

Odgoj za zaštitu prirode u školovanju nakon niže osnovne škole – na primjeru gimnazije u saveznoj pokrajini Nordrhein–Westfalen*

Heinrich Blana

Graf–Gottfried–Gymnasium, Neheim–Hüsten

Sažetak

S obzirom na državno ustrojstvo Njemačke, školski krajolik je veoma različit, kao što su i razlike u uvjetima i sadržajima nastave znatne. Unatoč tome postoje znatne mogućnosti organiziranja i izvođenja nastave i drugih oblika odgojnog rada u području odgoja za zaštitu prirode. To je pokazano na primjeru gimnazije.

U gimnazijama se odgoj za zaštitu prirode temelji na predmetu biologiji, ali i na drugim predmetima. Pored predmetne nastave postoje izborna i projektna nastava. Autor shvaća odgoj za zaštitu prirode kao segment međupredmetnog, sveobuhvatnog odgoja za okolinu/okoliš, pa pokazuje primjerene metode i sadržaje u pojedinim stupnjevima gimnazijskog obrazovanja, kao i u projektnoj nastavi izvan nastave i u školskim aktivnostima.

Unatoč ukupno uspješnom odvijanju procesa odgoja za zaštitu prirode, pojavljuju se i različite teškoće. To su npr. preopterećenost sadržaja nastave biologije, nedostatak znanja i iskustva nastavnika, utjecaj stanovnika na »školski biotop« – postupno uništavanje školskih vrtova i drugih umjetno stvorenih uvjeta nastave biologije, što demotivirajuće djeluje na dio učenika.

Ključne riječi: biologija, ekologija, odgoj za zaštitu prirode, projektna nastava, »školski biotop«

1. UVODNE NAPOMENE O ŠKOLSKOM SUSTAVU U NJEMAČKOJ

Usljed federativnog državnog ustrojstva, školski je krajolik u Njemačkoj vrlo raznolik. Organizacija i praktično oblikovanje školstva i obrazovanja spadaju u nadležnost pojedinih saveznih pokrajina (zemalja). To s jedne strane ima za posljedicu da roditelji i djeca nakon napuštanja osnovne škole (u Njemačkoj samo od 1. do 4. razreda) mogu birati između nekoliko oblika škola (gimnazije, realne gimnazije, više osnovne škole tzv. »Hauptschule«, integriranog školskog centra »Gesamtschule«, sve to kao dio bilo javnog, bilo privatnog školstva), kojih od pokrajine do pokrajine ima različit broj (vidi *Shemu 1*). S druge strane, između organizacije i sadržaja nastave u pojedinim oblicima škola, ali i između pojedinih saveznih pokrajina u istom obliku škola postoje znatne razlike. Konkretni uvjeti nastave unutar same Njemačke stoga su u pojedinostima vrlo različiti. U nastavku ovoga rada ograničit ću se egzemplarno na odgoj za zaštitu prirode u gimnazijama savezne pokrajine Nordrhein–Westfalen (razredi od 5. do 13. zaključno s maturom) jer tako mogu uključiti i vlastita praktična iskustva kao voditelj škole i profesor biologije. Ipak se mogućnosti, granice i poteškoće u školskom odgoju za zaštitu prirode u osnovi mogu smatrati sličnima onima u drugim savezним pokrajinama i oblicima škola u odgovarajućim stupnjevima školstva.

* Rad je prezentiran na savjetovanju »Edukacija u zaštiti prirode«, Zagreb, 2–4. prosinca 1992.

2. MOGUĆNOSTI ODGOJA ZA ZAŠTITU PRIRODE U OBRAZOVNOM RADU GIMNAZIJE

Predmetna nastava

Na gimnazijama nastava se i u razredu i u tečaju¹ odvija gotovo isključivo tako što je usredotočena na stručne predmete. Pritom u svakom predmetu valja uzimati u obzir rubne aspekte koji se tiču više predmeta. U najnovije vrijeme, u izbornoj nastavi tzv. diferenciranog srednjeg stupnja predviđa se nastava koja će svjesno prelaziti granice pojedinačnih predmeta. Inače je međupredmetni rad ograničen na nekoliko dana provođenja projekata, kada se, u određenom vremenskom razdoblju, razmjerno slobodno mogu sastavljati nastavni sadržaji i skupine učenika.

Odgoj za zaštitu prirode u školi ovisan je, poput ostalih središnjih odgojnih ciljeva, o danom organizacijskom ustrojstvu oblika škole, o raspodjeli nastave tipičnoj za dotični oblik škole te o odredbama općih smjernica i nastavnih programa za pojedine predmete. Uvažavajući takav suženi prostor kretanja, možemo ustanoviti da postoje sljedeće mogućnosti za odgoj za zaštitu prirode u gimnazijama:

Predmeti

Zadatak stvaranja temelja za »zelenu zaštitu okoliša«, dakle za zaštitu biotopa i vrsta (KM NRW 1981, 1992; Berck i Graf, 1987; MNU 1991), u okviru propisanih predmeta u prvom redu pripada nastavi biologije. Nadalje, nastava zemljopisa treba proširiti tu osnovu za aspekte uređenja i planiranja prostora te namjene površina. U drugim predmetima poput kemije, fizike i politike/socijalnih znanosti raspravljaju se pitanja tehničke zaštite okoliša, npr. potrošnje energije, zbrinjavanja kućnog otpada, reciklaže tvari, otrovnih tvari, buke, što se zatim vrednuje posebno glede koristi i opasnosti za čovjeka, tako da ti predmeti doduše doprinose u važnim aspektima sveobuhvatnom odgoju za okoliš, ali nipošto odgoju za zaštitu prirode u užem smislu.

U školskom odgoju za zaštitu prirode treba težiti, uz poznavanje temelja struke, i afektivnim ciljevima učenja, kao što su poštivanje života, odgovornost spram drugih živih bića oko nas i radost promatranja prirode. Stoga bi i u nastavi (likovnih) umjetnosti, jezika i vjeronauka trebalo naglašavati sasmosvojnu vrijednost života i time etička gledišta i estetske vrijednosti živih oblika. Nastava politike ima zadaću da ukaže na potrebu i praktične mogućnosti političkog utjecaja u postizanju ciljeva zaštite prirode, koje postoje u demokratskom uređenju (vidi i poglavlje 3, *Shema 3*).

Obavezna nastava iz predmeta biologije

Raspoređenost nastave biologije između 5. i 13. razreda gimnazije prikazuje *Shema 2*. Treba razlikovati obaveznu nastavu u razredima i izbornu nastavu u tečajevima.² Samo u okviru obavezne nastave 1. sekundarnog stupnja (5. do 10. razred) moguće je uključiti sve čak u odgoj za zaštitu prirode. Nasuprot tome, na diferenciranom srednjem stupnju (9. i 10. razred) i na gimnazijskom visokom stupnju (11. do 13. razred) može se obuhvatiti samo jedan dio čaka jer među predmetima koje biraju ne mora biti biologija, pa ni zemljopis.

1 Skupina učenika na tzv. diferenciranom višem stupnju, gdje su predmeti izborni, pa razred kao stalna skupina učenika više ne postoji (*nap. prev.*).

2 U okviru izborne nastave, koja je obavezna, daci mogu izabrati jedan od nekoliko srodnih predmeta (*nap. prev.*).

Temeljni opći odgojni cilj svake škole, tj. osvješćivanje problematike zaštite prirode i pospješivanje spremnosti đaka da djeluju u korist održanja prirodnih osnova života, ne bi smio biti ograničen na određene dijelove nastave biologije (i drugih predmeta). Ipak, u novom nastavnom planu za biologiju na 1. sekundarnom stupnju, koji stupa na snagu u školskoj godini 1993/94. (KM NRW 1992), postoje – uz mnoge druge teme iz biologije, npr. iz znanosti o čovjeku i zdravstvenog odgoja – mnoga tematska područja kod kojih važnu ulogu igraju vidovi zaštite biotopa i vrsta (*Shema 2*):

- u 5. do 7. razredu kod obrade razreda kralješnjaka i biljaka sjemenjača;
- u 8. razredu kod obrade beskralješnjaka, biljaka trusnica i gljiva kao i kod istraživanja biotopa u blizini škole (»godina ekologije«).

Izborna nastava iz predmeta biologije na srednjem stupnju

Obavezna nastava na diferenciranom srednjem stupnju nadopunjava se izbornom nastavom, pa škola tada može ponuditi đacima i tjedni tečaj od tri sata s težištem na biologiji, koji đaci mogu izabrati uz druge. Taj tečaj, međutim, mora i po sadržaju i po metodi biti koncipiran međupredmetno, primjerice tako da je glavni predmet biologija, a popratni su kemija ili geografija.

Tema ovog međupredmetnog tečaja biologije mogla bi biti usredotočena na fiziološko–biokemijska ili zdravstvena pitanja ili posebno na pitanja zaštite prirode i okoliša. Dijapazon ponuđenih tema sastavlja svaka škola za sebe.

Izborna nastava iz predmeta biologije na visokom stupnju

U spektru izabranih tečajeva na visokom gimnazijskom stupnju mora biti i jedan prirodoznanstveni predmet, uz fiziku ili kemiju to može biti i biologija. Za nastavu u tom tečaju biologije u jednom je polugodištu propisana obrada temelja ekologije, gdje se egzemplarno trebaju obraditi teme zaštite prirode i okoliša.

Projektna nastava

Svaka škola može, u skladu s odlukom svoje školske konferencije, svake ili svake druge godine obustaviti predmetnu nastavu na nekoliko dana i umjesto nje upriličiti tzv. projektnu nastavu. Ova se najčešće održava u novom sastavu učenika izvan uobičajenog razreda i na strogo određenu temu, kakva se inače ne uklapa u ustaljeni sadržaj nastavnih programa. Moguća su i posebna istraživanja o zaštiti prirode.

Dobrovoljne radne zajednice

Povrh nastave u već navedenim oblicima, pojedini profesori mogu zajedno sa skupinama učenika ponuditi radne zajednice kao dobrovoljne i dodatne školske priredbe izvan vremena predviđenog za nastavu. Osim športskih i umjetničkih djelatnosti, kod đaka su omiljene i radne zajednice iz biologije.

Sve u svemu, proizlazi da se presudno razdoblje za odgoj za zaštitu prirode u tijeku gimnazijskog obrazovanja nalazi na nižem i srednjem stupnju jer su samo tada svi đaci dohvatljivi u okviru obavezne nastave u razredima.

