

URBANA EKOLOGIJA KAO INTERDISCIPLINARNA I PRIMENJENA NAUČNA DISCIPLINA O ŽIVOTNOJ SREDINI

URBAN ECOLOGY AS THE INTERDISCIPLINARY AND APPLIED SCIENCE DISCIPLINE ABOUT ENVIRONMENT

Imre Nađ¹

Originalni naučni rad UDK: 504: 711.4

REZIME: Urbana ekologija proučava procese onih ekosistema u kojima čovek živi u gradskim sredinama, u urbanom pejzažu, gde se kružni tok energije i materije ne zatvara kao u prirodnim ekosistemima, te dolazi **do** niza procesa koji ugrožavaju kompleks biogeofizičkih, humano-socijalnih komponenata životne sredine. Zbog složenih relacija čovek-priroda koji su determinisani privredom, razvojem infrastrukture, stanovništvom i biogeofizičkim elementima unutar gradske sredine urbana ekologija s jedne strane ima multidisciplinarni karakter istraživanja zbog čega ona ima specifičan položaj unutar sistema naučnih disciplina koje se bave životnom sredinom, s druge strane ona treba da da smernice razvoja te je ukazano i na njen primenjeni karakter.

Ključne reči: ekologija, urbana ekologija, urbani ekosistem, humani ekosistem.

ABSTRACT: Urban ecology studies of ecosystem processes in which one lives in urban areas, the urban landscape, where the circular flow of energy and matter is not closed as in natural ecosystems, and come up with a number of processes that threaten kompleks biogeofizičkih, human and social components of the environment. Because of the complex man-nature relations are determined by the economy, infrastructure, population and biogeofizičkim elements within the urban area urban

¹ Univerzitet u Novom Sadu, Prirodno-matematički fakultet, Departman za geografiju, turizam i hotelijerstvo, Trg Dositeja Obradovića 3, Novi Sad; www.dgt.uns.ac.rs; imre.nadj@dgt.uns.ac.rs

ecology one side has a multidisciplinary character of research for which it has a specific position within the system of scientific disciplines concerned with the environment, on the other hand, it should give guidelines for the development and points out its applied nature. **Key words:** ecology, environment, urban ecology, urban ecosystem,

UVOD

Ugrožavanje životne sredine i degradacioni procesi u urbanim sredinama predstavljaju ključne probleme čovečanstva, pošto se koncentracija stanovništva u svetu naglo prebacuje u ove sredine, a formiranje urbanih područja regionalnih razmera (konurbacije, megalopolisi) u značajnoj meri generišu degradacione procese globalnih razmera. Pošto je niz naučnih disciplina uključen u razrešenje ovih problema pokušali smo sagledati, koja naučna disciplina može da prati ove promene, i može da integriše srodne discipline na interdisciplinarnoj (transdisciplinarnoj) osnovi radi pokušaja implementacije postavljenih zadataka. Neke discipline su u svom razvoju stigle do definisanja onih ekosistema, predela, koji su u svom razvoju pretrpeli značajne promene pod antrpogenim uticajima i da su ove promene rezultirali naseljena, prenaseljena mesta, urbane odn. urbano-industrijske sredine, urbane ekosisteme, antropogenizovane predele. Na osnovu tih spoznaja ćemo pokušati dati odgovor na pitanje: da li „urbana ekologija“ koja je izrasla iz okvira prirodnih nauka može da bude nosilac gore navedenih zadataka?

OSNOVNI EKOLOŠKI POJMOVI I NEKE NAUČNE DISCIPLINE O ŽIVOTNOJ SREDINI

Radi određivanja mesta urbane ekologije u sistemu naučnih disciplina i definisanju njenih ciljeva, smatramo da je neophodno objasniti i one pojmove, koji su bitni u procesu definisanja urbane ekologije, a to su: životna sredina (okolina), ekologija, ekološki faktor, predeona ekologija i pojam urbanog ekosistema kao i pojmovi koji se vezuju za njih.

Najjednostavnije objašnjenje okoline je da je ona skup ili sistem onih uzročno povezanih pojava koja okružuju čoveka, ili deo sveta u kojem čovek živi i deluje. Ova definicija se naravno može precizirati na naselje, na grupu ili na sistem naselja, pošto njihova okolina predstavlja onaj deo geo-biosfere, u kojem dato naselje, ili grad funkcioniše i u kojem se društveni uticaji preovlađuju modifikovajući uticaje geo-biosfere (Toth, 1988). Okolina se

u stvari poistovećuje sa životnim prostorom živih bića i među osnovnim komponentima iste učestvuju zemljište, voda, vazduh, životinjski svet, pa i ruralna ili urbana sredina. Ove komponente okoline su u međusobnoj vezi, i sa promenom **jedne** od komponenata dolazi do promena i kod drugih elemenata ili u njihovoj sprezi, dinamici, što znači da **je** u slučaju negativnih uticaja moguća pojava degradacionih procesa kod drugih ekoloških komponenata i dolazi do narušavanja dinamične ravnoteže okoline ili prirode.

Pod pojmom ekoloških faktora podrazumevamo one uticaje koji na neki način kao spoljašnji uticaji uslovljavaju život živih bića i koji mogu da budu biotički (živa bića) i abiotički (neživi elementi okoline) faktori. Živa bića su u stalnom kontaktu sa elementima okoline, koji su u neposrednoj i složenoj uzročno posledičnoj vezi (voda-reljef-zemljište-biljni svet i dr.) i u vidu tog sistema uslovljavaju živi svet prostora određenih dimenzija.

Ovaj sistem ekoloških faktora (okoline) obezbeđuje potrebnu količinu energije (svetlost, temperatura), hranljive materije, podlogu i sredinu za egzistiranje (stene, minerali, zemljište, voda, vazduh). U ovom sistemu živi svet takođe utiče na elemente prirodne sredine modifikuje njihove karakteristike (na pr. šumska mikroklima). Na osnovu toga možemo istaći da je ekosistem u stvari sprega, odn. sadejstvo biotopa (stanište kompleks abiotske sredine koji raspolaže sa specifičnim edafskim, orografskim i klimatskim faktorima), i za taj biotop specifične biocenoze, što **je zajednica** biljnih i životinjskih populacija, koji na tim za njih odgovarajućim biotopima egzistiraju. Po Sekiju, u ekosistemu se uticaji biotopa i biocenoze integrišu na višem nivou i oni u prostoru i vremenu imaju promenljivi sistem uticaja koji **je** sposoban na takvu autoregulaciju, koja odigravajuće dinamične promene u ekosistemu modifikuje prema većem stabilitetu (Szeky, 1974).

