

Methodology of scientific research in ecology

(Metodologija istraživanja u ekologiji)

Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



SADRŽAJ:

1. Principi organizacije i dizajn ekološkog istraživanja. Vrste podataka u ekologiji.....	2
2. Izvori podataka u ekološkim istraživanjima. Organizacija i principi prikupljanja podataka na terenu. Ekološki monitoring.....	12
3. Etika, legislativa i populaciona optimizacija u terenskom uzorkovanju materijala.....	19
4. Specifičnost istraživanja sa zaštićenim vrstama i zaštićenim delovima prirode. Principi i značaj skladištenja i prostorne orijentacije podataka.....	20
5. Tehnike izrade i pretrage naučnih baza podataka u ekologiji.....	21
6. Princip otvorene nauke.....	31
7. Osnovni principi analize, obrade i modelovanja podataka u ekologiji.....	32
8. Autorizacija podataka. Metode i principi interpretacije i prezentacije podataka u ekologiji.....	49
9. Struktura i pisanje naučnog rada.....	50
10. Vrste naučnih publikacija.....	64
11. Postupak objavljivanja naučnog rada i naučna recenzija.....	74
12. Etika publikovanja naučnog rada.....	75
13. Impakt faktor (IF).....	78
14. Aplikativnost rezultata istraživačkog rada.....	80
15. Patenti i intelektualna svojina.....	81
Literatura.....	83

Erasmus + Project No ECOBIAS_609967-EPP-1-2019-1-RS-EPPKA2-CBHE-JP

Development of master curricula in ecological monitoring and aquatic bioassessment for Western Balkans HEIs.

The European Commission's support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents, which reflect the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.

1. PRINCIPI ORGANIZACIJE I DIZAJN EKOLOŠKOG ISTRAŽIVANJA. VRSTE PODATAKA U EKOLOGIJI.

1.1 Ekologija – osnovni principi

U skladu sa svojom klasičnom definicijom ekologija je nauka o životnoj sredini. U suštini, ekologija je naučna disciplina, grana biologije, koja proučava raspored i rasprostranjenost živih organizama i biološke interakcije između organizama i njihovog okruženja. Okruženje (životna sredina) organizama uključuje fizičke osobine, koje sumirano mogu da se opišu tzv. abiotičkim faktorima kao što su klima i geološki uslovi, ali takođe uključuje i druge organizme koji dele sa njim ekosistem odnosno stanište. Ekologija, koja se smatra granom biologije, opšta je nauka koja proučava organizme. Organizmi mogu biti proučavani na mnogim različitim nivoima, od proteina i nukleinskih kiselina (u biohemiji i molekularnoj biologiji), do ćelija (u ćelijskoj biologiji), jedinki (u botanici, zoologiji i ostalim sličnim naukama), i konačno na nivou populacije, zajednica i ekosistema, do biosfere kao celine; zadnje navedeni nivoi su glavni predmeti ekoloških istraživanja.

Ekologija kao nauka

Ekologija je multidisciplinarna nauka.

Zbog usredsređenosti na više nivoe organizacije života i na međudnos organizama i njihove okoline, ekologija ima snažan uticaj na mnoge druge nauke, pogotovo na geologiju i geografiju, zatim meteorologiju, pedologiju, hemiju i fiziku.

Koncept ekosistema

Prvi "zakon" ekologije kaže da svaki živi organizam razvija neprekidnu i stalnu vezu sa svim drugim elementima njegove životne sredine. Ekosistem može biti definisan kao sistem gde postoji interakcija između organizama i njihove sredine. Ekosistem se sastoji od dve celine, žive komponente (nazvanog biocenoza) i sredine u kojoj život postoji (biotop). Unutar ekosistema, vrste su međusobno povezane i zavise jedna od druge preko lanca ishrane te razmenjuju energiju i materiju kako međusobno tako i sa svojom sredinom. Svaki ekosistem može se sastojati od entiteta različite veličine. Manji entitet naziva se mikroekosistem. Na primer, panj drveta i sav život ispod njega može biti jedan ekosistem. Šuma može biti mezoekosistem, a ceo ekoregion, zajedno sa rečnim slivom, može biti makroekosistem.

Struktura i funkcija ekosistema

Ekologe može da zanima kao struktura, tako i funkcija ekoloških sistema. Struktura se odnosi na merljive uslove sistema u datom trenutku. Tu spadaju biotički atributi kao što su telesna masa organizma, gustina jedinki u populaciji, odnos brojnosti predatora i plena, ili biomasa svih vrsta koje dele neku zajedničku karakteristiku, kao što je fotosinteza. Struktura takođe uključuje fizičke i hemijske uslove koji vladaju u prostoru koji zauzimaju organizmi.

Funkcija se odnosi na procese koji stvaraju strukturu u datom trenutku i na to kako se na te procese utiče kao na strukturne promene. Funkcija uključuje, na primer, odnose koji određuju stopu rasta organizama, stopu preživljavanja i razmnožavanje jedinki u populacijama, konkurenciju i simbioze. Ovi procesi određuju distribuciju i brojnost vrsta, a time i sastav zajednica i ekosistema. Funkcija takođe podrazumeva različite procese na nivou sistema, kao što su kruženje materije i protok energije u ekosistemu..

Ekolozi koji započinju istraživanje obično imaju mnoga pitanja o naučnoj metodi. Ova pitanja se mogu svrstati u tri grupe:

1. ona koja se bave analitičkim procesom istraživanja;

2. ona koji se bave posebnim problemima ekologije, posebno kako sintetizujemo znanje i razvijamo ekološku teoriju;
3. ona koji se bave socijalnim aspektima istraživanja.

1.2 Istraživanja u ekologiji

Ekolozi koji započinju istraživanje obično imaju mnoga pitanja o naučnoj metodi. Ova pitanja se mogu svrstati u tri grupe:

1. ona koja se bave analitičkim procesom istraživanja;
2. ona koji se bave posebnim problemima ekologije, posebno kako sintetizujemo znanje i razvijamo ekološku teoriju;
3. ona koji se bave socijalnim aspektima istraživanja.

Za istraživanje je potreban logički okvir. Pretpostavke moraju biti jasno posmatrane kao aksiomi, a pitanja moraju biti oblikovana kao postulati, tj. Izjave koje se mogu istražiti, a zatim klasifikovati kao istinite ili netačne ili im se dodeliti verovatnoća. Ovakav okvir je osnova za istraživanje koje obavljate i osnova za naučno zaključivanje. Sinteza predstavlja osnov za naučno zaključivanje. Ekološka istraživanja imaju posebnu problematiku i karakterističnu naučnu metodologiju. Ekosistemi su otvoreni za višestruke uticaje i razlikuju se po načinu na koji treba vršiti istraživanje i opštem naučnom zaključivanju koje se može doneti u vezi njih.

Glavna pitanja i ciljevi

Neka od hipotetički glavnih pitanja kod proučavanja ekosistema mogu biti:

1. koliko efikasna može biti kolonizacija sušnih oblasti?
2. koje su to promene i varijeteti u ekosistemu?
3. kako se ekosistem ponaša na lokalnom, regionalnom i opštem nivou?
4. da li je aktuelno stanje stabilno?
5. kakav je značaj ekosistema? Kakvu korist od odnosa među ekosistemima može imati čovek?

Glavni cilj moderne ekologije je da razume kako ekološki sistemi funkcionišu tako da se njihovo ponašanje može predvideti i da se njima može upravljati na duže staze, uz

benefit za ljude. U tom cilju, ekolozi nastoje da budu rigorozni u izboru metoda svojih istraživanja.

Imajući u vidu celokupnost značenja pojma ekologija, savremeni ekolozi imaju obaveze da istraže:

1. svojstva životne sredine u datom sistemu;
2. da utvrde biološku raznovrsnost u datom sistemu;
3. da odrede veličinu i brojnost populacija unutar životnih zajednica u datom sistemu;
4. da izmere i ocene aktivnost populacija, odnosno životnih zajednica u odnosu na sredinu i međusobno.

Da bi se ovi zahtevi ispunili, ekolozi moraju da koriste mnoge metode i nauke, polazeći od biološke taksonomije i sistematike, preko morfologije, fiziologije, genetike, etologije, laboratorijskih i eksperimenata u prirodi, kontinualnog i sveobuhvatnog monitoringa do matematičkog modeliranja i prognoziranja sudbine analiziranog sistema (populacije, zajednice ili ekosistema u celini).

1.3 Hipoteza u ekologiji

Šta je metoda ispitivanja hipoteza?

Većina ekologa koristi ispitivanje hipoteza ili hipotetičko-deduktivni pristup u svojim studijama. Ovaj pristup, zasnovan u velikoj meri na idejama Karla Poppera, hipoteza o ekološkim odnosima, praćena nizom podataka koji dovode do njihovog prihvatanja ili odbijanja. Aktivnosti koje ne mogu dovesti do prihvatanja ili odbacivanja određenih hipoteza se smatraju uzaludnim naporima koji ne unapređuju ekološko znanje. Potrebu za rigoroznim pristupom u ispitivanju hipoteza naglasili su mnogi ekolozi. Napor da se ekološka studija učini kvalitetnijom na ovaj način jedna je od ključnih karakteristika savremene ekologije.

Odakle ekolozima hipoteze?

Podsticaj za gotovo sva ekološka istraživanja, bilo na terenu ili u laboratoriji, u početku dolazi od uočavanja nekih postojećih obrazaca u prirodi. Obično je početno posmatranje neke razlike između dve ili više ekoloških pojava. Ponekad ekolozi vrše svoja početna

istraživanja, koja su često zasnovana na studijama i modelima koje su drugi primetili i dokumentovali.

Kako početno posmatranje dovodi do sveobuhvatne studije?