3. SADRŽAJI I METODE ODGOJA ZA ZAŠTITU PRIRODE

Odgoj za zaštitu prirode kao dio međupredmetnog odgoja za okoliš

Prethodni oris školsko–organizacijskog okvira i raspoređenosti nastave pokazuje da u pokrajini Nordrhein–Westfalen u gimnaziji ne postoji izdvojeni predmet »znanost

o okolišu«. Štoviše, sadržaji i metode u odgoju za zaštitu prirode čine integrirani dio normalne nastave. U usporedbi sa zasebnom nastavom iz znanosti o okolišu to ima prednost

– da se senzibiliziranje đaka za pitanja zaštite prirode u gimnazijskom obrazovanju mora shvatiti kao zadatak–sjecište mnogih predmeta pod vodstvom predmeta biologija te da se ne može potisnuti u nadležnost kakvog marginalnog predmeta;

– da bi se đaci preduгим sekvencama nastave na stalno istu temu prezasitili i time demotivirali.

Razjašnjenju pitanja zaštite prirode u tekućoj nastavi može se prići uvijek kad u nekom konkretnom slučaju postoji neposredna vremenska ili prostorna povezanost. Tako je bolje zajamčena usmjerenost nastave na doživljajni svijet đaka.

Odgoj za zaštitu prirode treba shvaćati kao segment međupredmetnog, sveobuhvatnog odgoja za okoliš u školi. *Shema 3* pokušava prikazati sažetak složenog pristupa školskom odgoju za okoliš, koji se mora oslanjati na temeljita osnovna znanja iz ekologije, iako odgoj za okoliš podrazumijeva znatno više negoli puku nastavu ekologije. U osnovna znanja ulazi određeno poznavanje oblika i vrsta (Mayer, 1991), egzemplarno upoznavanje mogućih odnosa između različitih živih bića te živih bića i njihove nežive okoline, njihovog mjesta u običnim i kružnim sustavima te poznavanje posljedica ljudskog korištenja za živa bića i njihov životni prostor na primjerima iz iskustvenog svijeta đaka. Središnji je zadatak nastave biologije da stvori to osnovno znanje i sadržajno i metodički. Fizika, kemija i zemljopis proširuju to osnovno znanje daljnjim sadržajima.

Uz posredovanje temelja iz ekologije, koji su zapravo lišeni vrijednosnih sudova, zajednički je zadatak mnogih predmeta da preispitaju vrijednosne stavove i sudove o problemima okoliša i pristupu njihovom rješavanju te da pritom razjasne subjektivnost gledišta, pozadinske egoizme i nastajuće sukobe između različitih ciljeva. Nakon toga, u takvoj bi raspravi evaluacije trebala slijediti alternativna rješenja, koncepcije djelovanja i eventualne nespojivosti, bazirane na ekološkim temeljima i osnovnim saznanjima o tijekovima planiranja. Pritom valja jasno istaknuti političku dimenziju djelotvorne zaštite prirode u demokratskom društvenom poretku. Ali presudno je i to da se đacima ne osvijesti samo spremnost na aktivno djelovanje nego i spremnost na osobno suzestranje i odricanje u našem industrijskom, potrošačkom društvu radi zaštite prirodnih osnova života.

Tako široko koncipirana međupredmetna nastava, u uvjetima obično snažno predmetno usmjerene nastave, pretpostavlja intenzivno i stalno dogovaranje među kolegama dotičnih predmeta, kako bi se spriječilo da dođe do demotivirajućih ponavljanja ili diskusija bez stručne pozadine. Također treba izbjegavati neprestano podizanje prijetećeg kažiprsta i stalno oslikavanje scenarija katastrofa jer bi đaci s vremenom na to postali indiferentni.

Sadržaji i metode na nižem stupnju

Od petog do sedmog razreda u središtu pažnje još se nalazi pojedinačni organizam, i to uglavnom u cjelovitom razmatranju (*Sheme 2 i 4*). Uz čovjeka kao objekt nastave kojemu se posvećuje puno prostora, u okviru obrade građe, funkcije, razmnožavanja i ponašanja pojedinih vrsta kralješnjaka i biljaka cvjetnica dodatno se obrađuju egzemplarni aspekti ekologije i zaštite prirode. Velika važnost pridaje se proširenju poznavanja oblika i vrsta – zato su propisane vježbe raspoznavanja domaćih skupina životinja i biljaka. Kratki izlasci u okolicu škole tijekom nastave imaju za cilj unapređenje neposrednog susreta s domaćim životinjama i biljkama. Djeca trebaju steći

uvid u tijesnu povezanost organizma sa životnim prostorom i godišnjim dobom pomoću odabranih monografija o njima poznatim vrstama sisavaca, ptica i biljaka.

Sadržaji i metode na srednjem stupnju

Srednji stupanj obuhvaća razrede od osmog do desetog. Nastava biologije u osmom razredu potpuno je pod znakom usvajanja temelja ekologije i njihove primjene u zaštiti prirode i okoliša (*Scheme 2, 5 i 6*). Središnji predmet nastave je istraživanje izabranog biotopa iz okolice škole. Osim proširivanja poznavanja vrsta na beskralješnjake, biljke trusnice i gljive, praktični primjeri trebaju prikazati jednostavne, pregledne međuodnose između živih bića i egzemplarno potrebe habitata i vezanost za godišnji ritam. Sustavna obrada skupina organizama uvijek je povezana s vidovima ekologije, a poželjni su i sadržaji iz biologije razmnožavanja i ponašanja. Radi označavanja izabranog biotopa, povrh toga mjere se i opisuju abiotički čimbenici staništa i strukturacija terena. Također se uzimaju u obzir već postojeći rezultati istraživanja trećih.

Uz sadržajne teme, važnu ulogu igra i metodičko školovanje, pa treba vježbati precizno promatranje, ophođenje s građom koju treba odrediti, mogućnosti kartiranja i načine prikazivanja rezultata.

Pitanja zaštite biotopa i vrsta integrirani su dio analize izabranih lokalnih biotičkih zajednica. Raspravlja se o mogućnostima osobnog utjecaja na zaštitu vrsta životinja i biljaka kao i njihovog životnog prostora. Kao nadgradnja toga, veliko se značenje pridaje sadržajnom proširenju odgoja za zaštitu prirode u nastavi zemljopisa, gdje se teme iz prostornog uređenja, namjene površina i ocjenjivanja krajolika također trebaju obraditi uz vezane za zavičaj.

Nastava biologije u devetom razredu sasvim je posvećena znanosti o čovjeku uz poseban osvrt na zdravstveni odgoj, tako da se, doduše, razrađuju vidovi humane ekologije, ali ne i izvorna pitanja zaštite prirode.

U desetom razredu nastava se biologije ne održava.

Sadržaji i metode u diferenciranom području srednjeg stupnja

U devetom i desetom razredu moguće je ponuditi međupredmetne tečajeve iz predmeta biologije u suradnji s nastavom zemljopisa i politike na temu »zaštita okoliša« u najširem smislu. Tu se s biološke, geografske i političke strane osvjetljavaju sukobi ciljeva uz konkretne planove projekata poput izgradnje kakve ceste, industrijskog objekta ili deponije za smeće u zavičajnoj regiji. Nastava prirodnih znanosti može primjenjivati i netipične metode poput anketa, igranja uloga i studija izvornih tekstova u povijesnim zapisima. Iskustvo, međutim, pokazuje da samo manji dio đaka bira tečaj biologije.

Sadržaji i metode na gimnazijskom visokom stupnju

Od jedanaestog do trinaestog razreda najčešće preko polovice svih đaka svakog godišta bira predmet biologiju kao glavni tečaj (6 sati tjedno) ili osnovni tečaj (3 sata tjedno). U okviru semestralne teme »ekologija« obrađuju se izvanekologijske teme, primjeri ekoloških niša i populacijske dinamike kao i različite sinekologijske veze. Nakon toga egzemplarno se prikazuju problemi zaštite biotopa i vrsta uslijed promjene ili intenziviranja ljudskog korištenja krajolika. U skladu s uzrastom đaka (koji se većinom već punoljetni!), pritom je neophodno uključiti zakonske temelje zaštite

prirode kao i mogućnosti političkog ili društvenog utjecaja svakog pojedinca na procese planiranja.

Sadržaji i metode u projektnoj nastavi i aktivnostima izvan nastave

Projektno usmjeren rad za vrijeme projektnih dana ili u okviru radnih zajednica omogućuje provedbu obuhvatnije i dugoročnije koncipiranih ekoloških istraživanja pojedinih vrsta životinja ili biljaka u biotopima blizu škole, što također pridonosi poznavanju vrsta. Za vrijeme ekskurzija trebalo bi posvetiti više pozornosti upoznavanju domaćih vrsta životinja i biljaka, posebnih životnih prostora, ali i korištenju izvanškolskih obrazovnih ustanova.

4. PROSTORI ŠKOLSKOG ODGOJA ZA ZAŠTITU PRIRODE

Kako bismo postigli da đaci steknu osnovna znanja i spremnost na djelovanje glede zaštite prirode i okoliša, potrebna je zorna i motivirajuća nastava izravno na objektu, u prirodi, što se ne može odvijati isključivo u učionici. Odlučujuće je da radimo na terenu izvan školske zgrade. No, i takva nastava biologije pod vedrim nebom ovisi o organizacijskim nužnostima školskog procesa, tako da se ono željeno mora svesti na ono izvedivo u školskim uvjetima. Prema vlastitom iskustvu to izvedivo može izgledati ovako (Feldmann, 1991; Koth, 1992):

Školski prostor

Već na školskom prostoru u užem smislu i na neposredno graničnim površinama možemo promatrati i istraživati mnoge ekološke aspekte (*Slika 1*). Za proširenje poznavanja vrsta, isticanje ovisnosti biljaka o abiotičkim čimbenicima staništa te za uvježbavanje metoda kartiranja pogodne su i popločene površine, zidine, ruderalni kutovi, žbunje ili skupine drveća. To se obično može izvesti u jednom nastavnom satu. Studijski objekt vrlo privlačan za projektnu grupu ili radnu zajednicu predstavlja i sama školska zgrada sa svojim sasvim raznovrsnim životnim prostorima za skupine biljaka i životinja na krovu, fasadama i u unutrašnjosti (*Slika 2*).