U stabilnim ekosistemima promene koje su vezane za ekološke faktore (komponente biotopa) kao i za kvantitativne promene živih komponenata se odigravaju unutar datih okvira gde su lanac ishrane, kružni tok materije i energije, kao i autoregulaciona sposobnost i moć samoprečišćavanja neometani. Ukoliko, međutim, neki od konstitutivnih elemenata zbog iznenadnih spoljnih uticaja gube svoje atribute, koji su dosad obezbeđivali stabilnost, dolazi do poremećaja u okviru ekosistema, gubi se relativna stabilnost, dolazi do njihove degradacije, uništavanja itd. Već i kvalitativne promene komponenata ili (na pr. uništavanje biocenoze, seča šume, šumski požari) ili promena biotopa (na pr. izgradnja hotelskih objekata na primorju, intenzivna poljoprivredna delatnost) dovodi do realtivne promene stabilnosti ekoistema. Pomoću ovih relacija se objašnjavaju svi oni procesi koji su antropogenog karaktera, i koji kao posledica formiranja izgradjene životne sredine (built environment),

opterećuju (degradiraju) prirodne komponente sredine, izazivajući tako promenu tolerancije (tolerantnost) i promenu dinamične ravnoteže istih. *Pod pojmom opterećenosti ekosistema dakle podrazumevamo takve (štetne) promene antropogenog porekla, čiji stepen zavisi od sposobnosti snošljivošću ekosistema, odnosno od osetljivosti prema štetnim uticajima i sposobnostima regeneracije. U tom kontekstu postoje stabilni (spremni za samoprečišćavanje, sposobni za neutralizaciju opterećenja, i kada spoljni uticaji ne izazivaju unutrašnje promene) i labilni, kada uticaj spoljnih faktora izaziva nepovoljne promene i kao posledica dolazi do degradacionih procesa.*

Balog sa aspekta regulacione sposobnosti izdvaja tri tipa ekosistema:

- autoregulacione ili prirodne ekosisteme, koji funkcionišu bez uticaja spoljašnjih uticaja (to su veoma često zaštićeni prostori, gde relativnu stabilnost ekosistema održavaju promene samog ekosistema)
- antroporegulacione ekosisteme, gde ne postoji autoregulacija nego se ekološka ravnoteža održava pomoću uticaja čoveka (na pr. agrarni ekosistemi) i;
- ruinirane ekosisteme (Balogh, 1953).

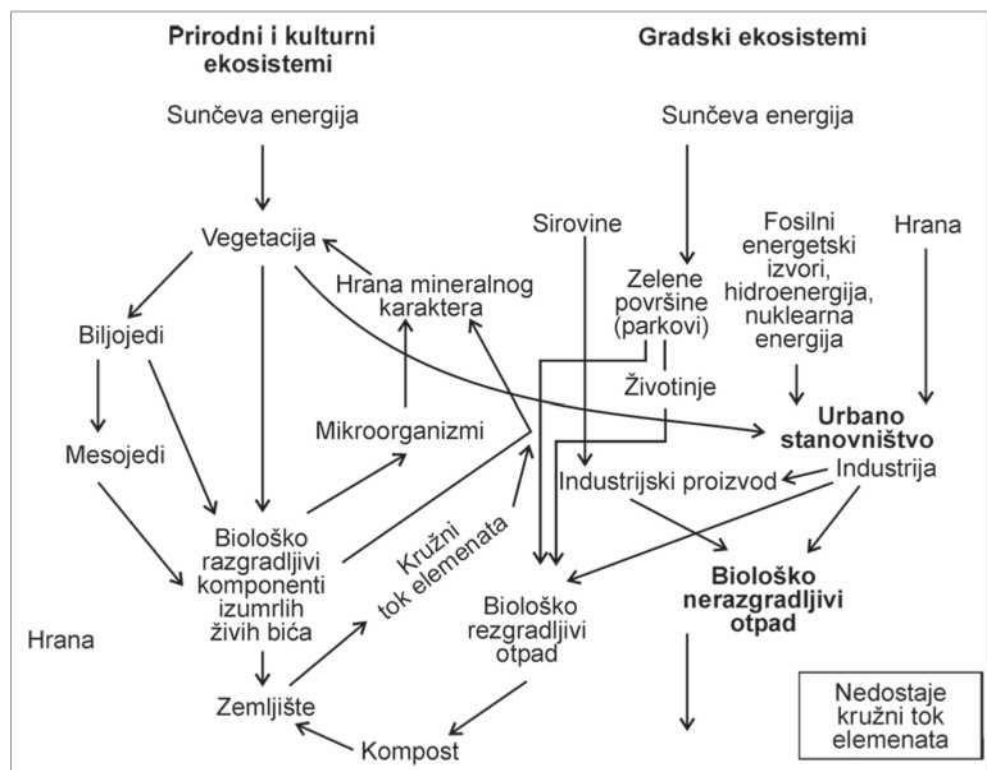
Poslednja dva tipa ekosistema ukazuju na suštinu *pejzažnog* (predeonog) ekosistema, pošto promena prirodnog pejzaža zavisi od stepena učešća čoveka i od njihovih aktivnosti *koji* u određenom okviru „ometaju“ *jedinstvo* prirodnog pejzaža. Elenberg u vezi sa tim ukazuje na otvoreni sistem živih i neživih komponenta ekosistema, koji podrazumeva znatno širi sadržaj nego što podrazumeva pojam „bio-ekosistema“ (Ellenberg, 1973). Odum za utvrđivanje razlika među ometanim ili narušenim (antropogenizovanim) ekosistemima koristi stepen jačine sistema producenti-destruenti-konzumenti (Odum, 1963). Što su antropogeni uticaji *jači* tim *je* taj sistem slabiji, odnosno tim *je* veća verovatnoća *jačanja* veza spoljnih uticaja okoline (na pr. kruženje energije ili lanac ishrane u gradovima) što prezentuje otvorenost ekosistema. Po Tomašeku ekosistem je sistem živih bića, tehničkih sistema i neživih komponenta koji se međusobno ili sa okolinom povezani preko kruženja materije i energije. Njegova istraživanja u ovom smislu vrlo su bliski obrazloženju pojma gradskog ekosistema, odnosno definisanju predmeta proučavanja urbane ekologije (Tomasek, 1979).