Ako krenemo od početnog zapažanja, dalja studija sastoji se od dve opšte faze:

1. deskriptivne faze, koja se bavi pitanjem da li distinktivni strukturni obrazac zaista postoji ili ne; i
2. funkcionalne faze, u kojoj se istražuje uzrok ili posledica tog obrasca.

Šta uključuje deskriptivna, opisna faza studije?

U stvari, početno zapažanje je hipoteza da postoji razlika u strukturi. Stoga se ova hipoteza mora testirati prikupljanjem i analizom podataka kako bi se utvrdilo da li postoji razlika sa verovatnoćom većom od slučajno očekivane. Takav test obično zahteva prikupljanje nepristrasnih, kvantitativnih podataka koji se mogu statistički analizirati. Ovi koraci iz opisne faze ekološke studije određuju, sa određenim stepenom verovatnoće, da li postoji ili ne postulirani strukturni obrazac.

Šta uključuje funkcionalna faza studije?

Ako postoji prepoznatljiv strukturni obrazac, postavljen je temelj za proučavanje funkcije. On se može odnositi ili na strukturne razlike ili na posledice neke pojave (faktora) po ekosistem. Da bi se ispitali uzroci ili posledice neke pojave, prvo treba identifikovati moguće uzročno-posledične veze koje mogu postojati. Tada se mogu dizajnirati eksperimenti ili posmatranje u kontrolisanim uslovima kako bi se razlikovale ove mogućnosti. Te aktivnosti takođe moraju biti osmišljene tako da daju kvantitativne podatke koji se mogu statistički testirati, dokazati ili opovrgnuti.

Kako dati kvalitetno početno zapažanje?

Pri izboru teme, jedan od najtežih koraka je prepoznavanje problema koji se može preneti do funkcionalne faze. Iako su intuicija i iskustvo dragocene osobine, sistematičan pristup posmatranju može biti od ključne važnosti. Tendenciozno upoređivanje različitih komponenti jednog ekološkog sistema (kao što su vrste koje koegzistiraju u istom staništu) ili jedne komponente u različitim sistemima (kao što su iste vrste u različitim

staništima) jedan je od načina da se to uradi. Takva poređenja će skoro uvek otkriti razlike, od kojih neke mogu pružiti osnovu za produktivnu studiju. Kada se vrše takva poređenja, treba razmisliti o načinu uzorkovanja i vrsti analize koja će biti potrebna da bi se utvrdilo da li je razlika stvarna i tiče se vrsta proverivih funkcionalnih hipoteza koje bi se mogle napraviti ako se pokaže da postoji strukturna razlika.

Koje vrste poređenja treba praviti?

Pri upoređivanju treba imati na umu da se dobri problemi ne moraju baviti samo pojedinačnim vrstama biljaka ili životinja, već se takođe mogu odnositi na interakciju populacija različitih vrsta ili čak na odnose na nivou čitavih ekosistema. Iako je obrasce na ovim složenijim nivoima organizacije često teško prepoznati, oni uključuju neka od najizazovnijih i najvažnijih pitanja u ekologiji.

Koliko konkretna treba da budu poređenja?

Da bi istraživanja bila što praktičnija, a rezultati relevantniji, ekološka pitanja treba da budu što je moguće konkretnija. Generalno, dobro početno posmatranje je ono koje jasno definiše vrstu merenja koja su potrebna za njegovo ispitivanje. U idealnom slučaju, upoređivani slučajevi, situacija i entiteti u ekosistemu bi trebalo da se razlikuju u samo nekoliko fizičkih ili biotičkih karakteristika, što bi olakšalo postuliranje o uzrocima uočenih razlika.

Usmeravanje početnih zapažanja

Ovde su navedena neka poređenja koja se mogu izvršiti. Dati su predlozi o tome kako strukturne razlike mogu biti povezane sa funkcijom. Ova poređenja pokrivaju sve nivoe organizacije od organizma do ekosistema.

Upoređivanje jedne vrste u različitim ekološkim uslovima:

Uporedite jedinke ili populacije jedne vrste u različitim geografskim oblastima, na različitim staništima ili u različito vreme. Povežite ova zapažanja sa napomenama o fizičkim i biotičkim faktorima na staništima.

Zastupljenost. Prisustvo u odnosu na odsustvo vrste ili razlika u gustini naseljenosti može biti rezultat ponašanja u odabiru staništa, dostupnosti određenih resursa,

ograničenjima tolerancije na uslove fizičkog okruženja ili korisnim ili štetnim interakcijama sa drugim vrstama.

Morfologija. Jedinke se mogu razlikovati u veličini, obliku, strukturi ili boji zbog genetičkih svojstava ili direktnog dejstva sredine tokom razvoja. Bez obzira da li su genetske ili ne, takve osobine mogu imati adaptivnu vrednost, povećavajući rast, preživljavanje ili reprodukciju u odgovarajućim fizičkim ili biotičkim režimima (npr. klima, biljojedi, predatori, konkurenti).

Ponašanje. Dnevna ili sezonska aktivnost, ponašanje u traženju hrane, odabir mesta za gneždjenje, i mnoga druga ponašanja mogu se razlikovati u različitim situacijama. Ono može odražavati razlike u fizičkim ili biotičkim uslovima staništa, gustini naseljenosti same vrste ili prisustvu kompetitora ili predatora.

Disperzija i struktura populacije. Način na koji su jedinke raspoređene (slučajan, grupni ili uniformni raspored) može odražavati heterogenost uslova staništa, pozitivne ili negativne interakcije među jedinkama ili način razmnožavanja. Uslovi koji utiču na reproduktivni uspeh, mortalitet ili mogu uticati na starosnu strukturu i odnos polova.

Upoređivanje na ostalim nivoima organizacije:

Uporedite jednu vrstu u različitim ekološkim uslovima;

Uporedite karakteristike različitih vrsta u istim ekološkim uslovima;

Uporedite karakteristike ekološki sličnih vrsta u različitim ekološkim uslovima;

Uporedite karakteristike zajednice ili ekosistema u različitim situacijama.

1.4 Tipovi ekoloških studija

Postoje četiri osnovne vrste ekoloških studija: eksperimentalne studije, terenske studije, studije modeliranja i meta analize. Tip studije koju odaberete zavisi od prirode problema koji se istražuje, vremena i sredstava (finansije) koji su na raspolaganju.

Eksperimentalna studija predstavlja plansko posmatranje prirodnih pojava na čije nastajanje, tok i ishod aktivno utičemo, saglasno hipotezi koju proveravamo.

Podrazumeva plansko upravljanjem delom sistema, ostavljajući druge delove sistema netaknutim, kako bi se otkrilo kako određeni faktor utiče na ostatak sistema.

Terenske studije podrazumevaju aktivno posmatranje ekoloških procesa ili objekata u prirodi. Terenske studije se dešavaju na otvorenom u prirodnom okruženju, gde istraživači posmatraju šta se dešava u prirodi. Terenske studije pomažu da sagledamo kakav je zapravo ekosistem. Na primer, terenske studije nam otkrivaju jednostavne stvari: koje su vrste prisutne u ekosistemu, gde se organizmi javljaju i čime se hrane. Takođe nam govore i komplikovanije stvari poput rasporeda staništa, fenoloških pojava i dinamike populacije.

Modelovanje u ekologiji je način predstavljanja komplikovanih sistema na jednostavan matematički način. Sam proces modelovanja, odnosno izrade modela sastoji se u uočavanju bitnih osobenosti nekog ekološkog procesa (originala), a zatim predstavljanje te zamisli o originalu u vidu modela. Obično se eksperimenti ili terenske studije koriste za ispitivanje da li model tačno predviđa odvijanje pojava u ekosistemima.

Meta analize su studije koje sumiraju podatke iz većeg broja različitih studija. Uzimaju u obzir vrednosti izmerene na raznim mestima, u različito vreme ili podatke o različitim vrstama i stavljaju ih u novi skup podataka, a zatim odgovaraju na određena pitanja koristeći te nove podatke. Meta analize obično koriste kompilaciju terenskih merenja za testiranje matematičkog modela. Na primer, možda ćete biti zainteresovani da saznate kako biodiverzitet varira u zavisnosti od geografske širine. Da biste to saznali, potrebno je da kompilujete merenja biodiverziteta iz studija sprovedenih na prostoru od tropskih krajeva do polova planete i procenite relativnu vrednost biodiverziteta na određenom mestu koje vas zanima, u odnosu na to koliko je ono bilo udaljeno od ekvatora. Kao podatak se izvlači i nešto što niste mogli znati iz svake pojedinačne terenske studije - biodiverzitet postaje sve veći kako se krećete od polova ka ekvatoru.

1.5 Dizajn eksperimenta

Zaključci koji se mogu dobiti iz eksperimenta zavise prvenstveno od njegovog dizajna. Nažalost, mnogi eksperimenti se izvode sa nedovoljnom pažnjom na dizajn, tako da

ogromne količine napornog rada često daju podatke koji se ne mogu koristiti za testiranje postavljenih hipoteza.

Eksperimentalna jedinica i eksperimentalni tretman

Eksperimentalni sistem podrazumeva postojanje jednog ili više tretmana koji modifikuju uslove u nekim ili svim grupama eksperimentalnih jedinica. Efekti tretmana procenjuju se merenjem jedne ili više promenljivih. Na primer, prilikom ispitivanja uticaja đubriva na produktivnost, neke parcele - eksperimentalne jedinice - mogu se tretirati određenom količinom đubriva, dok druge ne dobijaju nikakav tretman. Ili, različitim grupama parcela može se dati različita količina đubriva. Zatim se meri biomasa ili stopa primarne proizvodnje na parcelama.

Dizajn eksperimenta ogledaju se kroz karakteristike eksperimentalnih jedinica, vrste tretmana koji se na njih primenjuju, broj jedinica koje primaju svaki tretman i na način na koji se tretmani primenjuju u u prostornom i vremenskom okviru.