Optimalno je za praktični rad u nastavi uređivanje i kontinuirano korištenje vlastitog školskog vrta s čitavim mozaikom različitih biotopskih i obradivih odnosno izgradivih površina (*Slika 3*; Koehne i Zacharias, 1984; Winkel, 1985).

Okolica škole

Istraživanja u okolici škole do udaljenosti od otprilike dva kilometra mogu se provesti u jednom blok-satu. U tom se radijusu obično mogu pronaći vrijedni biotopi za nastavu, npr. šumske površine i livade, male stajačice ili tekućice, sekundarni biotopi poput kamenoloma, otkopa, željezničkih nasipa ili parkova. Različitih ideja za korištenje školske okolice u nastavi sada već ima u velikom broju publikacija (Lammert, 1988; Gerhardt-Dirksen, 1990; Scharf i Aulig, 1992). Značenje takvih prostora kao »školskih biotopa« može se poduprijeti preuzimanjem kumstva nad njima (MfU Rheinland-Pflaz, 1991; Biotop-Ag Olpe, 1992). Takvi životni prostori u školskoj okolici, koje neprestano istražuju drugi razredi, vrlo su pogodni za sveobuhvatnu, kontinuiranu dokumentaciju rezultata u obliku vlastite školske publikacije (Bio-Ag Soest, 1991).

U obradi šire tematike koja nadilazi lokalnu školsku okolicu moramo se pretežno služiti rezultatima istraživanja organizacija za zaštitu prirode ili pojedinaca, osobito

rezultatima kartiranja i rasprostranjenosti te istraživanjima gustoće naseljavanja kod različitih skupina organizama s čitavoga područja grada ili kotara. Raspolažemo već mnogim takvim lokalnim zbirka za nastavu (Blana, 1984–1990, 1990a, 1990b; Blana i Kretschmar, 1992). Upravo u nastavi na visokom stupnju trebalo bi koristiti mogućnosti ukazivanja na potrebe za habitatom pojedinih vrsta, na ekološke međuodnose i posljedice korištenja zemlje od strane čovjeka na primjerima iz zavičajne regije. Konkretni primjeri iz nastave prikazani su na *Slikama 4–7*:

Na primjeru ptica koje se gnijezde u jezgri grada (*Slika 4*) već se mladim đacima može na jednostavan način demonstrirati kako »sljedbenici kulture« različito koriste strukture ljudskog naseljavanja. Za đake visokog stupnja to se razmatranje može ekološki produbiti tako što se uspoređuju zajednice ptica gnjezdilica na različitim predjelima krajolika u širem gradskom području glede učestalosti i načina ishrane (*Slika 5*). Pritom će biti očit utjecaj čovjeka u naseljenim područjima i parkovima.

Primjer »kamenolom« pokazuje posebno zorno kako se faunističke osnove, utvrđene mukotrpnim radom jedne grupe mladih, mogu koristiti kao udarni argumenti u politici zaštite prirode. Iz *Slike 7* lako se može očitati da područje kamenoloma, izdvojeno kao rezervat, uz istodobno pojačano korištenje okolice ne može zadovoljiti stanje isprepletenosti raznih tipova biotopa kao životni prostor za vodozemce, te da su stoga ovakvi postojeći planovi gotovo beskorisni za zaštitu prirode u gradu.

Izvanškolske obrazovne ustanove

Korištenje i nastavna integracija ponude izvanškolskih obrazovnih ustanova za zaštitu prirode predstavlja dobru nadopunu terenskom radu u školskoj okolini. Materijali i praktična pomagala za nastavu gradskih centara za školsku biologiju (Koth, 1992) posebno su skrojeni prema potrebama školskog rada za zaštitu prirode s različitim godištim. Ali i regionalni centri za zaštitu prirode i stanice za ekologiju, najčešće zbrinjavani od strane suradnika organizacija za zaštitu prirode, mogu pomoći na mnogostruke načine.

Tijela komunalne uprave

Također je bitno da u školski odgoj za zaštitu prirode uklopimo i tijela komunalne uprave kojima su povjerena pitanja zaštite prirode i okoliša. Posebno kada se raspravlja o zahvatima u krajoliku i posljedicama za režim prirode preporučljivo je konzultirati dokumentaciju Ureda za okoliš, zelene površine i planiranje. Razgovori između đaka i suradnika uprave predočit će probleme i »gubitke uslijed trenja« unutar administrativnog aparata jasnije od bilo kojeg nastavnog sata u školi.

5. PROBLEMI PRILIKOM PROVEDBE U PRAKSI

Kako bi se prikazani sadržaji i metode u odgoju za zaštitu prirode mogli didaktički ostvariti djelotvorno i trajno, a kod đaka postigla spremnost na djelovanje i izvan školskog života, valja jasno uočiti nekoliko više ili manje ozbiljnih problema.

Nedostatak znanja i iskustva profesora

Mnogi trenutno aktivni profesori biologije u svom su studiju i daljnjoj izobrazbi stekli samo vrlo skromno poznavanje oblika i vrsta i jednako nezatno poznavanje ekoloških veza domaćih životinja i biljaka, ali zato imaju temeljito znanje, a djelomično i znatno praktično iskustvo, na području biokemije, molekularne genetike i

fiziologije čula. Posljedično, većina je profesora prilično nesigurna pri terenskom radu te obrađuje sustavne aspekte samo minimalno, uglavnom teorijski, a oslanja se na starodrevne primjere iz literature, koji se ne odnose na zavičajnu regiju. Tako se odražava visokoškolsko obrazovanje, koje je – barem u prošlosti – bilo prejednostrano usmjereno na molekularnu biologiju, a u kasnijoj praksi školske nastave samo uvjetno, u terenskom radu gotovo uopće ne odgovara potrebama. Ako želimo da odgoj za zaštitu prirode bude uspješan u školi i time od najranije dobi, pretpostavka je najprije da profesori svojim obrazovanjem jamče osnovni fundus znanja iz ekologije i praktičnog rada u zaštiti prirode.

Povrh toga, potrebno je i kontinuirano daljnje obrazovanje profesora. Posebno proširenje poznavanja oblika i vrsta kao dio kontinuiranog obrazovanja sada se uglavnom mora provoditi u samostalnom studiju, eventualno u grupama za zaštitu prirode uz uputstva specijalista i u razgovorima s kolegama koji već raspložu temeljitim znanjem. Međutim, za provedbu nastave zaštite prirode, usmjerene na đake i zavičaj i u velikim razmjerima, školske nadzorne ustanove moraju omogućiti ponudu za redovito kontinuirano obrazovanje, koje će po mogućnosti obuhvatiti sve profesore biologije. Takvo bi obrazovanje moralo biti usmjereno i organizirano regionalno, kako bi pomoću praktičnih primjera bile uvažavane i na licu mjesta praktički prikazane regionalne faunističke i florističke posebnosti okolice škole.

Kratkoća vremena za nastavu

Opsežno poznavanje oblika i vrsta zajedno s ekološkim aspektima ne može se posredovati isključivo u vrijeme koje je na raspolaganju nastavi; za to je potrebno provesti puno vremena u promatranju i vježbanju prepoznavanja i određivanja oblika. Stoga ne bi trebalo postaviti previsok cilj, već se zadovoljiti polaganim proširenjem poznavanja vrsta najrazličitijih skupina organizama. Tu je zasigurno korisna i ponuda radnih zajednica i izvanškolsko zalaganje mladih u lokalnim organizacijama za zaštitu prirode. I za uvježbavanje metoda kartiranja i uključivanje dodatnih praktičnih istraživanja u posebnoj učionici dva pojedinačna sata nastave tjedno nije dovoljno, pogotovo s obzirom na iskustvo da od tih sati još pokoji otpadne zbog drugačijih školskih priredbi ili bolesti profesora.

Preopterećenost nastave biologije

Nastavi biologije na gimnaziji Ministarstvo prosvjete je s vremenom natovarilo tolike društveno relevantne odgojne zadatke – od kojih je svaki za sebe zasigurno važan – da za izvorni zadatak nastave biologije, bavljenje živim bićima i njihovim načinom života, preostaje sve manje prostora u vremenu koje je na raspolaganju za nastavu. Tako u nastavi biologije mora biti namijenjeno dovoljno vremena opsežnom zdravstvenom odgoju, profilaksi protiv zlorabotrebne droga, primjerenom informiranju o AIDS-u, suvremenom seksualnom odgoju i – nipošto najmanje – vježbanju korištenja računala u okviru osnovnog osposobljavanja u informatici. Ovi dodatni zadaci nastave biologije, koji imaju visoku društvenu relevanciju, pod vremenskim su aspektom problem i zbog toga što su biologiji na prvom sekundarnom stupnju³ na raspolaganju samo četiri i pol od šest godina nastave s po dva sata tjedno.

³ Od 5. do 10. razreda (nap. prev.).

Izborna nastava

U izbornoj nastavi srednjeg i visokog stupnja tečajeve biologije uglavnom biraju oni đaci koji se već zanimaju za pitanja biologije, pa su i otvoreni za probleme zaštite prirode. Nasuprot tome, znatan dio đaka koji često pokazuje malo interesa za zaštitu prirode nakon osmog razreda više nije dohvatljiv.

Nužnosti školske organizacije

Interna školska organizacija i njome povezane nužnosti uzrok su zašto pokoja dobra namjera da se pojača praktičan rad vani, na objektu prirode, propadne. Blok-sati se samo ponekad mogu upotrijebiti za istraživanja u široj školskoj okolini. Velike frekvencije razreda i tečajeva onemogućuju djelotvoran praktičan rad.

Uništavanje

Posebno za škole u velegradu vrijedi da školski vrtovi i drugi objekti umjetno stvoreni za nastavu biologije u školskoj okolini nisu zaštićeni od uništavanja. Školski vrt na *Slici 3* npr. više puta je uništavan svjesno i nesvjesno: nekoliko metara ograde izrezano je za »vlastite potrebe«, biljke – dar roditelja – iskapane su u čitavim gredicama, vrlo osjetljiva barska obala stalno je iznova izgažena, kamenje s posložene hrpe bacano je u vodu i čitav teren vrta zloupotreblijan je kao dobrodošla livada za izvođenje pasa jer je tobože »zapušten«. Na drugoj školi u Dortmundu renaturirani dio potoka što ga je preuzela u svoje kumstvo radna zajednica za biologiju koristio se i dalje se koristi kao mjesto za odlaganje smeća, tako da se jedan dio posla »kumova« sastoji u odstranivanju tog smeća. Takva događanja i njihovo ponavljanje, doduše, na drastičan i životan način predstavljaju zbilju, no ipak zbog njih jedan dio đaka nakon nekog vremena s rezignacijom odustane.