Ekologija prema tome posredstvom proučavanja životnih uslova (biotop) biocenoze (životnih zajednica) odigrava ulogu jedne naučne discipline *koja* povezuje geografiju i biologiju. Drugim rečima ekologija *je* nauka o životnoj sredini, *koja* s *jedne* strane proučava kompleks bitnih unutrašnjih i spoljašnjih uticaja, a s druge strane na *koji* način ovi uticaji modifikuju ponašanje, prostorni razmeštaj i funkciju živih bića odn. kruženje energije i materije unutar ekosistema (Juhasz 1984; Lehman, 1990). Akcenat se dakle stavlja na *zajedničko* (integralno)

istraživa**je** s**adej**stva realno (momentalno) delujućih spoljašnjih faktora i na unutrašnje faktore koji obezbeđuju toleranciju.

Za trajno opstaj**anje** čoveka, za funkcionisanje društvenog života **j**edini odgovarajuć**iji** ekosistem **j**e naselje, koji **j**e specifičan vid antroposfere, pošto se u njemu od**j**ednom pojavlju**ju** i kombinuju elementi stvorene (izgrađene) i biogeofizičke okoline (Gerle, 1982). Tehnosfera gradova se sastoj**i** od veštačkih materij**a** i funkcioniše pod uticaj**em** čovekove delatnosti i u stvari predstavlja **j**edan nakazan ekosistem gde vodeću ulogu igra**ju** konzumenti, a da destruenti i producenti im**aju** samo ograničenu ulogu. Urbani ekosistemi deo konzumirane energije dobiju od Sunca, ali u odnosu na prirodne ekosisteme oni su primorani da koriste i fosilne energetske izvore da bi pretvaranjem (ili sagorevanjem) istih dobili mehaničku, termalnu i električnu energiju za snabdevanje (Kegepu1,1995).

Kao posledica korišćenja viška energije u gradovima nastaje termičko i hemijsko zagađenje što grad ne može da spreči. Pored toga u gradu nastaj**u**, i posredstvom trgovine dospeva, niz veštačkih materij**a** koje su u prirodi nepoznate (beton, plastična **j**edinjenja, sintetički materijali, azbest, cementni proizvodi, staklo, keramika itd.). Ovi materijali nisu u stanju da se razlažu u prirodi, odnosno da se vrate u prirodni kružni tok materij**e** i u većini slučaj**eva** sprečavaj**u** ili modifikuju klimatske, hidrološke uticaj**e** prirodnih tokova gradske sredine (na pr. izgrađene ili pokrivene površine modifikuju oticanje vode, modifikuju temperaturu isparavanje itd.). Ovaj uzročno-posledični sistem pokazuje da urbani ekosistemi u odnosu na prirodne ekosisteme nisu sposobni za autoregulaciju da su mere (količine) materij**al**nih i energetskih potreba (zahteva) veoma varijabilne, i da **j**e snabdevanje i nadoknada ovim količinama **j**e moguća samo sa relativno dalekih izvorišta, što vrlo često dovodi ne samo do lokalnih nego i do regionalnih degradacionih procesa (Eriksen, 1968). Mnoštvo životinjskih i biljnih vrsta ne može da opstane u okvirima urbane sredine, te se prirodni lanac ishrane degradira ili ni ne postoji (Slika 1.).



Slika 1. Grad kao ekološki sistem

Fig.1. Town as the ekosistem

Izvor: Kovač (Kovacs, 1980), Kerenji (Kerenyi, 1995)

Po Žiradetu (Giradet, 1999) prilikom linearnog metabolizma (*linear metabolism*) povećavajuća gradska proizvodnja i potrošnja (upotreba fosilnih goriva) prouzrokuje veoma visoke vrednosti zagađenja (zagašenje vazduha, neprestani rast količine komunalnog otpada), dok u slučaju gradova gde postoji potrošnja materije koja se u određenoj proporciji može da se razlaže ne elemente od kojih je proizveden, u kojima je potrošnja umerenija i u kojima se daje prednost ponovnom korišćenju materije (reuse, recycling) i korišćenju alternativnih

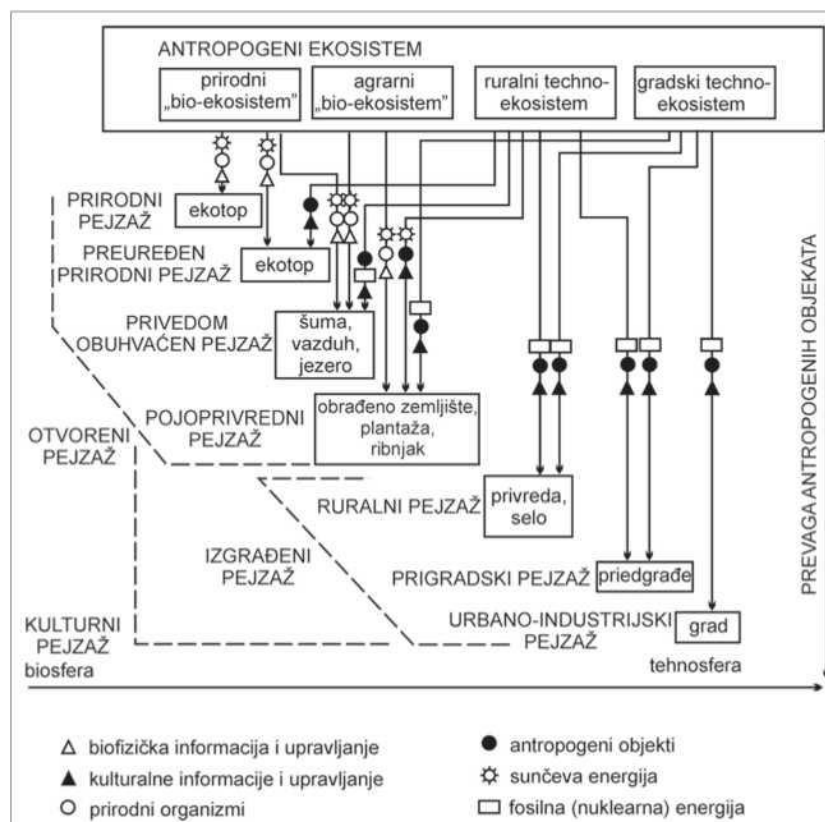
energetskih izvora (circular metabolism) **j**avljaju se znatno niže vrednosti zagađenja i umereniji okviri ugrožavanja okoline.