Tretmani

Tretman je svojstvo eksperimentalnog sistema kojim istraživač manipuliše kako bi utvrdio kako sistem reaguje na njegovu promenu. Prilikom dizajniranja eksperimenta, mora se voditi računa da tretman ne sadrži više komponenti. Na primer, u eksperimentu za produktivnost travnjaka u kome su parcele ograđene kako bi se isključile životinje koje vrše ispašu, ograda ne samo da može smanjiti herbivoriju, već takođe može izmeniti mikroklimatske uslove. Takvi „skriveni tretmani“ mogu uticati na eksperimentalne rezultate i dovesti do njihovog netačnog tumačenja.

Replike

U eksperimentima su eksperimentalne jedinice odabrane tako da budu što sličnije mogu pokazivati razlike zbog efekta tretmana, ali jedinice često nisu zaista identične, pa se te razlike dolaze do izražaja kasnije. Takođe, razlike se mogu pojaviti zbog grešaka u samom procesu merenja. Naravno, pažnja u osmišljavanju jedinica i merenju može smanjiti ove izvore varijabilnosti, ali ih nije moguće potpuno eliminisati. Ova varijabilnost koja se naziva eksperimentalna greška, može se meriti ako se eksperimentalne jedinice repliciraju, odnosno ako je svakom tretmanu ili dodeljeno nekoliko jedinica.

Kontrole (kontrolne grupe)

U eksperimentima, kontrole su eksperimentalne jedinice koje su identične onima koje primaju tretmane, osim u faktoru čiji se efekat ispituje. Na primer, ako se đubrivo nanosi na parcelu travnjaka prskanjem rastvora đubriva u vodi, kontrolne parcele treba da dobiju identičan postupak prskanja samo vodom. U ovom slučaju, kontrolna parcela služi da otkrije da li je promena na parcelama koje primaju đubrivo zaista nastala zbog đubriva, a ne zbog nekog drugog faktora, kao što je dodavanje vode ili gaženje. Kontrole su od suštinskog značaja za terenske ekološke studije, jer se retko može pretpostaviti da će uslovi u prirodi ostati konstantni tokom dužeg vremena.

2. IZVORI PODATAKA U EKOLOŠKIM ISTRAŽIVANJIMA. ORGANIZACIJA I PRINCIPI PRIKUPLJANJA PODATAKA NA TERENU. EKOLOŠKI MONITORING.

Podatak kao osnovna jedinica u ekologiji

Podatak/podaci – Informacija – znanje

sakupljanje – digitalizacija – skladištenje – obrada – prikazivanje - korišćenje

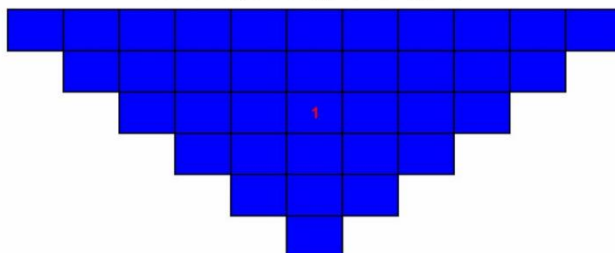
„Podatak je osnovni strukturni element informacije, koji ...”

„Podatak je osnovni jedinični paket znanja o nečemu, koji se kao osnovni strukturni element integriše u informaciju kao viši nivo organizacije znanja o nečemu.”

„Informacija je element saznanja (= znanja) koji se odnosi na neki pojedinačan događaj, pojavu ili proces, ...”

PODATAK

Cardamine pancicii Hayek živi na Kopaoniku



0

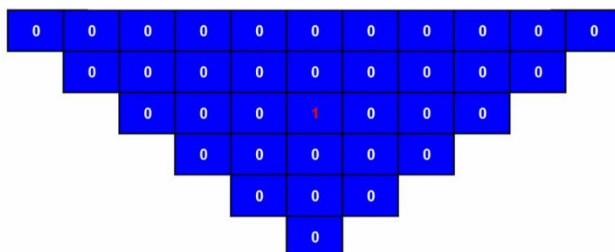
- utvrđeno odsustvo taksona

1

- utvrđeno prisustvo taksona

INFORMACIJA

Cardamine pancicii Hayek je stenoendemit Kopaonika



Podatak

Tačan ili pogrešan

Precizan – delimično precizan – neprecizan

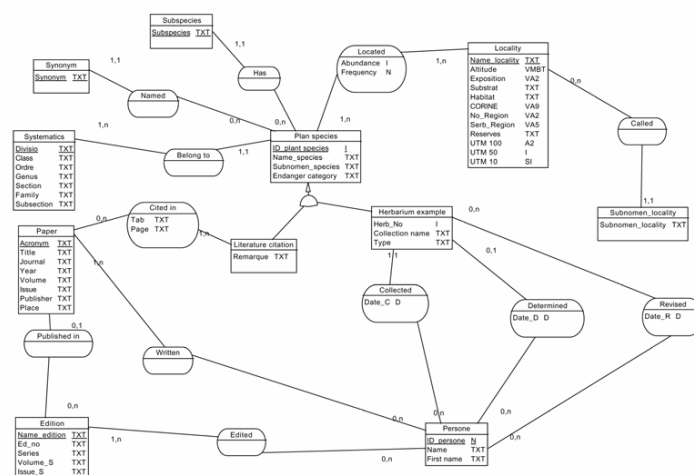
Taksonomski neprecizan podatak nije upotrebljiv za fine naučne analize

Taksonomski neprecizan podatak potrebljiv za za studije zaštite prirode i vrsta

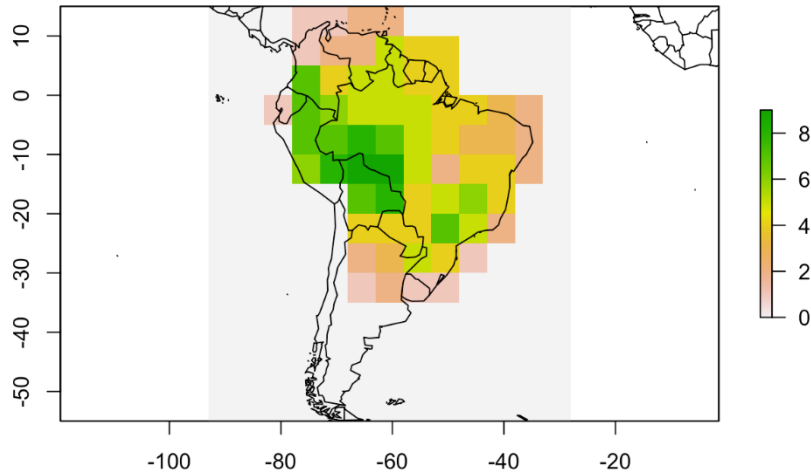
„Baza podataka je analogno ili digitalno organizovani i uskladišteni skup podataka, pripremljenih za obradu, prezentaciju i korišćenje”.