LITERATURA:

- Berck, K. H., Graf, D. /Hsgr./ (1987). **Rahmenplan des Verbandes Deutscher Biologen für das Schulfach Biologie**. Publikation 7 d. VdBiol.
- Biologie–Ag. Conrad–Von–Soest–Gymnasium (1991). **Soester Bäche**. Soest.
- Biotope–Ag. Des Städtischen Gymnasiums Olpe (1992). **Renaturierung und anschließende Optimierung eines aquatischen Ökosystems**, neobjavljeni manuskript. Olpe.
- Blana, H. (1984–1990). **Bioökologischer Grundlagen– und Bewertungskatalog für die Stadt Dortmund**, dio 1 – 4. Dortmund.
- Blana, H. (1990a). **Stadtbiotope im Ruhrgebiet – Beispiel Dortmund**, knjižica uz seriju dijapozitiva. Landschaftsverband Westfalen–Lippe Münster.
- Blana, H. (1990b). Vögel in der Stadt – Auswertemöglichkeiten von Verbreitungs– und Bestandsdichten einer Industriegroßstadt am Beispiel Dortmund. **Prax. d. Naturw. Bio.** 39(7):16–27. Köln: Aulis Verlag.
- Blana, H., Kretschmar, E. (1992). Halden – Typische Lebensräume im Ruhrgebiet. **Prax. d. Naturw. Bio.**, 41(6):1–10, 24/25. Köln: Aulis Verlag.
- Einkel, G. /Hsgr./ (1985). **Das Schulgartenhandbuch**. Friedrich Verlag Seelze.
- Feldmann, R. (1991). Projekt: Stadtökologie im Schulumfeld/Dortmund

- Schulverwalt. NRW, 1/91:23-25.
- Gerhardt-Dirksen, A./Hsgr./ (1990). Stadtökologie. **Prax. d. Naturw. Biologie**, 39(7). Köln: Aulis Verlag.
- Gerhardt-Dirksen, A./Hsgr./ (1992). Biotope aus zweiter Hand. **Prax. d. Naturw. Biologie**, 41(6). Köln: Aulis Verlag.
- Kloehne, E., Zacharias, F./Hsgr./ (1984). **Einrichtung von Biotopen auf dem Schulgelände**. IPN Kiel.
- KM NRW /Kultusministerium des Landes Nordrhein-Westfalen/ (1981). **Gymnasial-Oberstufe – Richtlinien Biologie**. Düsseldorf.
- KM NRW (1992). **Richtlinien für das Gymnasium – Sekundarstufe I – Biologie**.
- Koth, W. (1992). Stadtökologie im Schulumfeld – Teil 1 Allgemeines. **Mitt. Schulbiologie**, 2/9. Dortmund: Schulbiologisches Zentrum.
- Lammert, F.D. /Hsgr./ (1988). **Ökologie und Naturschutz in Schule und Freizeit**. Friedrich Verlag Seelze.
- Mayer, J. (1991). Vermittlung von Formenkenntnissen innerhalb der Umwelterziehung. Ausgewählte Ergebnisse einer Delphie-Studie. U: Eulefeld, G., Bolscho, D., Seybold, I. (Hsgr.). **Umweltbewußtsein und Umwelterziehung. Ansätze und Ergebnisse empirischer Forschung**. IPN Kiel.
- MfU Rheinland-Pfalz/Ministerium Für Umwelt Rheinland-Pfalz/ (1991). **Bachpatenschaften**. Mainz.
- MNU /Deutscher Verein Zur Förderung des Mathematischen und Naturwissenschaftlichen Unterrichts/ (1991). Empfehlungen zur Gestaltung von Biologielehrplänen. MNU 44. Bonn: Dümmler's Verlag. S. I-IV.
- Scharf, K. H., Aulig, G./Hsgr./ (1992). Dorfökologie. **Prax. d. Naturw.**, 41(2). Köln: Aulis Verlag.

Prevela: Vesna Ivančević

PROTECTION OF NATURE EDUCATION IN SCHOOL GRADES ABOVE THE PRIMARY SCHOOLING – EXAMPLES OF HIGH SCHOOLS IN FEDERAL DISTRICT NORDRHEIN-WESTFALEN

Heinrich Blana

Graf-Gottfried Gymnasium, Nehela-Hüsten

Summary

Owing to the organisation of the state of Germany the school spectrum is very varying, there are significant differences of conditions and tuition subjects among them. In spite of the fact, there are large possibilities to organise and perform tuition with the field of protection of nature in mind, there are other forms of educational work on the field as well. These views were the result of the experiment in high schools.

The subject on which the education in the protection of nature is based is, in high schools, mainly biology, other subjects do touch on it. Apart from the subject tuition there is also the selected subject tuition and tuition in project work. The author considers the education in protection of nature to be a segment interpolated in a number of subjects, a segment of universal environment education; therefore he discusses the methods and subject-matter tuition suitable to different grades of high school education, suitable for project work tuition, and for school and external activities.

Despite the otherwise successful development of the process of education in the protection of nature, there are arising various difficulties, as e. g. overburdening of biology subject matter tuition, lack of proper knowledge and experience among educators, influence of the inhabitants on "school biotope" – gradual destruction of school gardens and other artificial forms created for the purpose of biology tuition, which has a de-motivating effect on a part of students.

Key words: biology, ecology, education in protection of nature, project work tuition, "school biotope"

NATURSCHUTZERZIEHUNG IN DER WEITERFÜHRENDEN SCHULE – AM BEISPIEL DES GYMNASIUMS IN NORDRHEIN-WESTFALEN

Heinrich Blana

Graf-Gottfried-Gymnasium, Neheim-Hüsten

Zusammenfassung

Inhalte und Methoden des Naturschutzes sind im gymnasialen Bildungsgang integrierter Bestandteil des Fachunterrichtes, vorrangig des Biologieunterrichtes. In den Jahrgangsstufen 5 bis 8 werden auf diese Weise alle Schüler in die Naturschutzerziehung einbezogen.

Naturschutzerziehung wird als Teil einer fächer- und jahrgangsstufenübergreifenden Umwelterziehung verstanden. Letztere muß auf fundiertem ökologischen Grundwissen aufbauen, welches eine gewisse Formen- und Artenkenntnis, Kenntnis grundlegender ökologischer Beziehungen einschließt und das Einschätzen von Auswirkungen menschlicher Nutzungen erlaubt. Darüberhinaus müssen Werteeinstellungen und Bewertungen diskutiert, Handlungskonzepte entworfen und Möglichkeiten politischer Einflußnahme aufgezeigt werden. Entsprechend dem Alter der Schüler werden in den unteren Jahrgangsstufen Naturschutzaspekte als Teil einer im wesentlichen ganzheitlichen Betrachtung vom ausgewählten Wirbeltier- und Samenpflanzenarten bzw. -formen angesprochen. Im Biologieunterricht der Mittelstufe steht für den Zeitraum eines Jahres ein ausgewählter Biotoptyp der Heimatregion mit seiner typischen Lebensgemeinschaft Vordergrund. Dabei spielen auch Biotop- und Artenschutz eine wichtige Rolle. In der Oberstufe werden Inhalte und Methoden des Umwelt- und Naturschutzes während des Kurshalbjahres "Ökologie" angesprochen.

Für die Naturschutzerziehung in der Schule spielt Freilandunterricht eine entscheidende Rolle.

Bei der praktischen Durchführung sind einige Schwierigkeiten und Probleme zu bedenken: Eine Reihe der Biologielehrer bringt nur eine geringe artenkenntnis und wenig erfahrung bei feldbiologischem Arbeiten mit. Hinzu kommt, daß vor allem in Großstädten Arbeits- und Untersuchungsflächen auf dem Schulgelände in erheblichem Umfang zerstört werden.

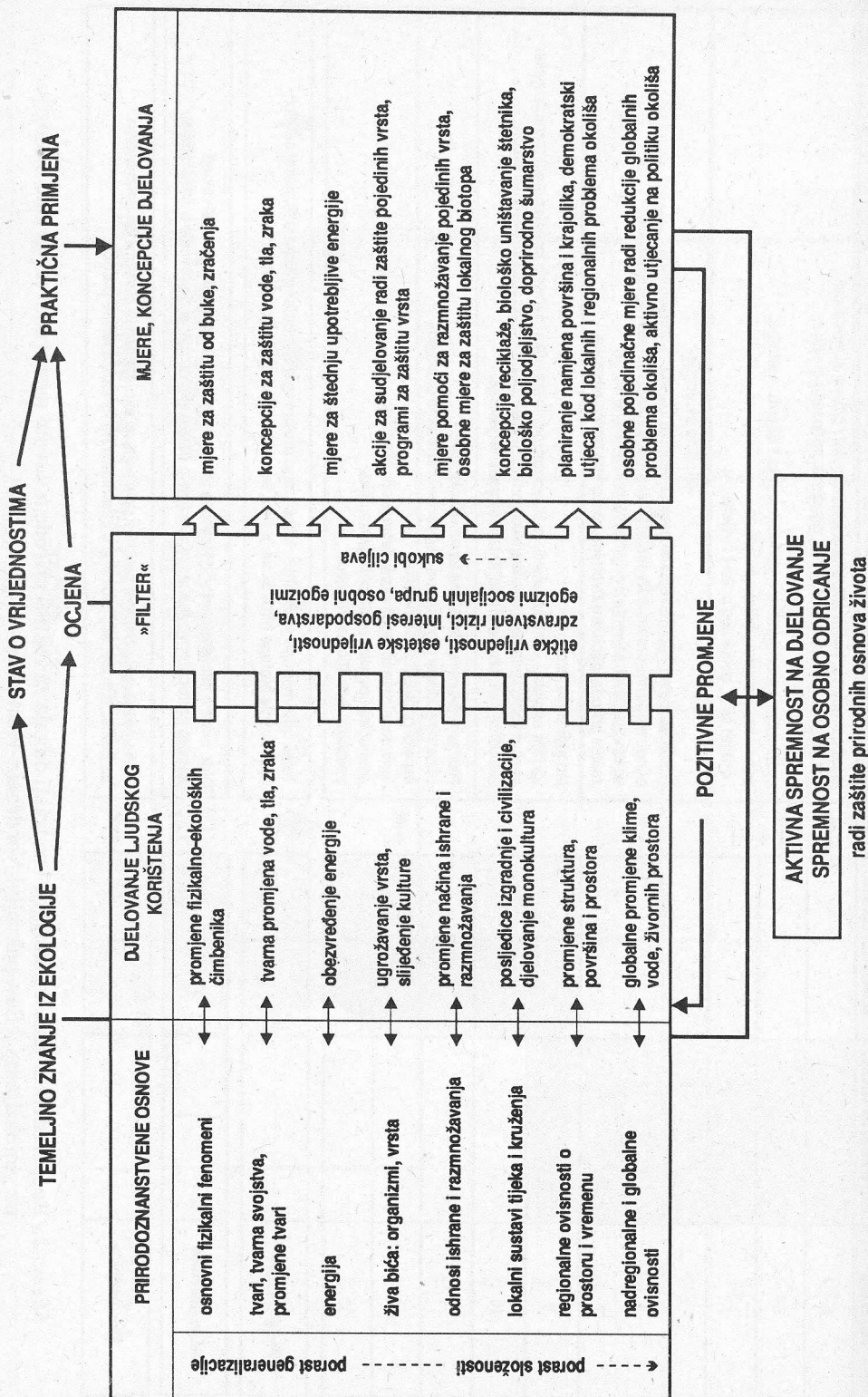
Grundausrücke: Biologie, Naturschutzerziehung, Ökologie, Projektunterricht, Schulbiotop