Hengeveld (Hengeveld, De Vocht, 1982) oslanjajući se na Sternsa i Montaga (Stearns-Montag, 1975) pored toga ističe da se urbani ekosistemi sastoje od izgrađene sredine, socio-kulturalne okoline, uslužnih i trgovinskih delatnosti, upravnih institucija i prirodne sredine. Za potrebe merenja stanja ugroženosti urbanog ekosistema neophodna su istraživanja koja se odnose: na mehanizme od kojih zavisi promena grada (porezi, učešće zajednica, nove funkcije grada), na definisanje demografskih i privrednih ograničavajućih faktora, kao i definisanje osetljivih prirodnih celina. A to znači da se prilikom proučavanja urbanog ekosistema pored biogeofizičkih integriše i proučavanje socijalne strukture grada, te da su one obe neophodne i nearazdvojive komponente u dinamici razvoja grada.

Landšaftna ekologija (Landscape Ecology)

Nastankom i produblivanjem mozaičnih prostornih razlika generisanih kao posledice društveno-ekonomskog razvoja, u geografskoj nauci se pojavljuje nova disciplina proučavanja, a to je tzv. landšaftna ili predeona ekološka disciplina (landscape ecology). U formiranju naučnih osnova metodologije ove discipline, delom dominira ekološki a delom geografski aspekt, što nastaje „...radi neophodnog rešavanja praktičnih pitanja“ u okviru funkcionisanja discipline (Csorba, 1997), tako što se u početku proučavaju samo prirodne komponente, a kasnije se proučavaju uticaji i posledice društvenih faktora. Predeona ekologija u svojim istraživanjima se razlikuje od tradicionalnog proučavanja landšafta u tome što se ovde akcenat stavlja na ulogu živog sveta i učešće čovekovih aktivnosti u promenama predela. Iz toga proizilazi da je cilj ove discipline utvrđivanje kompatibilnosti pejzažnih tipova sa funkcijama (zadužbinama) pejzaža i mogućnost realizacije određenih društvenih aktivnosti uz najmanji rizik (Miklos, 1994; Formann 1995; Keveine 2002). Krajnji cilj discipline je pak definisanje sistema funkcionalnih i prostornih veza da bi potencijalne konfliktne situacije koji bi nastale na relaciji predela i društvenih zahteva rešava na naučnim osnovama (Finke 1986; Csorba, 1997).

Odnos industrijsko-urbanog i prirodnog pejzaža optrećen je nizom suprotnih interesa. Dirigovanu antropogenu promenu pejzaža doživljavamo kao raubovanje, iskorišćavanje ili uništavanje prirode, a prirodne prostore grada



Slika 2. Model čovekovog ekosistema sa elementima kruženja materije, energije i informacija među podsistemima

Fig. 2. Total Human Ecosystem

Izvor: Naveh (Naveh, 1980) i Roža (Rozsa, 2004)

obično ne smatramo integralnim delom prirode, ona za nas predstavlja samo “kulturni” ili “denaturirani” pejzaž. Na slici 2, koja prikazuje model čovekovog ekosistema mogu se pratiti faze promena pejzaža od biosfere do

tehnosfere u kome se na kraju razvojne faze pojavljuje „kulturni pejzaž“ sa „izgrađenim pejzažom“ i njenim urbanim varijantama kao što su „predgrađe“ i „urbano-industrijski pejzaž“.

HUMANA EKOLOGIJA

Polazeći od specifičnosti ljudske biti (ljudskog bića), da **je** ona istovremeno komponenta i biosfere odn. njene strukture, a i društveno-kulturalne strukture, **javlja** se zahtev za ekologizirajućom sintezom istorijski razdvojenih spoznaja, i što bi mogla da se ispoljava u disciplini humane ekologije. Ova se disciplina razvila u SAD na početku XX veka. Sociolozi “čikaške škole” međuzavisnost odnosa čoveka i prirodne sredine i neka pitanja vezana za ljudski život kao i problematiku uzajamnog odnosa socio-ekonomskih procesa i kvaliteta čovekove sredine i prirode pokušavali da objasne pojmovima preuzetim iz biologije (Park 1915,1925). I Kerenji humanu ekologiju stvalja u središte naučnih disciplina o životnoj sredini, pošto se ona bavi izučavanjem uzajamnih odnosa („totalne interakcije“) čoveka i njegove okoline (Kerenyi, 1995). Proučavajući međuzavisnosti prirodnih i kulturnih elemenata lokalne društvene sredine neki istraživači preciziraju da humana ekologija i u društvenom smislu treba da proučava procese koje održavaju biotičku ravnotežu (Boyden 1979; Hengeveld, De Vocht 1982), neophodno **je** prihvatanje prirodnog antropocentrizma što znači da **je** čovek pored toga što **je** biološko biće, on **je** zahvaljujući intelektualnim sposobnostima odgovoran za spoljašnje prirodne procese i za sopstveni biologikum. Iz toga proizilazi i to da **je** centralno pitanje savremene humane ekologije, kako da se organizuje stanovništvo da bi se prilagodio okolini koja se stalno menja, ali i koja istovremeno postaje i ograničavajući ili odobravajući faktor razvoja (Berry-Kasarda, 1977). Na taj način se humana ekologija integralno vezuje za urbanu ekologiju formirajući tako tzv. integralni okvir za analizu urbanog sistema kao kompleksa socijalnog, biološkog i fizičkog kompleksa (Pickett S.T.A. et al., 2008).

URBANA EKOLOGIJA

Nauka **je** dugo vremena gradove posmatrala kao prostore bez života, i istraživači su smatrali da su sa ekološkog aspekta oni nebitni, da nisu vredne naučne pažnje. Uloga gradske vegetacije i životinjskog sveta po njima nije bitna u funkcionisanju gradske sredine, smatrali su slučajnim sadejstvom pojavu specifične gradske

biocenoze koja je nastala od gradskih životinja i vegetacije i smatrali su da je nepotrebno objašnjavati zakonitosti njihovog prostornog razmeštaja. Takva shvatanja o ekosistemima gradova počeli su se menjati u zadnjih četrdeset godina. Od tada ekološki konteksti gradova se intenzivno proučavaju, te potvrđeno je da specifične gradske biocenoze nisu slučajna pojava. Kasnija istraživanja su dokazala da na području grada, na urbanim prostorima žive specifične vrste živog sveta, da su staništa takođe specifična, čak i da biodiverzitet u gradovima vrlo često nadmašuje diverzitet prigrada ili šire ruralne okoline.