Opšte osobine	Ekološke osobine	Opšte rasprostranjenje	Rasprostranjenje u Srbiji	List20
P1.221 Zajednice u kojima dominira vrsta <H Mezotrofne stajaće vode.		Slobodnoplivajuće flotatne zajednice	Mada staništa sa apsolutnom domin	Ph
* C1.222 Zajednice u kojima dominira vrsta <S Mezotrofne stajaće vode.		Slobodnoplivajuće flotatne zajednice	Staništa u kojima dominira vrsta <Stu	Ph
* C1.223 Zajednice razvijene u priobalnim deli Zajednice se razvijaju u plitkoj priobr		Nutrijentima manje-više bogate Pale	Poznata samo sa lokaliteta Vlasinsko	Ph
* C1.224 Zajednice u kojima dominira vrsta <S Mezotrofne stajaće vode.		Slobodnoplivajuće flotatne zajednice	Mada staništa sa apsolutnom domin	Ph
* C1.225 Zajednice u kojima dominira vrsta <A Mezotrofne stajaće vode.		Retke slobodnoplivajuće flotatne zaji	Mada staništa sa apsolutnom domin	Ph
* C1.226 Zajednice u kojima dominira tropska Mezotrofne stajaće vode.		Slobodnoplivajuće flotatne zajednice	Male sastojne sa dominacijom <Pisti	<F
* C1.227 Zajednice u kojima dominiraju sočivi Mezotrofne stajaće vode.		Slobodnoplivajuće flotatne zajednice	Mada staništa sa dominacijom sočiv	Te
* C1.242 Zajednice u kojima dominiraju vodeni Plitke mezotrofne vode.		Vode široko rasprostranjene u čitavo	Vodena staništa rasprostranjena u ni	Ze
* C1.243 Zajednice u kojima dominira flotantni Mezotrofne stajaće vode.		Ukorenjene flotatne zajednice mezotr	Mada staništa sa apsolutnom domin	Fl
* C1.244 Zajednice je razvijena u vidu uske tra Zajednice se javljaju u brdskim do pr		Vode široko rasprostranjene u čitavo	Staništa su fitocenološki obradjena s	Fl
* C1.245 Zajednice u kojima dominira flotantni Mezotrofne stajaće vode.		Ukorenjene flotatne zajednice mezotr	Mada staništa sa apsolutnom domin	Fl
* C1.246 Zajednice u kojima dominiraju flotant Mezotrofne stajaće vode.		Ukorenjene flotatne zajednice mezotr	Mada staništa sa apsolutnom domin	Fl
* C1.311 Zajednice dna eutrofnih stajajih vod Eutrofne vode.		Eutrofne vode Palearktičkog regiona	Biocenološki nedovoljno ispitana st	Be
* C1.312 Zajednice dna eutrofnih stajajih vod Eutrofne vode.		Eutrofne vode Palearktičkog regiona	Biocenološki nedovoljno ispitana st	Be
* C1.313 Zajednice dna eutrofnih stajajih vod Eutrofne vode.		Eutrofne vode Palearktičkog regiona	Biocenološki nedovoljno ispitana st	Be
* C1.321 Zajednice u kojima dominiraju vodeni Zajednice ovog tipa se razvijaju u ka		Vode široko rasprostranjene u čitavo	Vodena staništa rasprostranjena u ni	Sl
* C1.322 Zajednice u kojima dominiraju vodeni Zajednice ovog tipa se razvijaju u ka		Vode široko rasprostranjene u čitavo	Vodena staništa rasprostranjena u ni	Sl
* C1.323 Zajednice u kojima dominiraju vodeni Zajednice ovog tipa se razvijaju u ka		Vode široko rasprostranjene u čitavo	Vodena staništa rasprostranjena u ni	Sl
* C1.331 Zajednice sa dominacijom vrsta <Cet Zajednice ovog tipa se razvijaju u m		Vode široko rasprostranjene u čitavo	Vodena staništa rasprostranjena u ni	Ze
* C1.332 Zajednice sa dominacijom vrsta <Elo Zajednice ovog tipa se razvijaju u m		Vode široko rasprostranjene u čitavo	Zajednice ovog tipa zabeležene su V	Ze
* C1.333 Zajednice sa dominacijom vrsta <Naj Zajednice ovog tipa se razvijaju u m		Vode široko rasprostranjene u čitavo	Vodena staništa rasprostranjena u ni	Ze
* C1.334 Zajednice sa dominacijom vrsta <Pot Zajednice ovog tipa se razvijaju u m		Vode široko rasprostranjene u čitavo	Vodena staništa rasprostranjena u ni	Ze
* C1.335 Zajednice sa dominacijom hara <Nite Zajednice ovog tipa se razvijaju u m		Vode široko rasprostranjene u čitavo	Retke zajednice ovog tipa rasprost	Ze
* C1.341 Biljna zajednica Hottonietum palustr Voda je bogata biogenim elementima		Plitke eutrofne vode Palearktičkog re	Bare u šumama SW Štrema (Slezan ba	Gr
* C1.342 Zajednice ove vegetacije nalaze se u Zajednice se razvijaju u barama, ritov		Vode široko rasprostranjene u čitavo	Vodena staništa rasprostranjena u ni	Gr
* C1.3421 Zajednice razvijene u barama i kanali Zajednice se razvijaju u barama, ritov		Vode široko rasprostranjene u čitavo	Vodena staništa rasprostranjena u v	Gr
* C1.3422 Zajednice se razvijaju u barama i kan Zajednice se razvijaju u barama, ritov		Vode široko rasprostranjene u čitavo	Relativno redak tip vodenih staništa	Gr
* C1.3423 Zajednice razvijene u barama i kanali Zajednice se razvijaju u barama, ritov		Vode široko rasprostranjene u čitavo	Vodena staništa rasprostranjena u v	M
* C1.343 Zajednice ove vegetacije nalaze se u Zajednice se razvijaju u barama, ritov		Vode široko rasprostranjene u čitavo	Vodena staništa rasprostranjena u v	Te
* C1.344 Zajednice se javljaju u barama i kanal Zajednice se razvijaju u barama, ritov		Vode široko rasprostranjene u čitavo	Vodena staništa rasprostranjena u v	Te
* C2.121 Zajednice na krečnjaškim okamenjeni Hladni brdski i plananski izvori, bogat Alpi, plananska područja srednje I juž		Biocenološki neistražena staništa u		Oi
* C2.122 Zajednice izvora sa kamenitom podlo Temperatura vode varna između 7-11 Izvori oligotrofne vode Palearktičkog		Biocenološki nedovoljno ispitana st		KG

Informacioni sistem predstavlja integralni sistem za prikupljanje, evaluaciju, obradu i korišćenje podataka, u cilju simulacije dejstva određenih fenomena, upravljanja i donošenja odluka. Informacioni sistem predstavlja neraskidivo jedinstvo informatičke opreme, softvera, baza podataka, metodologije i obučenog kadra za prikupljanje, obradu i korišćenje podataka.



"GIS predstavlja integralni sistem za prikupljanje, evaluaciju, obradu i korišćenje podataka, koji su, većim delom, prostorno referencirani"



KONTROLA KVALITETA

Osnovna dva principa kvaliteta informacije

1. eliminacija grešaka i nepreciznosti u procesu sakupljanja - NOVI podaci
2. provera tačnosti (validation) i ispravka grešaka (error cleaning) – STARI podaci

ODGOVOROST ZA KVALITET PODATKA

1. sakupljač (legator, determinator)
2. rukovaoc podacima (kustosi, laboranti, saradnici, institucija)
3. korisnik podatka (nauka, obrazovanje, politika, ekonomija)

EKOLOŠKI PODACI I INFORMACIJE

U zavisnosti od širine shvatanja EKOLOGIJE ekološki podaci se mogu različito definisati.

Za potrebe ovog kursa pod osnovnim ekološkim podatkom će se smatrati svaki horološki podatak, odnosno podatak "vrsta-nalaz" (species-occurrence data), zato što:

1. vrsta sa svojim populacijama predstavlja osnovnu strukturnu i funkcionalnu komponentu ekosistema
2. svaki prostor (= lokalitet / stanište) u kome je vrsta zabeležena u suštini predstavlja ekološki prostor, odnosno konkretni ekosistem u kome se odvijaju ekološki procesi.

OSNOVNI PODACI O IDENTITETU VRSTE

NEPECIZAN PODATAK

Aquilegia pancicii

PRECIZAN PODATAK

Aquilegia pancicii Degen, Magyar Bot.
Lapok 4: 118 (1905)

Precizan (kompletan) podatak o identitetu vrste je zbirni podatak koji sadrži šest osnovnih tipova podataka:

1. Latinski naziv vrste
2. Ime autora koji je opisao vrstu
3. Naziv publikacije u kojoj je objavljen opis vrste
4. Broj volumena i serije publikacije u kojoj je objavljen opis vrste
5. Strana publikacije na kojoj je objavljen opis vrste
6. Godina publikacije u kojoj je objavljen opis vrste

1	2	3	4	5	6
<i>Aquilegia pancicii</i>	Degen	Magyar Bot. Lapok	4	118	1905

NEPECIZAN PODATAK

Suva planina

PRECIZAN PODATAK

Istočna Srbija, Suva planina, Mosor,
43 14' 021 N, 22 05' 258 E

Precizan (kompletan) geografski podatak o nalazištu vrste je zbirni podatak koji sadrži dva osnovna tipa podataka: geografsko određenje preko toponima (1) i geografsko određenje preko koordinata (2)

1	2
---	---

Lokalitet 1	Lokalitet 2	Lokalitet 3	N	E
Srbija	Suva Planina	Mosor	43° 14' 021	22° 05' 258
NEPECIZAN PODATAK			PRECIZAN PODATAK	

Sladunovo cerova šuma na oko 400 mnv

Quercetum frainetto-cerris, 435 m, N exp., 35, krečnjak, kalkomelanosol

Precizan (kompletan) ekološki podatak o nalazištu vrste je zbirni podatak koji sadrži 6 osnovnih tipova podataka

1. Zajednica ili tip vegetacije u kojoj je vrsta zabeležena
2. Nadmorska visinu na kojoj je vrsta zabeležena
3. Ekspozicija na kojoj je vrsta zabeležena
4. Nagib terena na kome je vrsta zabeležena
5. Geološka podloga na kojoj je vrsta zabeležena
6. Zemljište na kome je vrsta zabeležena

1	2	3	4	5	6
<i>Quercetum frainetto-cerris</i>	435 m	N exp.	35 °	krečnjak	kalkomelanosol

OSNOVNI VREMENSKI PODACI I PODACI O IZVORU PODATKA

KADA ?	KO ?
Vremenski podaci	Podaci o izvoru podatka (kolekcija, literatura, usmeni izvori)

U osnovi postoje tri tipa podataka o izvoru podatka o nalazištu vrste:

1. publikovan ili nepublikovani podaci koji su potkrepljeni „dokaznim“ primerkom koji se čuva u naučnim zbirkama - HERBARIJUMSKI PODATAK
2. podatak publikovan u naučnoj i stručnoj literaturi - LITERATURNI PODATAK
3. nepublikovani podatak koji nije potkrepljen „dokaznim“ primerkom koji se čuva u naučnim zbirkama - USMENO SAOPŠTENJE/TERENSKO OPAŽANJE

HERBARIJUMSKI PODACI

Precizan (kompletan) podatak o herbarskom izvoru podatka je zbirni podatak koji sadrži 6 osnovnih tipova podataka:

1. Prezime i ime pronalazača (legit)
2. Herbarijumski broj pod kojim je herbarski primerak zaveden u zbirci
3. Datum sakupljanja
4. Prezime i ime osobe koja je determinisala materijal (determinativ)
5. Zvanični skraćeni naziv zbirke
6. Oznaka da li je materijal lično viđen u zbirci

Izgled kompletnog preciznog herbarijumskog podatka o nalazištu vrste:

Nepeta rtanjensis Diklić & Milojević: Srbija, Rtanj, Javor, kamenjari, 650 m. n. v., krečnjak (Stevanović, V., Niketić, M. 4859, 11-Jun-1997, det: Stevanović, V., BEOU!)

LITERATURNI PODACI

Precizan (kompletan) podatak o izvoru literaturnog podatka je zbirni podatak koji sadrži 3 osnovna tipa podataka:

1. Prezime autora čiji se literaturni podatak citira/navodi
2. Godina kada je podatak publikovan
3. Stranu na kojoj je podatak publikovan

Izgled preciznog literaturnog podatka o nalazištu vrste

Anemone ranunculoides L.: Suva planina, podnožje, Quercetum frainetto-cerris, 400 m, krečnjak (DIKLIĆ 1970: 294).