RAZRED	TIP ŠKOLE			
	OSNOVNA ŠKOLA	OBLICI ŠKOLOVANJA NAKON OSNOVNE ŠKOLE		
		VIŠA OSNOVNA ŠKOLA	REALNA GIMNAZIJA	INTEGRIRANI ŠKOLSKI CENTAR
1		→		→
2			→	
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				

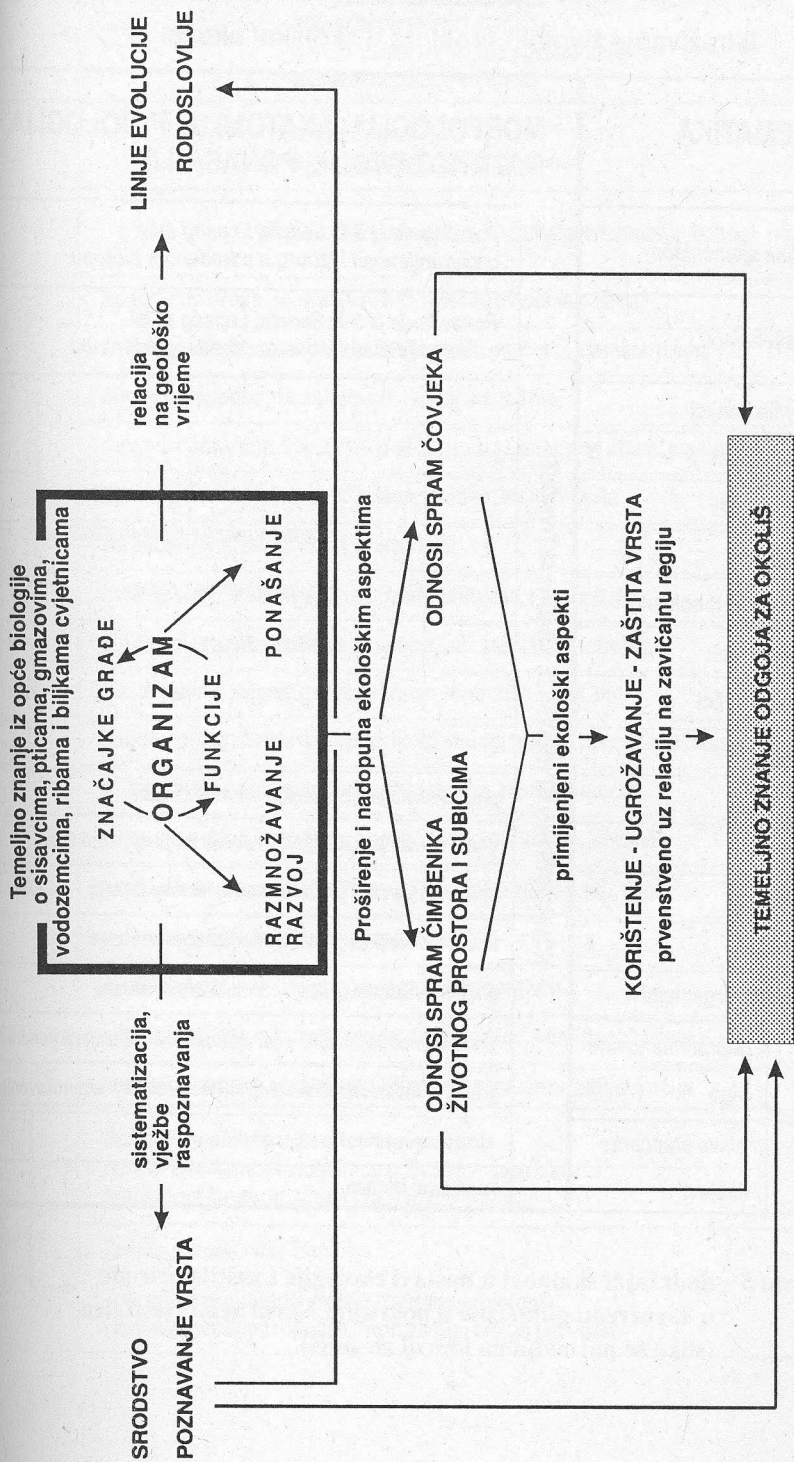
Shema 1 - Oblici školovanja nakon osnovne škole u pokrajini Nordrhein-Westfalen

Razred	Obavezna nast.	Izborna nast.	Sadržaji nastave biologije kao osnove odgoja za zaštitu prirode
5			Građa, srodstva, način života kod kralješnjaka i biljaka sjemenjača; poznavanje vrsta sisavaca, ptica, gmazova, vodozemaca, riba; poznavanje vrsta biljaka cvjetnica; egzemplarne monografije vrsta kralješnjaka i biljaka cvjetnica; odnos kralješnjaka / biljaka cvjetnica i drugih bitća, godišnjeg doba i čovjeka
6			
7			
8			»Godina ekologije« Građa, srodstva, način života kod beskralješnjaka, biljaka trusnica, gljiva; obostrani odnos domaćih životinja i biljaka međusobno i sa neživim okolišem; egzemplarna istraživanja životnih prostora zavičajne regije; zaštita prirode i okoliša u životnim prostorima zavičajne regije.
9			Mogući slijed tema: Zaštita okoliša - konflikti između zaštite doprinosnih krajolika i njihovih korištenja od strane čovjeka; analiza konkretnih zahvata u krajoliku; prikaz posljedica za domaći životinjski i biljni svijet; sukobi ciljeva; problemi prioriteta; alternativna rješenja.
10	Diferencirani tečaj		
11			Nastavne jedinice u tečaju na temu »Ekologija« obostrani odnosi organizama međusobno i s neživim okolišem; aspekti populacijske dinamike; funkcionalna raščlamba ekosistema; ekološka niša; posljedice čovjekovog mijenjanja krajolika; pesticidi u hranidbenom lancu.
12	Osnovni III glavni tečaj		
13			
Projektni dani			Tema uglavnom po slobodnom izboru, npr. proširenost životinja i biljaka u školskoj okolici; istraživanje biotopa blizu škole (potok, šuma); uređivanje biotopskog vrta.
Radne zajednice			Npr. briga o školskom vrtu; dugoročna istraživanja u školskoj okolici; kumstvo nad kakvim biotopom; vježbe raspoznavanja u obliku ekskurzija; sudjelovanje u natječajima.
Ekskurzije			Npr. upoznavanje životnih prostora udaljenih od škole; posjeta obrazovnim ustanovama za zaštitu prirode; sudjelovanje u informativnim igrama o zaštiti prirode.

Shema 2 - Rasporedenost nastave biologije i sadržaji odgoja za zaštitu prirode u novom nastavnom programu biologije na gimnazijama u Sav. pokrajini Nordrhein-Westfalen.



Shema 3 - Struktura odnosa u sveobuhvatnom međupredmetnom odgoju za okoliš u gimnaziji



Shema 4

Uklapanje ekoloških aspekata i zaštite prirode u nastavu biologije na nižem stupnju gimnazije (razredi 5 - 7) u Nordrhein-Westfalenu