Na samom početku razvoja ove discipline, istraživanja se odnose na istraživanja rasprostranjenosti vegetacije i životinjskog sveta u urbanim sredinama koji su naravno imali tradicionalni opisni karakter prirode (Deakin 1855; Nylander, 1866). Prvi pokušaji radi postizanja sinteze, sažimanja se vezuju za ime Vajdnera (Waidner, 1939) i Pitera (Peters, 1954). Nakon II. sv. rata istraživanja se odnose na istraživanje vegetacije u razrušenim gradovima (Sholz 1956, Gilbert 1989).

Od peizažnih ekologa Ellenberg je definisao pet tipova mega-ekosistema, od kojih je istakao gradski ekosistem i nazvao ih je urbano-industrijskim ekosistemom (Ellenberg, 1973). Tomašek gradove naziva modifikovanim ekosistemima, a Pfajl ističe značaj onih istraživanja koje se odnose na društvene i zdravstvene probleme gradova (Tomašek 1979, Pfeil 1972).

„EKOLOGIJA U GRADU“ ILI „URBANA EKOLOGIJA“?

U okviru prirodnih naučnih disciplina „Urbana ekologija“ se smatra granom biologije ili preciznije: smatra se da se urbana ekologija razvila iz landsafte ekologije koja se bavi proučavanjem fizičke sredine, fokusirajući na zemljište, na vegetaciju, na životinjski svet, na životne zajednice i njihovo koegzistiranje u gradskim sredinama²—ukazujući tako na osnove gradskog ekosistema, na ekologiju u gradu. Shvatanje ekologije u gradovima se razvilo na nemačkom jezičkom području „štatekologija“ (Stadtekologie), mada se u novije vreme pojam već koristi

² Polazeći od složenosti naučne discipline, urbana ekologija sa biološkog aspekta proučava grad kao jedinstvenu ekološku celinu (siunrbana ekologija), ili kao ekologiju populacija grada (demekologija), a i ekologiju subekosistema grada (ekologija stambenih zona, radnih zona, rekreacionih zona, škola i td.) i ekološke veze urbanih i ruralnih ekosistema.

dvojako: pored proučavanja odnosa živih bića sa gradskim sredinama, u normativnoj primeni znači i političku smernicu i planerske pravce razvoja gradova (Sukopp 1990,1998a, Klausnitzer 1993). Po Lješeviću zadatak urbane ekologije je istrživanje i prognoziranje životne sredine gradova i sugeriranje mogućih razvojnih smernica. Zalaže se za uvažavanje ekonomskih i društvenih faktora, konsultacije naučnih disciplina koji se time bave pošto se u toku razvoja grada ekonomski, socijalni i tehnološki faktori predstavljaju integralne elemente a oni su ujedno i faktori kvaliteta života stanovništva (Lješević 2002).

Na engleskom jezičkom području, a u novije vreme i u Kini urbana ekologija („Urban Ecology“), predstavlja nauku o definisanju ekoloških odnosa životne sredine gradskih područja kao i problematiku razvoja i planiranja ekoloških uslova gradova dajući značaj i ekonomskim i demografsko-socijalnim faktorima (Deelstra 1998; Rusong 1994; Yonglong 1994). U okviru ovih studija vrlo često se pokušavaju utvrditi biogeochemijski, biogeofizički i energetske bilans grada, kružni tok i bilans materije u gradu.

Urbana ekologija pored naučnog aspekta manifestuje se i kao planerska disciplina (urban ecological planning), koja se bitno razlikuje od planiranja prostornog razvoja. Planeri gradova veliku važnost i pažnju posvećuju istraživanju životne sredine gradova, životni ciklus proizvoda, efektivnost korišćenja resursa, eksploatacije zelene infrastrukture kao i na analizu i definisanju potencijalnih ekoloških rizika. U Nemačkoj su rađeni projekti, (analiza flore i faune različitih gradskih biotopa, kao i kartiranje razmeštaja flore i faune u biotopima rekreacionih zona) koji su služili kao osnova za planiranje ekološke strukture gradova (Sukopp, 1990; Deelstra, 1998).

Moderna kinesko urbano-ekološka nauka i planiranje u procesu planiranja glavni akcent stavlja na zaustavljanje i preventivu zagađenja i predupređenje zdravstvenog ugrožavanja stanovništva, na razvoj zelene mreže i pošumljavanje gradova. Vang se u svojim radovima bavi problematikom eko-gradova mada se ova uputstva u stvari odnose na primenu principa ekoloških komponenata održivog razvoja (Rusong, 1994,2002).

Važno je napomenuti da se urbana ekologija u nizu početnih urbanih istrživanja pojavljuje kao posledica socio-ekološkog pravca američke “čikaške-škole”. Prilikom svojih socioloških istrživanja tadašnjih američkih gradova definišu tri različita modela prostorne strukture. Ovaj isključivo sociogeografski aspekt međutim nije mogao i ne može da posluži za potrebe novih i recentnih urbano-ekoloških istrživanja.

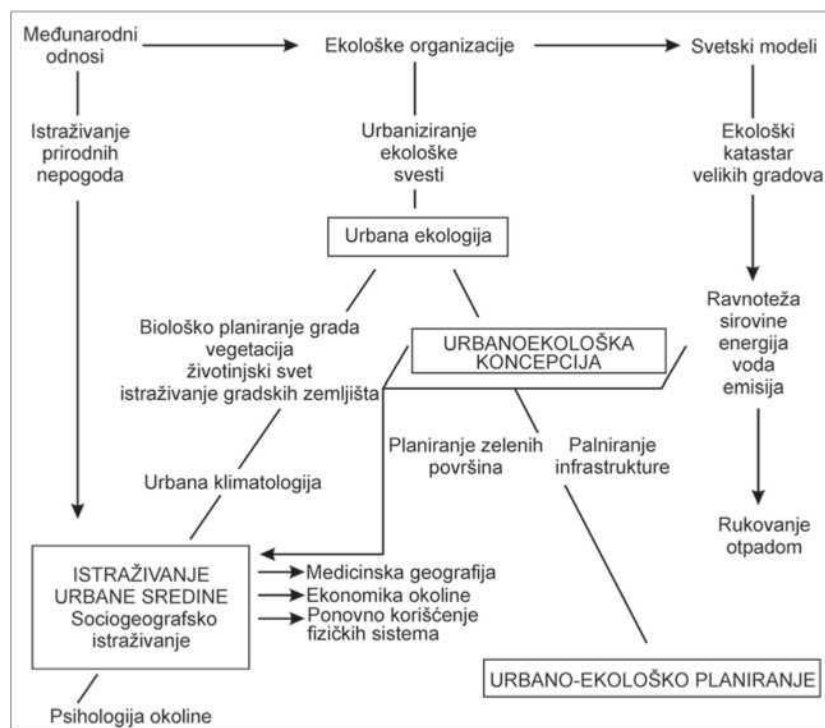
Urbana ekologija kao disciplina se izdiferencirala iz landšaftne (predeone) ekologije naročito u slučaju velikih gradova, pošto urbani ekosistem zbog svog bio i geoeološkog, funkcionalnog prostorno-strukturalnog diverziteta

