pianka, E.R. (1978): Evolutionary ecology. – Harper, New York.
- Russell, B. (1970): Mudrost zapada. – Vuk Karadžić, Beograd.
- Schoedinger, E. (1967): What is life? Mind and Matter. – Cambridge
- Stanković, S. (1954): Okvir života. – Kol. nar. Univ., Beograd.
- Stebins, I.G. (1951): Variation and Evolution in Plant. – Columbia Univ.
- Šmaljganzen, I.I. (1983): Sovremennije probljemi evolucionnoj teoriji. – Puti i zakonomjernosti evolucionog processa. – Nauka, Moskva.
- Vernadski, V.I. (1960): Biosfera. – Kultura, Beograd.
- Waddington, N.C. (1962): The Nature of Life. – Aath. Press, New York.
- Wagner, R.P. (1971): Environment and Man, – Norton Comp., New York.

Summary

MILORAD M. JANKOVIĆ

INTRODUCTION TO THE COSMIC ECOLOGY

Institute for Botany and Botanical Garden, Faculty of Biology,
University of Belgrade

In attempt to find species corresponding for cosmic conditions, the most interesting objects for investigation are different species adapted to live under extreme conditions of life on the Earth.

This paper emphasizes the cosmic ecology as a young science of extraordinary importance and prospect in process of humanization of Cosmos and in reversible process of the cosmic influence on humanity. Cosmic ecology includes two main parts: Cosmic ecology in Cosmos and Cosmic ecology on the Earth.