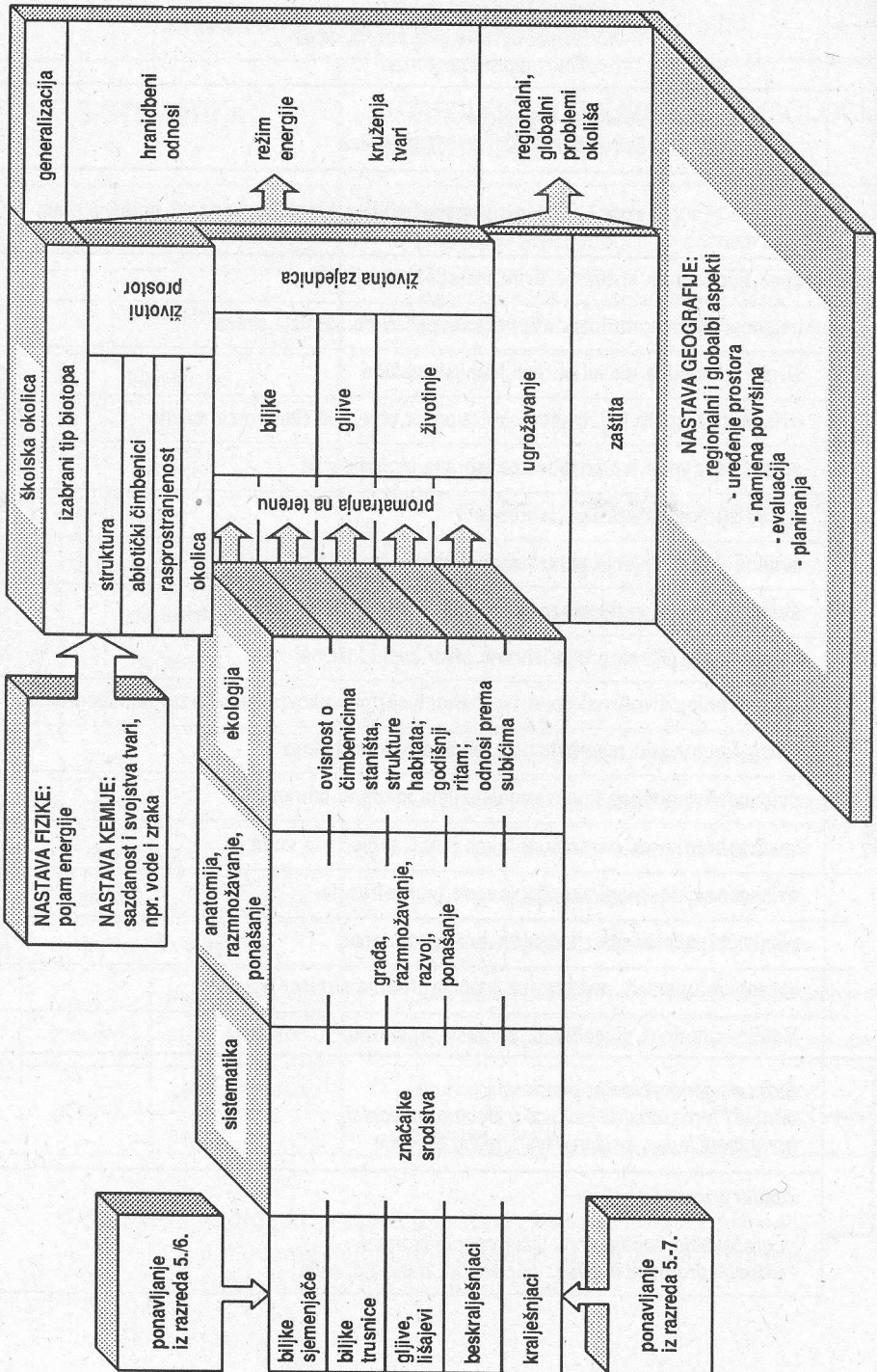
EKOLOGIJA

Istraživanje životnih prostora u školskoj okolini

SISTEMATIKA		MORFOLOGIJA, ANATOMIJA, FIZIOLOGIJA, RAZMNOŽAVANJE, PONAŠANJE			
biljke sjemenjače		Ponavljanje iz 5/6: Sadržaj i opseg ovisi o zastupljenosti i izboru u određenom biotopu			
kralješnjaci		Ponavljanje iz 5-7: Sadržaj i opseg ovisi o zastupljenosti i izboru u određenom biotopu			
Sistematičke značajke: vježbe raspoznavanja kod domaćih oblika	beskralješnjaci	Insekti	vilin konjici	KOMPARATIVNO UTVRĐIVANJE GRADE I AKTIVNOSTI	- građa i funkcija tijela insekta - razmnožavanje i razvoj - oblici suživota
			skakavci		
			stjenice		
			leptiri		
			muhe »tobolčarke«		
			dvokrilci		
			opnokrilci		
			kukci		
		pauzi	građa i funkcija tijela pauka; pletenje mreže		
		rakovi	građa i funkcija tijela; stadiji ličinke; briga za podmladak		
	kolutičavci	unutarnja/vanjska građa; kretanje; razmnožavanje			
	puževi	unutarnja/vanjska građa; kretanje; razmnožavanje			
	jednostan. organizmi	unutarnja/vanjska građa; razmnožavanje; ishrana			
	biljke trusnice	paprati/mahovine	građa papratnjače/mahovine; razmnožavanje, smjena generacija		
alge		građa; jednost./stanična kolonija/višest. biljke; razmnožavanje			
gljive	gljive stapčarke	struktura; razmnožavanje; ishrana			
	lišajevi	struktura; ishrana			

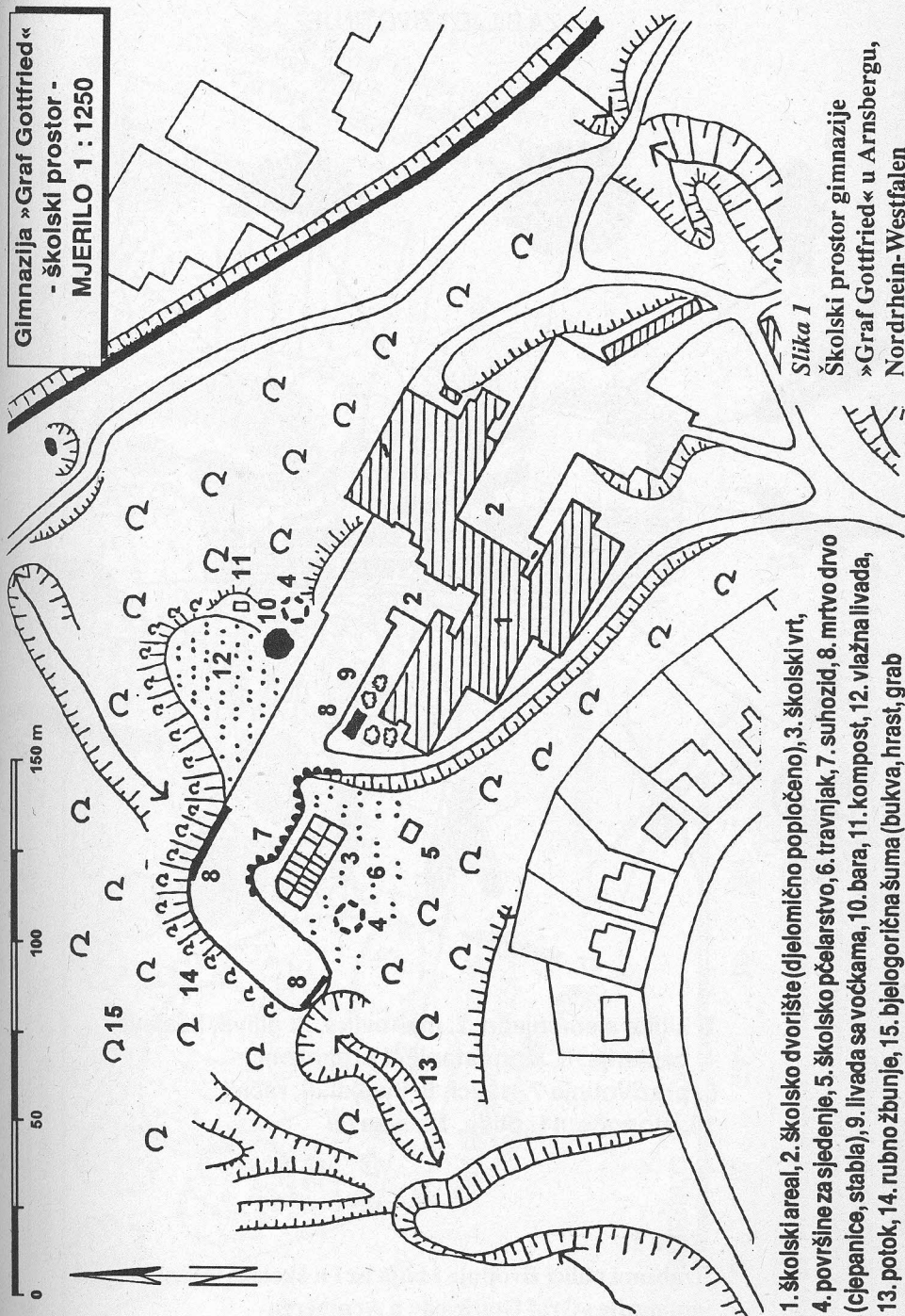
Shema 5 - Sadržajni sklopovi u nastavi ekologije i zaštite prirode u 8. razredu gimnazije u pokrajini Nordrhein-Westfalen (slika se nastavlja na idućoj stranici)

	<p>Karakterizacija izabranog/-ih biotopa u školskoj okolini:</p> <ul style="list-style-type: none"> - abiotički čimbenici staništa - horizontalna/vertikalna strukturacija - okolica, rasprostranjenost
	<p>struktura vegetacije karakterne biljke, biljna zajednica</p>
	<p>vrste karaktera: potrebe habitata, hranidbeni odnosi, godišnji ritam</p>
ŽIVOTNI PROSTOR I EKOLOŠKE VEZE U IZABRANOM BIOTOPU	<p>spec. tipova voda, stvaranje revira, metode hvatanja plijena</p>
	<p>ovisnost o temperaturi, često tij. veza sa spec. čimb. staništa, hrana</p>
	<p>široke prilagodbe, načini ishrane, kemijska zaštita</p>
	<p>ovisnost o hranidb. bilj., cvjetna ekol., upozor. boje, god. ritam, mas. mijena</p>
	<p>spec. tipova vode, tvorba tobolaca, ishrana, bioindikacija</p>
	<p>načini ishrane, parazitizam, tvorba žući</p>
	<p>cvjetna ekol., hranjenje, parazitizam, simbioza, tvorba žući</p>
	<p>širina prilagodbi, vezivanje za spec. čimb. staništa, načini hran.</p>
	<p>met. hvatanja plijena; grinje: ishrana, stvar. žući, indik. tla</p>
	<p>babure: prilag. životu na kopnu, tvorba humusa; mali rakovi: značenje za hranidbeni lanac</p>
	<p>prilag. životu na tlu, rasprostr. u tlu, ishrana, tvorba humusa</p>
	<p>ovisnost o vlazi, spec. tipova voda/staništa na kopnu, ishrana</p>
	<p>znač. za hran. lanac, parazitizam, simb., znač. za čišć. otp. voda</p>
	<p>ovisnot o svjetlu i vlazi, skupljanje vode, tvorba treseta</p>
	<p>planktični način života, značenje za hranidbeni lanac</p>
	<p>saprobionti, parazit., mykorrhiza; znač. za prod. namirnica/farmaka</p>
<p>simbioza, podnoš. vlage/temp., pionirski organizmi, bioindikacija</p>	
	<p>Sažetak, generalizacija, proširenje: odnosi i funkcionalne jedinice u životnoj zajednici: hranidbeni lanac, kruženje tvari, režim energije</p>
	<p>Zaštita prirode i okoliša:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ugrožavanje, zaštita vrsta u izabranom biotopu - aktualni problemi okoliša, npr. zaštita zraka, tla, voda