predstavlja svojevrsan kompleks ekosistema odn. kompleks gradskih predela, kompleks različitih tipova ekoloških prostornih struktura, koje su posledice kombinacija socio-ekonomskih, biogeofizičkih, urbanističkih prostornih karakteristika, što dovodi do formiranja mozaičnosti u gradskoj predeonoj strukturi. Zato na pr. Brojste proučava metodologiju razgraničavanja predeonih celina unutar grada, i ističe da je kartiranje namene površina („land use“) kao metod pogodan za razvrstavanje različitih tipova kulturnog landšafta (Breuste, 1994, 1996a, 1996b). Slično landšaftnoj ekologiji i urbana ekologija u procesu istrživanja u cilju planiranja grada pokušava definisati aktivnosti čoveka koji menjaju (preinačavaju) urbanu strukturu, humano ekološke specifičnosti različitih tipova komponenata urbane strukture i prostornu definiciju različitih gradskih funkcija. Mezeši u vezi geografskog smisla urbano ekoloških istraživanja zaključuje da je ona značajna u definisanju prostornih karakteristika ekoloških konflikata. Mišljenja je da na osnovu ovih definicija urbano ekološka istraživanja mogu da predstavljaju naučnu podlogu u odlučivanju o urbanom „land use“-u (Mezosi et al. 1999).

Predmet proučavanja urbane ekologije je dakle životna sredina grada odn. istraživanje onih prirodnih i društvenih (veštačkih) elemenata, koji su nastali ili su se promenili u procesu delovanja antropogenih uslova i koji utiču na proces potpune ili delimične modifikacije predeonih ekosistema u (rurlane) gradske ekosisteme formirajući tako mozaičnu predeonu strukturu.

Postanak i razvoj urbanih ekosistema zavisi od faktora užeg i šireg okruženja, stoji pod njihovim uticajem, pri čemu se, u znatnoj meri i većini slučajev, negativno modifikuje. Očigladno je prema tome da pored toga što urbana ekologija proučava živi svet gradova, ne može da zaobiđe proučavanje samog čoveka u tom ekosistemu, sa svojim komponentima društveno-ekonomske biti kao subjekta upravljanja procesa i prostornog razmeštaja faktora okoline, a ni kao objekta, koji u sve većoj meri trpi uticaje ovih negativnih promena.

Sistemski pristup urbano-ekološkim proučavanjima Lihtenberger pokušava objasniti pomoću trougaonog modela (3. slika), na čijem vrhu stoji ekologija grada u klasičnom smislu (biološka istraživanja gradova), na



Slika 3. Trougaoni model „Urban ekologije“

Fig.3. Triangle-model of “Urban ecology”

Izvor: po Lihtenbergeru modifikovano (Lichtenberger, 1993)

drugom vrhu *je* urbana ekologija po shvatanju američke škole (sociogeografsko shvatanje) a na trećem vrhu *stoji* ekocentrično planiranje gradskih sredina (Lichtenberger, 1993). Među vrhove trougla se mogu smestiti sve one interdisciplinarnе nauke, *čije* učešće *je* neophodno u onim sferama istraživanja *koji* se nalaze u prostoru vrhova trougla. Tako u stvari u modelu *postoji* urbana ekologija u klasičnom smislu *koja* proučava životinjski svet gradova, zatim urbana ekologija, *koja* obuhvata i ekološko planiranje, i *koja* potkrepljuje empirijski i primenjeni

karakter interdisciplinarnе naučne discipline. U modelu dakle dobija mesto i biološko planiranje u gradovima, medicinska geografija (zbog zdrastvenih i higijenskih specifičnosti gradova), što u domenu planiranja održivog razvoja izučava ekološku ravnotežu urbane sredine. Planiranje ekoloških komponenata održivosti u gradu obuhvata planiranje krupne i komunalne infrastrukture (mrežu zelenih površina, kanalizacije i prečišćavanje otpadnih voda, tehnologiju rukovanja komunalnim otpadom i dr.

POJAM I DEFINICIJA URBANE EKOLOGIJE

Gornji model Lihtenbergera pokušava da razreši sumnju da je urbana ekologija nauka koje se izdiferencirala samo iz predeone ekologije ili da ona vodi poreklo samo od američkih sociogeografskih (humano-ekoloških) istraživanja. Pozitivna strana ovog modela je pojava koncepcije eko-grada i ekološkog planiranja, što predstavlja osnovu ekocentričnog (održivog) planiranja gradova. Kao što smo napred istakli, promenu prirodnog pejzaža i formiranje mozaičnosti prostora gradske sredine izazvao je čovek (subjekat) svojim radom, i dinamikom urbanizacije. Brojne posledice tih promena, različiti tipovi prostornih, ekoloških, socijalnih konflikata sad uzvraćaju te negativne posledice na samog čoveka (objekat). Prema tome, okolina čoveka se proširila s takvim urbanizacionim, privrednim, društvenim, tehničko-tehnološkim sadržajima u kojem žitelji grada trpe te nepovoljne promene i zbog toga pokušavaju da se prilagođavaju novonastaloj urbanoj sredini, i pokušavaju da promene taj odnos, radi svoje dobrobiti (zaštita životne sredine, planiranje, ekomenadžment, razvoj ekološke svesti).

Uvažavajući gore navedene analize, i sumirajući naša shvatanja, urbana ekologija na interdisciplinarnoj osnovi pokušava objasniti i definisati specifičnosti mozaične prostorne strukture urbanog ekosistema, koji proizilazi iz integralnog sadejstva socijalnih i biogeofizičkih procesa. U ovom kontekstu se utvrđuje prostorna struktura štetnih uticaja (opterećenje, degradacija, zagađenje) i konfliktnih situacija gradske sredine, kao i socijalne i psihičke reakcije (psihofizičke promene, otpornost, tolerantnost) na ove promene. Na osnovu ovih spoznaja uz usaglašavanje i kompleksno angažovanje primenjenih nauka, ona inicira planiranje takvih smernica preobražaja (revitalizacija, rekonstrukcija), koja će sem uvažavanja eko-tehnoloških i landsaftno-ekoloških aspekata humano-ekoloških zahteva prostorne i funkcionalne strukture gradova, uvažavati i ekološku ravnotežu prirodnih ili

poluprirodnih ekosistema, koji se nadovezuju i nadopunjuju urbani ekositem.