CITIRANJE LITERATURE

ADAMOVIĆ, L. (1896): Neue Beiträge zur Flora von Serbien.- Allgem. Bot. Zeitschr. 4: 57-59.

USMENA SAOPŠTENJA

Precizan (kompletan) podatak o izvoru literaturnog podatka je zbirni podatak koji sadrži 3 osnovna tipa podataka:

1. Imena autora čiji podatak se navodi

2. datuma kada ja autor zabeležio podatak na terenu
3. oznake da se radi o usmenom saopštenju

Izgled preciznog usmenog podatka o nalazištu vrste

Anemone nemorosa L.: Fruška gora, Čerević, Fagetum montanum, 800 m, silikat (Stojšić, V., 14- Jun-1997, pers. comm.)

Uobičajene oznake za preuzimanje usmenih podataka:

Pers. comm. (comm.) – *personal communication*

Field obs. – *field observation*

U.S. – usmeno saopštenje

3. ETIKA, LEGISLATIVA I POPULACIONA OPTIMIZACIJA U TERENSKOM UZORKOVANJU MATERIJALA. (U IZRADI)

4. SPECIFIČNOST ISTRAŽIVANJA SA ZAŠTIĆENIM VRSTAMA I ZAŠTIĆENIM DELOVIMA PRIRODE. PRINCIPI I ZNAČAJ SKLADIŠTENJA I PROSTORNE ORIJENTACIJE PODATAKA. (U IZRADI)

5. TEHNIKE IZRADE I PRETRAGE NAUČNIH BAZA PODATAKA U EKOLOGIJI

Razvojem elektronskih baza podataka na internet mreži, pružene su neograničene mogućnosti za pretraživanje i analizu izuzetno velikog broja informacija iz mnogobrojnih izvora. Ovaj način pretraživanja naziva se *online*. Pretplatnicima on line informacionih servisa koji imaju odgovarajuće ugovore sa proizvođačima odabranih baza podataka, omogućava se pretraživanje baze podataka na *host* računarima. Uključenjem na nacionalnu i/ili internacionalnu mrežu, uspostavlja se komunikacija između korisnika i *host*-a (domaćina) i baze podataka.

Najveći i najpoznatiji *host* tj. domaćin je američki *Dialog Information Services, Inc.*, koji pruža mogućnost pretrage 1,4 milijardi jedinstvenih podataka ključnih informacija, skladištenih u preko 900 baza podataka iz svih oblasti ljudskog saznanja, preko industrije, biznisa, umetnosti, nauke i drugih.

Podaci istraživanja bioloških nauka dostupni su preko elektronskog medija još od ranih 80-ih godina prošlog veka. Biološka baza podataka je arhiva ali i instrument naučnih istraživanja. Veliki broj kompjuterizovanih bioloških baza podataka međusobno se ralikuju na osnovu tipova informacija koje podržavaju. U tom smislu, postoje visoko specijalizovane baze, koje dobijaju informacije iz specijalizovanih naučnih časopisa ili povezivanjem više srodnih baza, omogućavaju sagledavanje podataka iz više uglova.

Specijalizovane informacione baze podataka sadrže samo specifične tipove podataka. Takođe, specijalizovane baze podataka mogu biti na osnovu srodnosti i međusobno povezane. Za proučavanje biodiverziteta od izuzetnog su značaja taksonomske baze podataka, sa listama vrsta odgovarajućih grupa organizama, kao i baze podataka muzejskih zbirki. Za razliku od specijalizovanih baza podataka, postoje i baze širokog opsega podataka kojima se sintetizuju informacije istraživanja većeg broja bioloških oblasti.

Kompjuterska obrada podataka i razmena informacija preko globalne mreže dostigla je svoj izuzetan napredak krajem prošlog veka.

Deo procesa koji počinje prikupljanjem i obradom dokumenata, a završava se prenošenjem informacija, predstavlja pretraživanje, odnosno pregled i selekciju podataka memorisanih u fizičkom (papirnom) ili elektronskom formatu.

Poslednjih decenija, elektronskom obradom podataka i povezivanjem svih računara u globalnu mrežu, standardizacija obrade publikacija postaje neophodna. Tradicionalni bibliotečki dokumenti u vidu lisnih kataloga ili popisa publikacija jedne biblioteke, sve se više napuštaju i zamenjuju elektronskim katalogom, nastalim primenom automatske obrade podataka i sa opisom publikacije, koji se prezentuju na ekranu računara. Fleksibilnost i prednost elektronskog kataloga nad klasičnim je upravo u brzini pronalaženja publikacija na osnovu njenih formalnih obeležja, deskriptivnih elemenata ili napomena kao što su ključna reč, naziv izdavača, pripadnost kolekciji, ime autora i drugih elemenata identifikacije koji su utvrđeni međunarodnim standardom. Izbor traženih informacija u vidu zapisa iz bibliotečkih fondova širom sveta, kao i velikog broja baza podataka, čini elektronski katalog univerzalnim izvorom sekundarnih informacija.

Selekcija izvora informacija i identifikacija podataka se vrši na osnovu određenih karakteristika analizirane baze podataka. Prepoznavanje odgovarajuće publikacije sa traženom informacijom postiže se upotrebom ključne reči kao pojmom koji na adekvatan način izražava važne aspekte sadržaja dokumenta. U cilju efikasnog pretraživanja, za korisnika svake baze podataka je neophodno da poznaje strukturu same baze i jezik indeksiranja. Automatizacijom podataka, postiže se brz razvoj informacionih sistema zasnovanih na međunarodnim standardima kojima se omogućava nesmetan protok i razmena informacija, kao i dostupnost bibliotečkim fondovima.

Razvoj i opšta dostupnost mreža, pre svega Internet-a, omogućili su brzi protok celovitih informacija bez fizičkog korišćenja dokumenata ili *on line* pristupa.

Pretraživanje željenih informacija na web-u, kao jednom od najpoznatijih servisa globalne mreže, ukoliko se vrši preko određene baze podataka koje su proizvod informacionih servisa, tj. *host*-ova, plaćaju se putem bankovnog računa ili pretplatom. Prednosti *web*-a se ispoljavaju kada su nam potrebne informacije koje još nisu uključene u baze podataka ili, informacije iz neakademskih izvora ili ispitivanja koja su još uvek u toku.

Pretraživanje sadržaja *web*-a moguće je na nekoliko načina. Slučajnim pristupom bilo kojoj stranici, uz pomoć veza ili linkova sa drugim stranicama, pretražuju se mnogobrojne strane i dokumenti. Predmetno orijentisani pretraživači, kao što je *Google*, daju bolju mogućnost sa za sada najvećim robotom za pretraživanje i indeksom tekstualnog sadržaja za više milijardi indeksiranih HTML strana na Internet-u. Pretraživačima kao što su *Lycos*, *AltaVista* i *Yahoo*, korisniku postaju dostupne informacije koje, ne samo robot identifikuje kao kod *Google*-a, već se odabiraju i iz kataloga koji nastaju radom ljudi - stručnjaka. Rezultat pretraživanja je rangirana lista linkova ili adresa (Milankov & Jakšić, 2006).

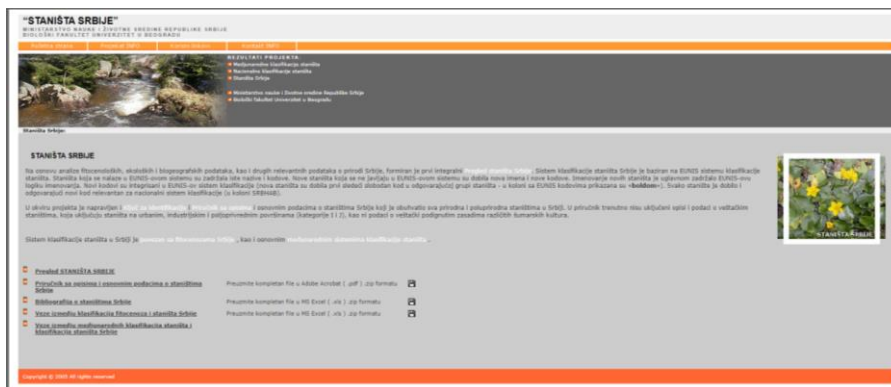
Ukoliko je neophodno pretraživati pre svega naučne informacije, bolje je pretraživanje raditi preko baze *Google Scholar* (Filipi Matutinović, 2009). *Google Scholar* postoji od 2004, kao deo *Google* pretraživača specijalizovan za pretraživanje naučne literature. Omogućava jednostavno pretraživanje jer se traži unos reči za pretraživanje u jednu liniju a dobijena lista rangirana je na osnovu standardnog *Google* algoritma za rangiranje po relevantnosti, koji uzima u obzir pun tekst dokumenta, publikaciju u kojoj je objavljen, autora i citiranost dokumenta i autora u naučnoj literaturi. (Savić & Filipi Matutinović, 2014).

Najpoznatija indeksna baza je *Web of Science*, koji obuhvata vodeću svetsku naučnu produkciju iz svih naučnih oblasti, objavljenu u oko 12000 vodećih časopisa. Ova baza obuhvata podatke o autorima, instituciji, naslovu, ključnim rečima, sažetke i citate navedene u člancima iz obrađenih časopisa počev od 1900. godine. *Elsevier*, kao najveći svetski izdavač naučne literature, napravio je najveću bazu podataka o naučnoj literaturi - *Scopus*, koja obuhvata i podatke o citiranim referencama i omogućava citatnu analizu. Sadrži oko 2500 časopisa iz bioloških i bioteničkih nauka. (Savić & Filipi Matutinović, 2014).