Shema 6 - Shematski prikaz sadržajnih i međupredmetnih sklopova u nastavi ekologije i zaštite prirode u 8. razredu gimnazije u pokrajini Nordrhein-Westfalen

Gimnazija »Graf Gottfried«
- školski prostor -
MJERILO 1 : 1250

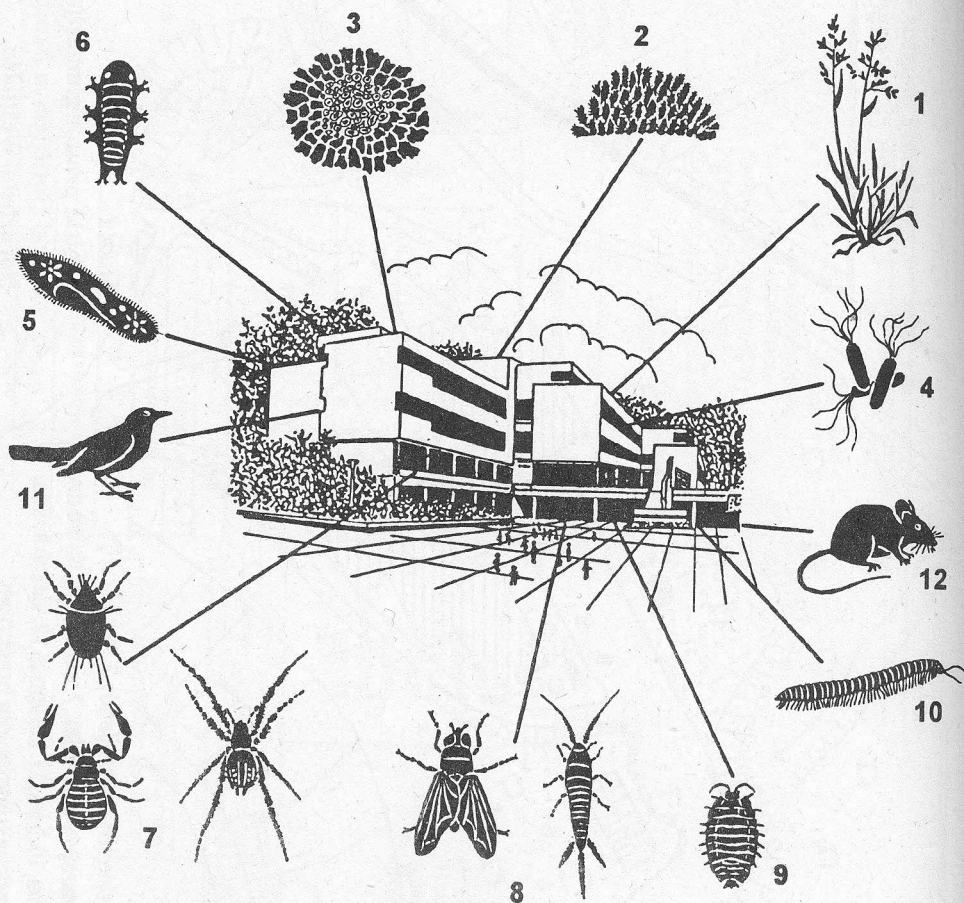


1. školski areal, 2. školsko dvorište (djelomično popločeno), 3. školski vrt,
4. površine za sjedenje, 5. školsko pčelarstvo, 6. travnjak, 7. suhozid, 8. mrtvo drvo (clepanice, stabla), 9. livada sa voćkama, 10. bara, 11. kompost, 12. vlačna livada,
13. potok, 14. rubno žbunje, 15. bjelogorična šuma (bukva, hrast, grab

Slika 1

Školski prostor gimnazije
»Graf Gottfried« u Arnsbergu,
Nordrhein-Westfalen

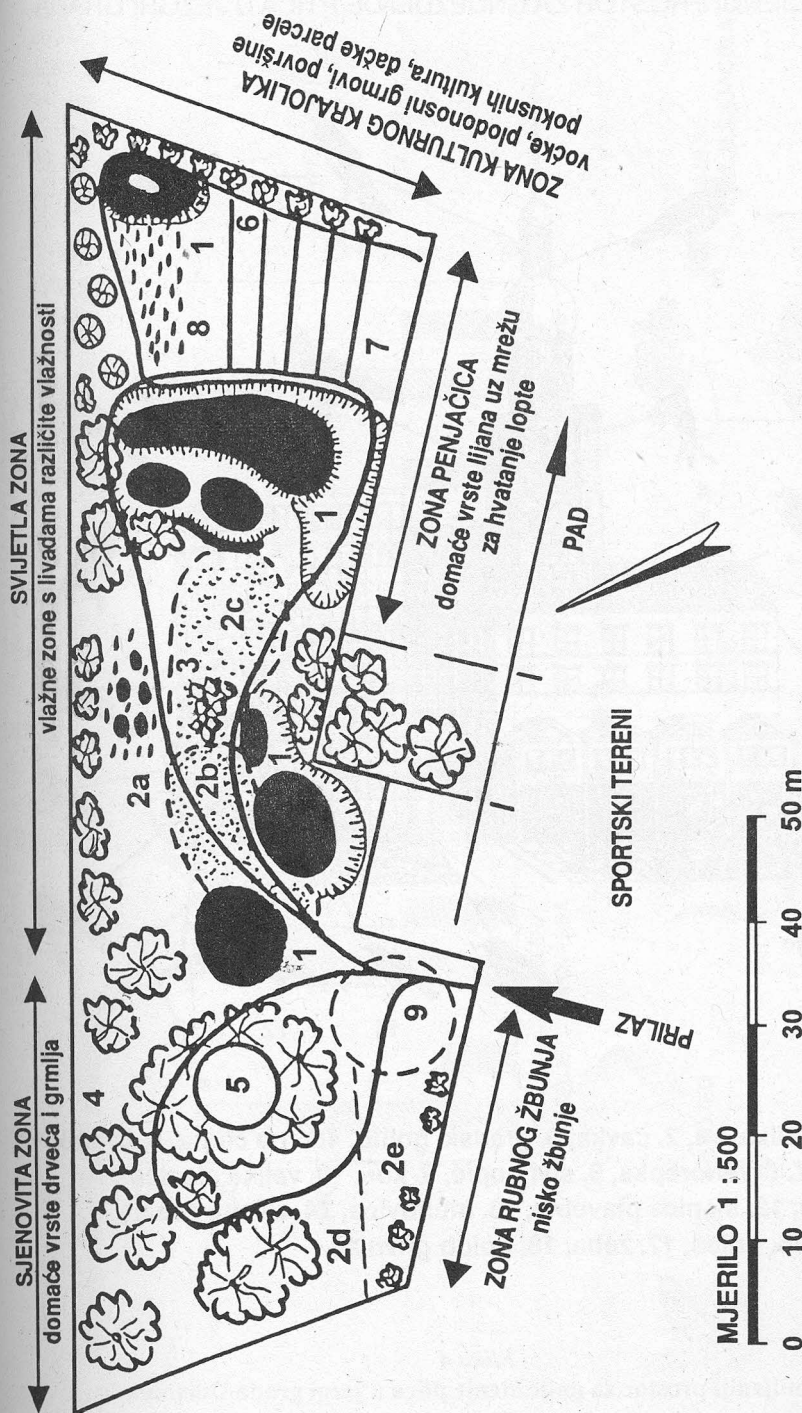
ŠKOLSKA ZGRADA KAO ŽIVOTNI PROSTOR ZA BILJE I ŽIVOTINJE



1. biljke sjemenjače, 2. mahovine, 3. gljive, lišajevi
4. bakterije, 5. jednostanični organizmi,
6. praživotinje 7. pauci, 8. insekti, 9. račiči,
10. stonoge, 11. ptice, 12. sisavci

Slika 2

Izabrani oblici životinja i bilja uz i u školskoj zgradi
gimnazije »Graf Gottfried« u Arnsbergu



1. bara, 2a. vlažna livada, 2b. livada na pijesku, 2c. livada na šljunku,
- 2d. potez listopadnog jednogodišnjeg grmlja, 2e. travnjak, 3. nasip kamenja,
4. skupina grmlja, 5. vrt papratnjača, 6. živica, 7. parcele obradivih površina,
8. površina rogoza/šaša, 9. mjesto za sjedenje i nastavu