Kerkes i Sukop iniciraju tri pristupa prilikom urbano-ekoloških istraživanja (Kaerkes, 1985; Sukopp 1990). Istorijsko-genetski pristup razmatra urbanizacije procese proteklih perioda, koji su bili presudni u formiranju položaja i njenog uticaja na okolinu, na okolne mikro i makroregionalne celine, kao i na promene predela (formiranje kulturnog, urbano-industrijskog pejzaža). Ovaj pristup uzima u obzir analitičke podatke iz prošlosti, pruža nam informacije o promenama lokalnih faktora. Strukturalni pristup sagledava razlike u unutrašnjoj prostornoj strukturi gradskih naselja, koji sprovodi na osnovu utvrđivanja onih faktora, koji su rezultat kvalitativnih i kvantitativnih ekoloških promena. Ovaj strukturalni pristup može da posluži kao osnova funkcionalno-ekološkom pristupu, koji se sastoji od istraživanja postojeće i moguće opterećenosti, izgrađenosti urbane sredine, kao i od istraživanja unutrašnjih i spoljašnjih funkcija prostorno-funkcionalnih jedinica, koji imaju zacrtane ekološke dimenzije).

PRIMENJENE I EMPIRIJSKE NAUKE UNUTAR URBANE EKOLOGIJE

Polazeći od složenosti interakcija čovek-priroda unutar urbanog ekosistema proučavanje istog postaje znatno složeniji zadatak nego što je to bio pre, u fazi proučavanja prirodnih elementa u gradskim sredinama. Kada problemi životne sredine postaju ozbiljni i poprimaju svetske razmere u naukama koje su proučavale životnu sredinu počinje diferencijacija na specijalne discipline. Tako se unutar ekologije pojavljuje predeona ekologija, humana ekologija unutar klimatologije na pr. urbana klimatologija. Kao što smo naveli, urbana ekologija se izdiferencirala iz predeone ekologije a delom iz biologije nakon spoznaje da proučavanje živog sveta gradova pod snažnim opterećenjem urbano industrijskih uticaja zahteva drugačiju metodologiju. Razvoj urbane ekologije u ovom momentu je rezultat interdisciplinarnog povezivanja izdiferenciranih specijalnih disciplina (transdisciplina). Radi prikazivanja ove systemske povezanosti ovde će biti navedene neke bitnije discipline od široke lepeze specijalizovanih disciplina koje su angažovane za potrebe urbano-ekoloških proučavanja.

Geografija naselja pruža osnovu za objašnjenje promena u gradskim ekosistemima (morfologija i prostorna struktura grada, demografске specifičnosti unutar grada itd.).

Inženjerska geomorfologija daje osnovne smernice planiranja za izgradnju novih kvartova gradova, dok urbana klimatologija izučava specifične klimatske promene unutar grada (toplotno ostrvo, bioklimatološki komfort), a

urbana sociologija prati reakcije socijalnih grupa na opterećenja lokalne (stambene) sredine, ili njihovu angažovanost u akcijama izjašnjavanja u vezi zaštite, ponašanje „zelenih“ prilikom izrazitih situacija.

Veoma značajnu ulogu imaju tehničke nauke u građevinarstvu kao i tehničko-tehnološke nauke koje od prečišćavanja otpadnih voda (deponovanje, rukovanje reciklža komunalnog otpada) preko efikasnog korišćenja energije (tehnologija grejanja, korišćenje geotermičke i solarne energije itd. pa do iznalaženja i korišćenja efikasnih građevinskih materijala obuhvataju niz disciplina.

Urbana higijena, hortikultura, landšaftna arhitektura, kartografija i GIS su discipline koje su takođe permanento prisutne u urbano-ekološkim proučavanjima i u rocesu planiranja.

LITERATURA

1. Berry, B.J.L. and Kasarda, J.D. (1977): Contemporary urban ecology. New York and London: Macmillan. A Duncan.
2. Breuste, J. (1994): Flachennutzung als stadtokologische Steuergrösse und Indikator. In: *Geobot. Kolloq*, 11. Frankfurt a. M. pp. 67-81.
3. Breuste, J. Kabisch, S. (1996a): Stadtregion Leipzig Konfliktfeld der raumentwicklung. *Informationen zur Raumentwicklung*. Heft 4/5.
4. Breuste, J. (1996b): Landschaftschutz Ein Leitbild in urbanen Landschaften. In: H. R. Bork, et al. (eds.) 50. *Deutschen Geographentag Postdam Band 1*. Stuttgart. Franz Steiner Verlag.
5. Balogh J. (1953): A zooconologia alapjai. Akademia Kiado, Budapest.
6. Gerle Gy. (1982): *Tervszeru kornyezetfejlesztés*. Budapest, Akademiai Kiado.
7. Csorba P. (1997): *Tajokologia*. Debrecen, KLTE Alkalmazott Tajfoldrajzi Tanszek. Tomus XXXIV. pp. 95-125.
8. Deakin, R. (1855): Flora of the Colosseum of Rome. London, VIII: 237.
9. Deelstra, T. (1998): Towards Economical Sustainable Cities: Strategies, Models and Tools. In: Breuste J., Feldmann H. Uhlmann O. (eds.) 1997: Urban Ecology. Proceedings of the International Conference Urban Ecology. Leipzig, Berlin, Heidelberg, New York. Springer Vrlg. pp. 17-24.
10. Eriksen, W. (1968): *Die Stadt als urbanes Okosystem*, Ferdinand Schöningh. München, Paderborn Blutenburg Verlag.
11. Ellenberg, H. (1973): *Okosystemforschung*. Berlin, Heidelberg, New York.
12. Finke, L. (1986): Landschaftsökologie. Das Geographische Seminar, Holler u. Zwick, Westermann.
13. Formann, R.T.T. Godron, M. (1986): *Landscape ecology*. Wiley, New York.
14. Girardet, H. 1999: Creating Sustainable Cities, Schumacher Briefing No.2, Green Books, Dartington, UK.
15. Gilbert, O. (1989): *New ecology of urban habitats*. London, New York (German 1994: *Städtische Ökosysteme*. Radebeul)