Svaki server za pretraživanje podataka sastoji se od robota ili programa koji identifikuje i indeksira *web* stranice, od indeksa ili baze podataka sačinjenih od reči preuzetih sa *web* stranica i njihovih adresa, od interfejsa, softvera koji omogućava direktnu komunikaciju korisnika i računara i od mašine za pretraživanje (program koji pretražuje reči iz upita korisnika). Efikasnost, brzina i kvalitet pretraživanja upravo zavise od robota, indeksa, baze podataka i mašine za pretraživanje koji su sastavni delovi jednog računara. Za razliku od komercijalnih baza podataka, gde svaki link vodi do informacije, pretraživanje na Internet-u može da bude i neuspešno ukoliko je stranica na koju vodi link premeštena ili izbrisana, ili je njen server nedostupan.

Upotrebom elektronske pošte, omogućen je i lični kontakt sa istraživačima srodnih oblasti, čime se šalju pisma određenoj ličnosti ili serveru za pretraživanje/dobijanje određene vrste podataka. Slanje pisma sa određenim molbama, zahtevima ili nekim drugim sadržajem poslat na listu koju čita veliki broj registrovanih istraživača sličnih opredeljenja, omogućava takođe, efikasnu komunikaciju i dobijanje željenih informacija za kratko vreme (Milankov & Jakšić, 2006).

Primeri online baza podataka



“STANIŠTA SRBIJE” - https://habitat.bio.bg.ac.rs/stanista_srbije.htm



Flora Croatica Database - <https://hirc.botanic.hr/fcd/>

Baza podataka (DB, BP)

Povezan, integrisan i deljiv SKUP PODATAKA kojim se upravlja uz pomoć programa (softverskog sistema) koji se označava kao sistem za upravljanje bazom podataka. (Database Management System – DBMS)

Baza podataka predstavlja set međusobno povezanih podataka koji su organizovani u tabele i druge strukture podataka, a koriste za jednu ili više namena.

Podaci mogu biti različitog tipa: tekstualni, numerički, slike, audio i video zapisi i sl.

Kroz korišćenje upita baze podataka omogućavaju :

1. Brzo pronalaženje određenih podataka filtriranjem po zadatom kriterijumu
2. Omogućavaju izračunavanje ili rezimiranje podataka
3. Automatizovanje zadatka upravljanja podacima, kao što je periodični pregled najnovijih podataka.

Podaci se u bazama podataka čuvaju u tabelama. Tabela može da ima više kolona, gde svaka kolona predstavlja neku osobinu ili atribut. Na primer, jedna tabela može da sadrži informacije o studentima. Kolone tabele mogu da definišu ime, prezime, godinu rođenja učenika, i sl. Redovi u takvoj tabeli predstavlja podatke koji se odnose na jednog studenta.

1	Familia																			
2	Genus																			
3	Species																			
4	Subspecies																			
5	Species i Subspecies																			
6	Areal tip																			
7	Areal grupa																			
8	Životna forma																			
9	Stanište																			
10	Tip vegetacije																			
11	Geološka podloga																			
12	Nadmorska vsina																			
13	Lat.																			
14	Long																			
15	Dat.																			
16	Leg.																			
17	Identifikator																			
18	Colekcija																			
19	Lit.																			
20	Revizija																			
21																			
22																				

Primer tabele sa ekološkim atributima

Flat ili "ravna" baza podataka

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	Familia	Genus	Species	Subspecies	Species i Subspecies	Areal tip	Areal grupa	ZF Final
2	Acanthaceae	Acanthos L.	Acanthos hungaricus (Bohrh) Benth		Acanthos hungaricus (Bohrh) Benth	MED	MED	H
3	Aceraceae	Acer L.	Acer heldreichii Oph. ex Boiss	visnani K. Malý	Acer heldreichii Oph. ex Boiss visnani K. Malý	EAP	S/IEP	P
4	Aceraceae	Acer L.	Acer bruxianum Fischer & C. A. Meyer	intermedium (Pancic) Borm	Acer bruxianum Fischer & C. A. Meyer intermedium	SE		P
5	Compositae (Asteraceae)	Achillea L.	Achillea ageratifolia (Sibth. & Sm.) Boiss	ageratifolia	Achillea ageratifolia (Sibth. & Sm.) Boiss. ageratifolia	EAP	S/IEP	Ch
6	Compositae (Asteraceae)	Achillea L.	Achillea ageratifolia (Sibth. & Sm.) Boiss	serotica (Nyman) Heimerl	Achillea ageratifolia (Sibth. & Sm.) Boiss. serotica	EAP	S/IEP	Ch
7	Compositae (Asteraceae)	Achillea L.	Achillea pseudopectinata Janka		Achillea pseudopectinata Janka	PONT	PONT	MED H
8	Hippocistaceae	Aesculus L.	Aesculus hippocastanum L.		Aesculus hippocastanum L.	SE		P
9	Cruciferae (Brassicaceae)	Aethiolum R. Br.	Aethiolum saxatile (L.) R. Br.	graecum (Boiss. et Heldr.) Hayek	Aethiolum saxatile (L.) R. Br. graecum (Boiss.)	MED	MED	Ch
10	Borraginaceae	Alkanna Tausch	Alkanna onoseiformis Griseb.		Alkanna onoseiformis Griseb.	MED	MED	H
11	Borraginaceae	Alkanna Tausch	Alkanna prismiflora Griseb.		Alkanna prismiflora Griseb.	MED	MED	H
12	Borraginaceae	Alkanna Tausch	Alkanna pulsonaria Griseb.		Alkanna pulsonaria Griseb.	MED	MED	H
13	Borraginaceae	Alkanna Tausch	Alkanna strubryi Vei.		Alkanna strubryi Vei.	MED	MED	H
14	Cruciferae (Brassicaceae)	Alyssum L.	Alyssum scardicum Wettst.		Alyssum scardicum Wettst.	EAP	S/IEP	H
15	Cruciferae (Brassicaceae)	Alyssum L.	Alyssum serpentinum Mircovik		Alyssum serpentinum Mircovik	MED	MED	H
16	Borraginaceae	Anthemia L.	Anthemia macedonica Vel.		Anthemia macedonica Vel.	MED	MED	T
17	Compositae (Asteraceae)	Anthemia L.	Anthemia macedonica Boiss. & Oph.	macedonica	Anthemia macedonica Boiss. & Oph. macedonica	MED	MED	T
18	Plumbaginaceae	Armeria Willd.	Armeria rumelica Boiss.	rumelica	Armeria rumelica Boiss. rumelica	EAP	SEP	H
19	Rubiaceae	Asperula L.	Asperula purpurea (L.) Ehrend.	apiculata (Sibth. & Sm.) Ehrend.	Asperula purpurea (L.) Ehrend. apiculata (Sibth.)	EAP	S/IEP	Ch
20	Leguminosae (Fabaceae)	Astragalus L.	Astragalus parnasi Boiss.		Astragalus parnasi Boiss.	MED	MED	Ch
21	Leguminosae (Fabaceae)	Astragalus L.	Astragalus willnotianus Stoj.		Astragalus willnotianus Stoj.	PONT	PONT	MED
22	Graminaceae (Poaceae)	Bromus L.	Bromus moesiacus Velen.		Bromus moesiacus Velen.	MED	MED	H
23	Umbelliferae (Apiaceae)	Bupleurum L.	Bupleurum apiculatum Friv.		Bupleurum apiculatum Friv.	MED	MED	T
24	Umbelliferae (Apiaceae)	Bupleurum L.	Bupleurum trichopodium Boiss. & Sprun.		Bupleurum trichopodium Boiss. & Sprun.	MED	MED	T
25	Campanulaceae	Campanula L.	Campanula scutellata Griseb.		Campanula scutellata Griseb.	MED	MED	T
26	Campanulaceae	Campanula L.	Campanula sparsa Friv.	sparsa	Campanula sparsa Friv. sparsa	MED	MED	SE T
27	Campanulaceae	Campanula L.	Campanula sparsa Friv.	sparsa (Griseb.) Hayek	Campanula sparsa Friv. sparsa (Griseb.) H.	MED	MED	T
28	Campanulaceae	Campanula L.	Campanula spiculata Sm.	sparsissima (Hance) Hayek	Campanula spiculata Sm. sparsissima (Hance) H.	MED	MED	SE G
29	Compositae (Asteraceae)	Centaurea L.	Centaurea affinis Friv.	caudata (Velen.) Dostal	Centaurea affinis Friv. caudata (Velen.) Dostal	PONT	PONT	MED H
30	Compositae (Asteraceae)	Centaurea L.	Centaurea alica Nym.		Centaurea alica Nym.	MED	MED	H
31	Compositae (Asteraceae)	Centaurea L.	Centaurea graeca Griseb.		Centaurea graeca Griseb.	MED	MED	H
32	Compositae (Asteraceae)	Centaurea L.	Centaurea griebachii Nym.		Centaurea griebachii Nym.	MED	MED	H
33	Caryophyllaceae	Cerastium L.	Cerastium rectum Friv.	petricola (Pancic) H. Gartner	Cerastium rectum Friv. petricola (Pancic) H. Ga	MED	MED	T
34	Caryophyllaceae	Cerastium L.	Cerastium rectum Friv.	rectum	Cerastium rectum Friv. rectum	MED	MED	T
35	Leguminosae (Fabaceae)	Chamaecytisus Link	Chamaecytisus petrovicii (Admonic) Mircovik		Chamaecytisus petrovicii (Admonic) Mircovik	MED	MED	Ch
36	Leguminosae (Fabaceae)	Chamaecytisus Link	Chamaecytisus tomasianii (Vis.) Rothm.		Chamaecytisus tomasianii (Vis.) Rothm.	EAP	S/IEP	AN
37	Compositae (Asteraceae)	Cirsium Miller	Cirsium ligulare Boiss.	albimum	Cirsium ligulare Boiss. albimum Wettst.	EAP	S/IEP	AN H

Baza podataka takođe modelira objekte (entitete) i veze između njih iz posmatranog realnog sistema. U procesu razvoja baze podataka najpre se formira model realnog sistema, tako što s izaberu značajne karakteristike sistema koje:

1. Skup koncepata koji omogućavaju opisivanje podataka (objekti, veze, karakteristike), kao i pravila njihovog korišćenja
2. Formalni okvir za shematizovanje sadržaja baze podataka
3. Svaki model podataka karakteriše se svojim mogućnostima za integraciju raznovrsnosti i ograničenja realnog sveta prema principu: što više realnosti u vašem sistemu!