Slika 3

Školski vrt gimnazije
 »Bert Brecht«, Dortmund

NAJOMILJENIJI PROSTOR ZA GNIJEŽDENJE PTICA U JEZGRI GRADA

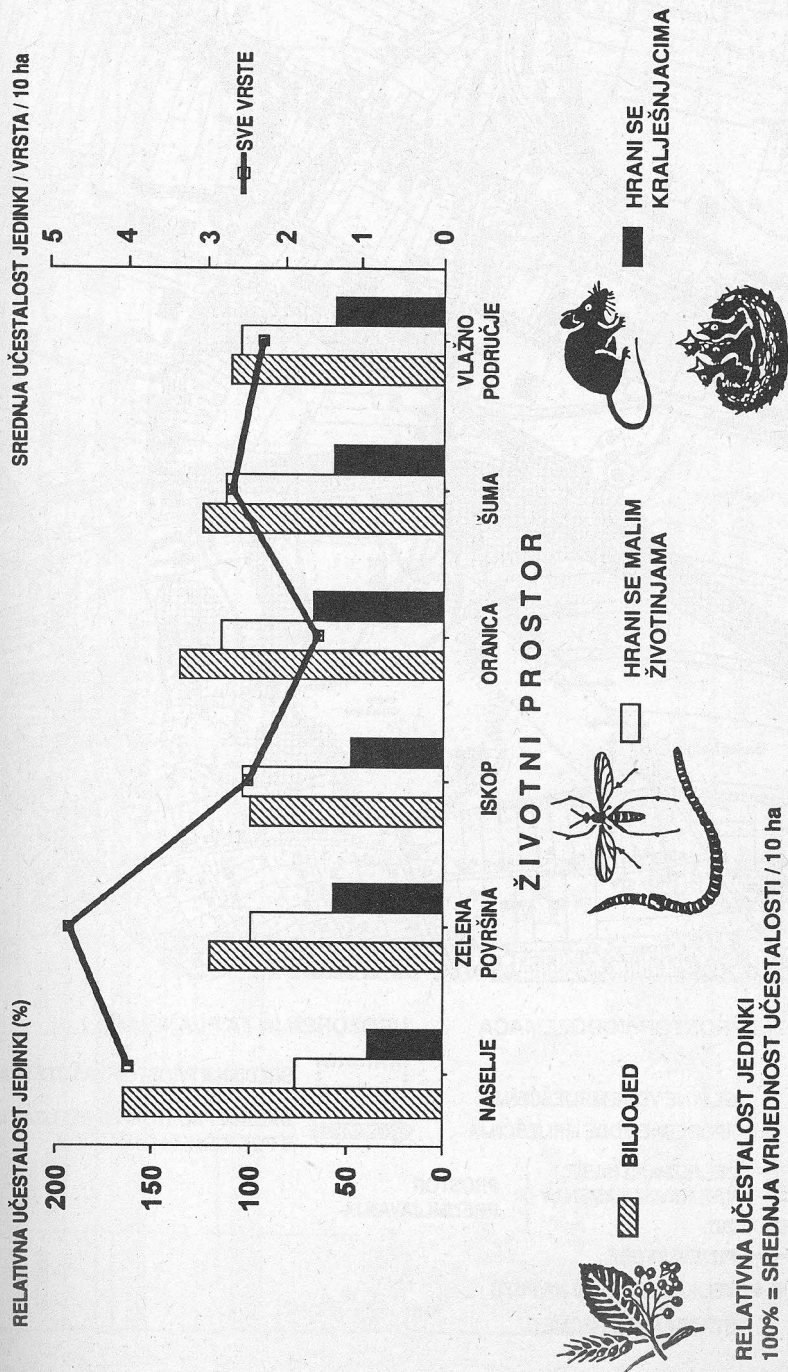


1. vjetruša klikavka, 2. čavka, 3. gradski golub, 4. crna čiopa, 5. čvorak, 6. vrabac, 7. crvenorepka, 8. sivi popić, 9. kos, 10. velika sjenica, 11. grmuša, 12. sjenica plavetna, 13. muhovica, 14. zelena zeba, 15. drozd, 16. grlica, 17. zeba, 18. golub grivnjaš

Slika 4
Najomiljeniji prostor za gniježđenje ptica u jezgri grada Dortmundunda
(izvor: Blana, 1990a)

ISHRANA PTICA GNJEZDILICA U DORTMUNDU

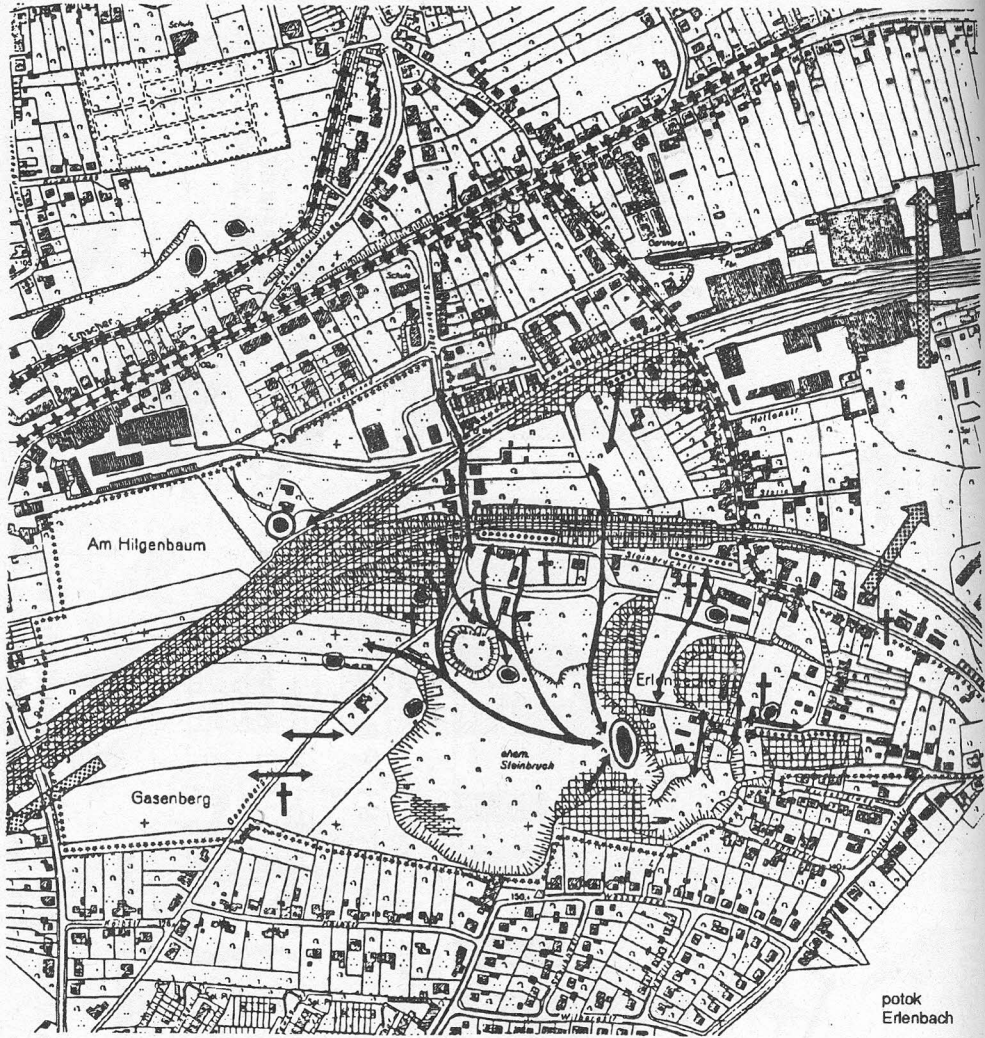
Učestalost jedinki










Slika 5

Učestalost jedinki i glavni način ishrane ptica gnjezdilica u različitim predjelima gradskog područja Dortmundu (izvor: Blana, 1990b)




RELATIVNA UČESTALOST JEDINKI
 100% = SREDNJA VRIJEDNOST UČESTALOSTI / 10 ha



ŽIVOTNI PROSTOR VODOZEMACA

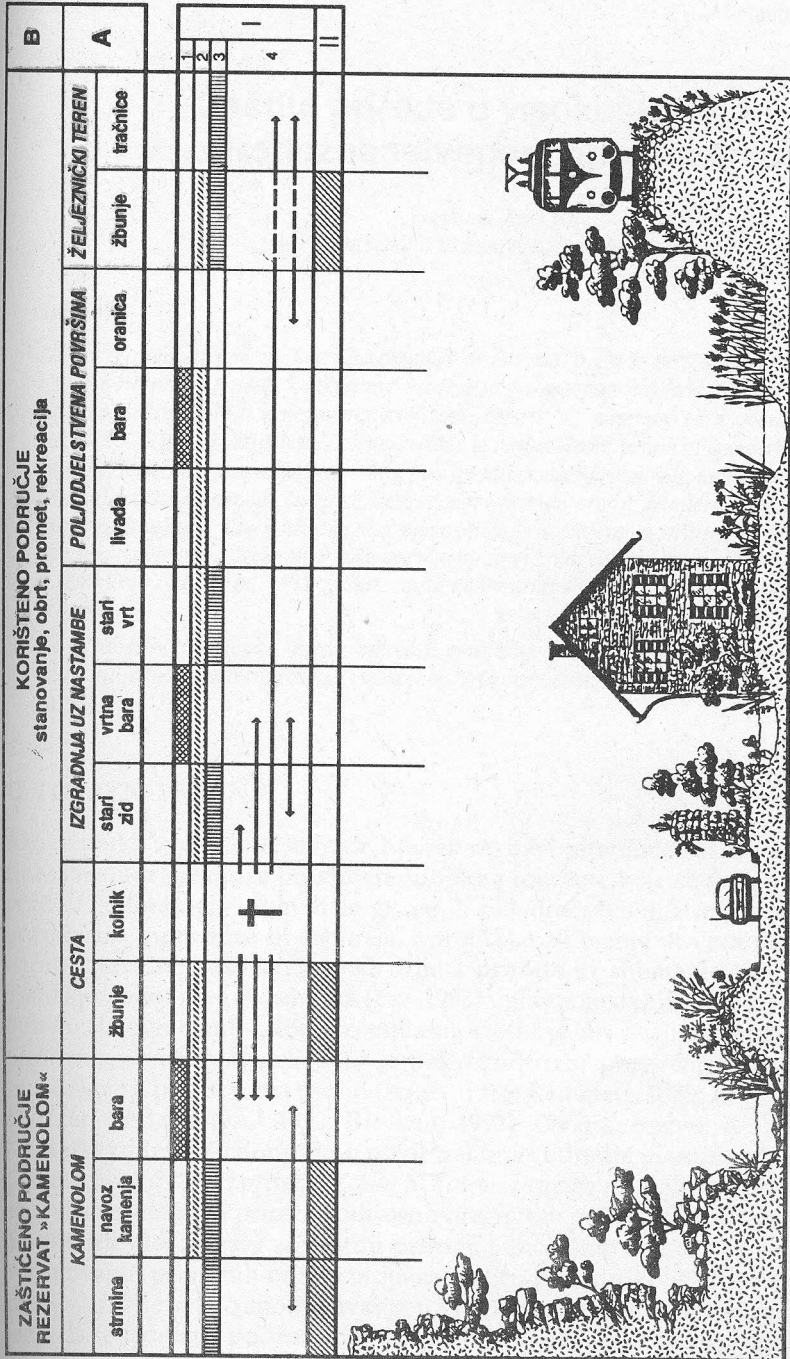
-  GLAVNE VODE MRIJEŠČENJA
-  SPOREDNE VODE MRIJEŠČENJA
-  ŽELJEZNIČKI NASIP,
VRT, NAVOZ KAMENJA
-  ZID
-  PUTEVI SEOBE
-  VELIKE PREPREKE NA PUTU
-  STRADANJA U PROMETU

UPOZORENJA ZA PLANINARE

-  SREDIŠNJI PROSTOR ZAŠTITE I RAZVOJA
-  DALJNI PROSTORI ISPREPLITANJA
S POTPORNOM FUNKCIJOM
-  } PROSTOR
PREZIMLJAVANJA

Slika 6

Vodnozemetci: djelomični životni prostori i putevi seobe u području kamenoloma Schüren / grad Dortmund (izvor: Blana, 1984-90, 4. dio)



Slika 7 - Korištenje kamenoloma Schüren (grad Dortmund) kao životni prostor za vodozemce i gmazove