16. H. Hengeveld and C. de Vocht (eds.) (1982): Role of water in urban ecology ... (reprinted from Urban Ecology, vol. 6). Elsevier Scientific Publishing Company, Amsterdam-Oxford-NewYork, N.Y., 1982, pp. 360.
17. Kaerkes, W. M. (1985): *Stadtökologie-Landschaftsökologie der Stadt*. DISP Nr. 80/81. Zurich.
18. Kerenyi A. (1995): *Altadnos Kornyezetvedelem*. Szeged, Mozaik Oktatási Studio.
19. Keveine Barany I. (2002): Tajszerkezeti vizsgálatok a tájökológiában. In.: Abonyine P. J.-Becsei J.Kovacs Cs. (szerk.) *A magyar társadalomföldrajzi kutatás gondolatvilága*. Ipszilon Kiado es Ped. Szolg. Kft. pp. 85-94.
20. Klausnitzer, B. (1993): *Ökologie der Großstadtfauna*. 2nd ed. G Fischer, Jena, Stuttgart.
21. Kovacs M. (1985): *A nagyvárosok környezete*. Budapest, Gondolat.
22. Lichtenberger, E. (1993): Stadtökologie und Sialgeographie. In: Sukopp, H. Wittig, R. (eds.) *Stadtökologie*. Stuttgart, Gustav Fischer Verlag. pp. 1045.
23. Lehmann A. (1990): Földrajz, ökológia, környezetvédelem. In: Fodor I. (szerk.) *Környezetgazdálkodás a kutatásban es oktatásban. Környezetvédelmi Tanulmányok* 10. Pecs, MTA RKK.
24. Lješević, M. (2002): *Urbana Ekologija*. Beograd, Univerzitet u Beogradu Geografski Fakultet.
25. Lu, Yonglong (1994): *Urbanization and Urban Ecological Planning in China*. Urban Ecological Development: Research and Application. Beijing, China Environmental Press. pp. 118-132.
26. Juhasz Nagy P. (1984): *Beszélgetesek az ökológiáról*. Budapest, Mezogazdasági Kiado.
27. Nagy I. 2008: *Városokölógia* (Urbana ökológia). Dialog-Campus, BudapestPecs. p. 335.
28. Nanasi I. (szerk.) (1999): *Humánökölógia*. Budapest. Medicina Konyvkiado Rt.
29. Nylander W (1866) Les lichens du Jardin du Luxembourg. Bull Soc Bot France 13: 364-372.
30. Mezosi G. Mucsi L. M. Tothne Farsang A. (1999): A városökológia szerepe a területi tervezésben. In: Rakonczai J. Timar J. (szerk.) *Alföldi Tanulmányok 1998-1999*. Bekescsaba, Nagyalfold Alapftvány. pp. 74-93.
31. Miklos, L. (1994): *Landscape Ecological Principles of the Sustainable Development*. Compendium No.78. Roskilde University.
32. Muller P., (1978): *Ökosystemeforschung im Hinblick auf Umweltpolitik end Entwicklungsplanung*. Anhang Teil III; Urbane Ökosysteme. Bundesmin. Innern.
33. Naveh Z., (1980): Landscape ecology as a scientific and educational tool for teaching the total human ecosystem. In: Bakshi, T.S.Navaeh, Z.(eds.): *Environmental education*. New York-London Plenum Press. 149-163. Naveh, 1980)
34. Odum, E. P. (1963): *Ökologie*. München-Bern-Wien.
35. Park, R. E. Burges, E. W. McKenzie, R. D. (eds.). (1925): *%e City*. Chicago, Lje University of Chicago Press.
36. Peters H., (1954): *Biologie einer Gropstadt*. Heidelberg.
37. Pfeil, E. (1972): *Gropstadtforschung. Entwicklung und gegenwartiger Stand*. Hannover
38. Pickett S.T.A. et al. (2008): *Urban Ecological Systems: Linking Terrestrial Ecological, Physical, and Socioeconomic Components of Metropolitan Areas*. In: *Urban Ecology. An International Perspective on the Interacton Between Humans and Nature* (Eds.: Marzluff M. J. et al). Springer Verlag.
39. Rozsa P. (2004): *Varos es környezet Bevezetes a telepulesek környezettanaba* Kossuth Egyetemi Kiado, Debrecen, 201 p.
40. Szeky P. (1977): *Körunk környezetbiológija*. Budapest, Tankonyvkiado.

41. Scholz H., (1956): Die Ruderalvegetation Berlins. Diss Freie Univers Berlin.
42. Stearns F.,— Montag T., (1975): "The Urban ecosystem: a holistic approach. Dowden, Hutchinson & Ross. p.217.
43. Sukopp H. (1973): Die Grosstadt als Gegenstand ökologischer Forschung - Schr.Verl.
44. Sukopp H., (ed.), (1990): *Stadtökologie*. Das Beispiel Berlin, Dietrich Reimer, Berlin, 455 pp.
45. Sukopp H., (1998a): Urban ecology— Scientific and practical aspects. p. 3-16 In: Breuste J., Feldmann H. Uhlmann O. (eds.) *Urban Ecology. Proceedings of the International Conference Urban Ecology*. Leipzig, Berlin, Heidelberg, New York. Springer Verlag.
46. Sukopp, H. & Wittig, R. (Hrsg.) (1998b): *Stadtökologie*. Ein Fachbuch für Studium und Praxis. 2. überarbeitete Auflage. — Stuttgart, Jena, Lubeck, Ulm (Gustav Fischer Verlag). — 474 S. ISBN 3 -437-26000 6.
47. Horbert, M., Blume, M.P., Elvers, H. and Sukopp H., (1980): Ecological contribution to urban planning. In: *Urban Ecology, 2nd European Ecological Symposium*, Blackwell, Oxford, pp. 255-275.
48. Tomašek W., (1979): Die Stadt als Ökosystem Überlegungen zum Vorentwurf Landschaftsplan Köln. *Landschaft, Stadt* 11/2
49. Toth J., (1988): Urbanizacio az Alfoldon. *Területi és Települési Kutatások* 3. Pécs, MTA RKK.
50. Weidner H., (1939): Die Großstadt als Lebensraum der Insekten, ihre Biotope und ihre Besiedlung. *Verh VII. Intern Kongr. Entomologie* 2, pp. 1347-1361.
51. Wang, Rusong (1994): Planning the Ecological Order. In: Wang, R. Yonglong Lu (eds.). *Urban Ecological Development*. Beijing, China Environmental Science Press. pp. 1-20.
52. Wang Rusong (2002): Five Facets of Ecocity Development. In: *Ecospa Ecoindustry Eco-culture %e Fifth International ECO-CITY Conference*. Shenzhen, China. pp. 148-151.
- Wittig R., (1991): *Ökologie der*