Interpretacija podataka u modelima podataka

Entitet je objekat realnog sistema, koncept ili događaj u sistemu, koji se u njemu lako identifikuje.

Entiteti su povezani odgovarajućim vezama.

Veza je asocijacija između dva ili više entiteta.

Atributi (osobine) entiteta ili veza opisuju neke njihove karakteristike

Objekti (entiteti) i tipovi objekata

Entitet (objekat) predstavlja apstrakciju objekta koji pripada realnom svetu i predstavlja jedinstvenu celinu

Tip entiteta (objekta) predstavlja skup objekata koji se shvataju kao slični i koji imaju iste karakteristike

Baze podataka koje se sastoje iz međusobno povezanih tabela nazivaju se relacione baze podataka. Ovo je danas najčešće korišćeni model baza podataka.

U relacionom modelu podataka, atribut ili skup atributa čije vrednosti predstavljaju i jednoznačno određuju svaku pojavu nekog entiteta, nazivamo ključem relacije.

Preko stranih (spoljnih) ključeva mogu ostvariti veze (relacije) između podataka u tabelama. Za ostvarivanje veza između podataka koriste se strani (spoljni) ključevi. Strani ključ predstavlja atribut koji se uparuje sa ključem iz neke relacije.

Relacije u bazi podataka

Jedna od osnovnih osobina relacionih baza podataka je međusobna povezanost podataka. Za ostvarivanje veza između podataka koriste se strani (spoljni) ključevi. Kao što je već navedeno, strani ključ predstavlja atribut koji se uparuje sa ključem iz neke relacije.

U relacionoj bazi podataka se mogu definisati veze 1:1, 1:N i N:M, gde se 1 i N odnose na kardinalnost (brojnost). Ako posmatrate vezu između dve relacije, gledate najpre odnos između jednog entiteta iz prve relacije i svih ostalih entiteta iz druge. Nakon toga isti postupak ponovite za drugi smer, odnosno odnos jednog entiteta iz druge relacije sa svim entitetima iz prve. Veze tipa 1:N se jednostavno definišu dodavanjem stranog ključa. Kod veza 1:N, strani ključ se dodaje na N strani. Predstavljanje veza tipa M:N je jedino moguće kreiranjem nove tabele(veze) koja sadrži spoljne ključeve iz obe tabele koje učestvuju u vezi, plus eventualno dodatne atribute veze ako postoje. U primeru veze PREDMET:UČENIK treba kreirati novu relaciju ODGOVARA, koja sadrži atribute: spoljni ključ entiteta PREDMET, spoljni ključ entiteta UČENIK, i eventualno dodatne atribute veze (ocena, datum odgovaranja i sl.)

Veze (relacije) i tipovi veza

Relacija (veza) predstavlja koncept koji objašnjava način međusobnog povezivanja objekata

Tip relacije (veze) predstavlja skup relacija koje imaju istu semantiku, kao i iste karakteristike



Uloga - funkcija koju vrši entitet u relaciji

1. Angažovan
2. Angažuje

Objekti se u sistemu opisuju preko svojih svojstava ili atributa. Atributi entiteta STUDENT: BrInd, Ime, Prezime, Fakultet, Smer, Adresa

Svaki atribut u jednom trenutku ima neku vrednost.

Atributi uzimaju vrednost iz skupa mogućih vrednosti. Ovaj skup se naziva domen.

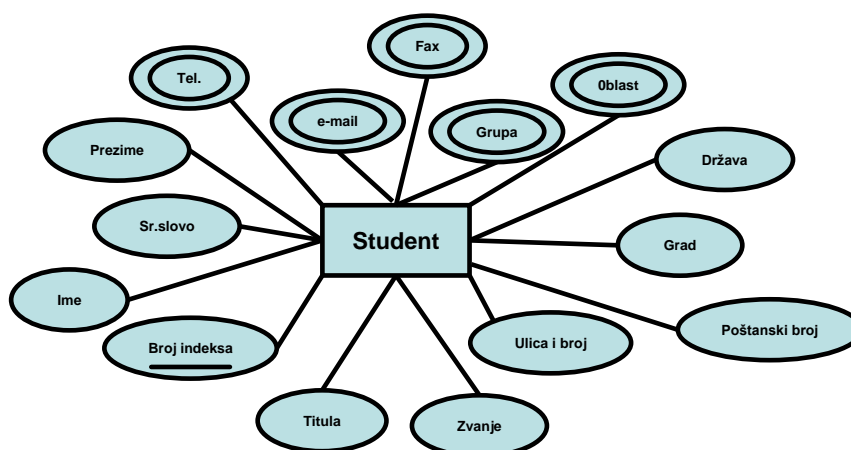
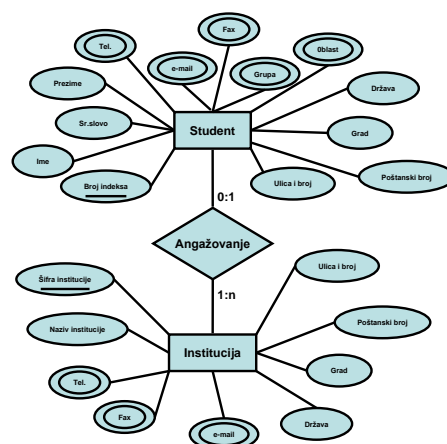
Atributi i tipovi atributa

1. Prosti (atomski): npr dan
2. Složeni: npr. datum (dan, mesec, godina)
3. Jednoznačni: npr. ime, prezime
4. Višeznačni: npr. telefon, faks, e-mail
5. Obligatni: npr. prezime, ime
6. Fakultativni: npr. telefon, faks

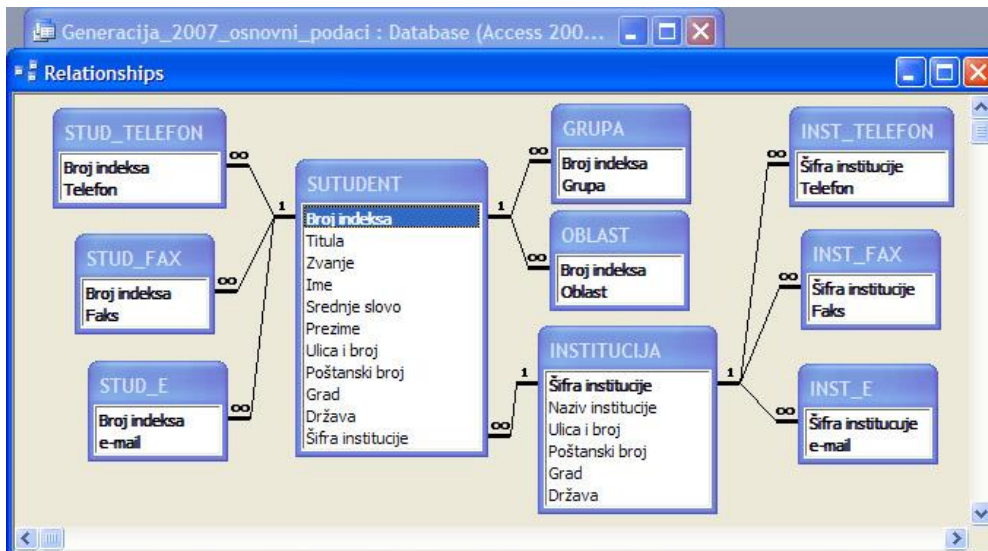
Atribut i domen

Moguće vrednosti atributa

1. Predefinisani standardni domeni određeni tipovima zapisa
alfanumerički (Broj indeksa), numerički (Poštanski broj)
2. Semantički domeni – korisnik određuje mogući skup vrednosti
Npr. Oblast: Ekologija, , Fitoekologija , Ekologija životinja, Biogeografija, Fitogeografija , Zoogeografija, Zaštita biodiverziteta, Hidroekologija
Npr. Grupa: Gljive, Lišajevi, Alge, Mahovine, Vaskularne biljke, Invertebrate, Insekti, Ribe, Vodozemci, Gmizavci, Ptice, Sisari



Relaciona baza



SUTUDENT : Table

Broj indeksa	Ime	Srednje slovo	Prezime	Ulica i broj	Poštanski broj	Grad	Država	Šifra institucije

STUD_TELEFON : Table

Broj indeksa	Telefon

STUD_FAX : Table

Broj indeksa	Faks

STUD_E : Table

Broj indeksa	e-mail

INSTITUCIJA : Table

Šifra institucije	Naziv institucije	Ulica i broj	Poštanski broj	Grad	Država

INST_TELEFON : Table

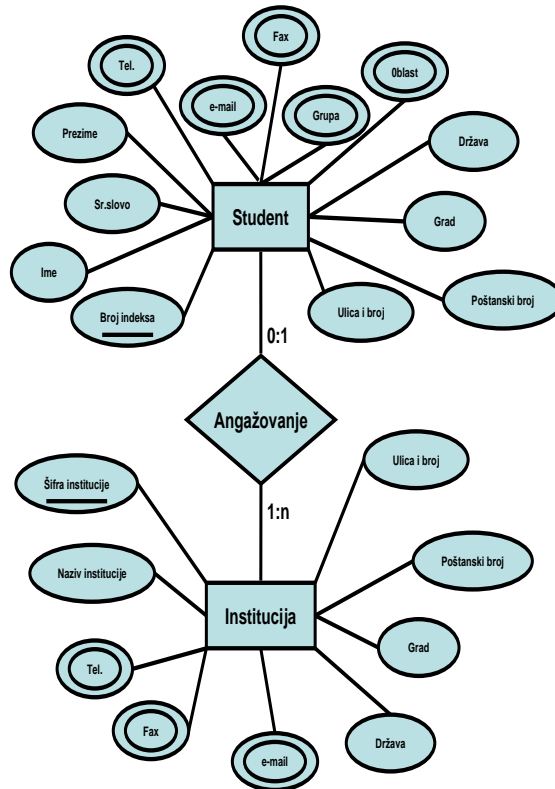
Šifra institucije	Telefon

INST_FAX : Table

Šifra institucije	Faks

INST_E : Table

Šifra institucije	e-mail



Microsoft Office Access (MS Access)

1. Microsoft-ov relacioni SUBP
2. Namenjen jednom korisniku ili malom broju korisnika
3. Korisnički interfejs intuitivan i lak za korišćenje
4. Jednostavniji za korišćenje i jeftiniji od drugih komercijalnih sistema za upravljanje bazama podataka
5. Ograničenja:
 - Funkcioniše samo na Windows operativnim sistemima
 - Podržava mali broj simultanih pristupa (256)
 - Ograničen sadržaj tabela (2 GB Access 2000)

6. PRINCIP OTVORENE NAUKE

Većina naučnih istraživanja u svetu, obavlja se uz pomoć državnih fondova za nauku, u koje ulažu svi poreski obveznici. Ipak, na rezultatima rada naučnika uglavnom zarađuju uglavnom izdavači koji preko visokih cena često blokiraju pristup naučnim informacijama onima kojima su potrebne. Pokret za otvoreni pristup (*Open access movement* ili OA), nastao je kao reakcija naučnika na ovu situaciju, sredinom devedesetih godina prošlog veka kada ni biblioteke najbogatijih univerziteta više nisu mogle da pretplaćuju sve relevantne časopise. Otvoreni pristup podrazumeva da svaki korisnik koji ima pristup internetu bilo gde u svetu ima pravo da čita, preuzima, čuva, štampa i koristi digitalni sadržaj radova objavljenih u otvorenom pristupu, sa jedinom obavezom da ih korektno citira. Februara 2002. godine usledila je konferencija zagovornika otvorenog pristupa, kada je objavljena i Budimpeštanska inicijativa za otvoreni pristup, koju su podržale mnoge institucije i pojedinci. Naredne, 2003. godine usledila je i Berlinska deklaracija,

koja se smatra početkom uključivanja istraživačkih organizacija u Pokret za otvoreni pristup.

7. OSNOVNI PRINCIPI ANALIZE, OBRADE I MODELOVANJA PODATAKA U EKOLOGIJI

Tokom naučno-istraživačkog rada, primenom odgovarajućih metoda sakupljanja, uzorkovanja i analize uzoraka/materijala dobija se po pravilu, veliki broj uglavnom numeričkih podataka koji se sređuju, klasifikuju i obrađuju. Osnovna metoda analize podataka je statistička, a mernim jedinicama se iskazuju merne osobine i parametri.

Statistička metoda, pored eksperimentalne, predstavlja osnovnu naučnu metodu. Savremena istraživanja prirodnih pojava i postizanje fundamentalnih naučnih saznanja, teško se mogu zamisliti bez primene statističke metode, ili barem razumevanja statističkih parametara.

Primena statističkih metoda dobila je svoj potpuni oblik i zastupljenost razvojem informacione tehnologije i računara kojima je omogućena obrada velikog broja raznorodnih podataka. Savremene biološke discipline se upravo baziraju na primeni odgovarajućih metoda/tehnika rada, kao i dizajniranjem softvera i statističkih programskih paketa, usklađenih sa tipom i količinom podataka, kao i definisanim specifičnim ciljevima rada. Pregledavajući radove štampane u vrhunskim naučnim časopisima, može se zapaziti da osim multidisciplinarnosti i savremenosti metoda rada, i statistička obrada podataka specifičnim i novim parametrima, prikazuju osobenosti istraživanog predmeta.

Statistika je prema definiciji opšta naučna metoda kvantitativnog istraživanja masovnih pojava ili nauka o metodama za istraživanje masovnih pojava pomoću brojčanog izražavanja. Znači, da bismo dobili saznanja o kvantitativnim odlikama pojava, tendencijama kretanja (prostorno i vremenski), kao i rasprostranjenosti pojava, neophodno je prikupiti, predstaviti, analizirati i na kraju tumačiti numeričke podatke. Pošto se statistička metoda zasniva na kvantitetu posmatrane osobine, osim masovnosti,

neophodno je da predmet istraživanja sadrži i raznovrsnost kvaliteta i kvantiteta, kompleksnost osobina koje se prožimaju i stalnu promenljivost osobina date pojave. Brojne su osobine, parametri ili karakteristike živih bića koje se merenjem i brojanjem mogu numerički predstaviti, te ih grubo možemo razvrstati u kontinuirana ili neprekidna numerička obeležja, čije jedinice mogu imati bilo koju vrednost u razmaku varijacije, za razliku od diskontinuiranih ili prekidnih, sa celim brojevima svojih jedinica. Nasuprot numeričkim obeležjima koja su rezultat merenja i brojanja, atributivne ili opisne karakteristike se izražavaju po redosledu značaja njihovih osobina, po azbučnom redu ili pak primenom odgovarajućih skala vrednosti.

Ipak, bez obzira na vrstu karakteristike koja se ispituje, određeni preduslovi su neophodni. U slučaju merenja određenih osobina, koja se zasnivaju, po pravilu primenom odgovarajućih aparata, neophodno je prethodno precizno odrediti stepen kvantitativnih razlika među datim pojavama. Takođe, kada se brojanjem dolazi do određenih podataka, neophodno je poznavanje kvaliteta osobine koja se istražuje i potrebno je da su klase datog predmeta dovoljno razgraničene.

Dakle u zavisnosti od osobine koja se analizira, tokom istraživačkog postupka prikuplja se veliki broj podataka, na osnovu kojih se, nakon klasifikacije i statističke obrade, saznaju tačne relacije i opšte tendencije između pojava.

Statistička metoda se zasniva na primeni osnovnih postupaka:

1. Prikupljanje, odabiranje i utvrđivanje statističke mase

Od mnoštva osobina koje određena organska vrsta poseduje, analiziraju se samo određene karakteristike koje predstavljaju skup pojava određene vrste. Međutim, po pravilu, ne analizira se ceo skup, već samo jedan njegov deo, koji se izdvaja metodom uzorka. Saznanja o istraživanoj pojavi datog uzorka se prenose na ceo skup, pa je zbog toga neophodno da dati uzorak bude tačan reprezent populacije.

2. Klasifikacija

Sledeći korak u statističkoj metodi je utvrđivanje statističkih podataka klasifikacijom na osnovu definisanja serija statističkih podataka, kojima se

nesređeni i brojni podaci svrstavaju u određene klase, grupe ili razrede, a pre svega, na osnovu vrednosti se utvrđuje raspored učestalosti i obrazuje distribucija frekvencije pojave.

3. Obrada podataka

Klasifikovani podaci u trećoj fazi podležu statističkoj analizi u cilju utvrđivanja strukture, pronalaženja bitnih relacija i tendencija kretanja date pojave.

4. Tabelarno i grafičko prikazivanje statističkih serija

Tabelarnim ili grafičkim prikazom se potom na očigledan način prikazuju istraživane osobine skupa, te najznačajnije karakteristike, relacije i tendencije postaju momentalno i lako uočljive.

5. Izračunavanje statistički srednjih vrednosti

U cilju definisanja pojedinačnih vrednosti koji će na najbolji način predstaviti osobenosti date pojave, kao njihovi reprezentanti se koriste mere centralne tendencije (medijana, modus, aritmetička sredina), mere varijacije (raspon, standardna devijacija i koeficijent varijacije) i mere koleracije.

6. Izvođenje opštih zaključaka

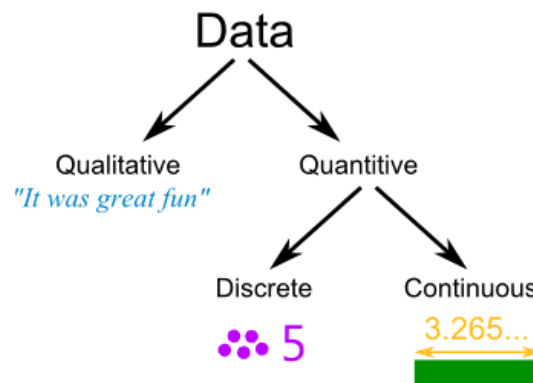
Konačno, na osnovu statističke analize se precizno utvrđuju činjenice dela stvarnosti koji je bio predmet istraživanja, uopštavaju i tumače dobijeni rezultati i stvaraju hipoteze o zakonitosti masovnih pojava, te se izvode zaključci. Međutim, neophodno je znati da su statistički zakoni okvirni i približni, uopšteni i apstraktni, da su verovatna znanja i da predviđaju ponašanje mase, a ne pojedinačnih pojava.

Varijabilnost organizama, ekoloških faktora i pojava u prirodi

Svi znamo da varijabilnost postoji i da je osnovno svojstvo organizama i ekoloških faktora u prirodi. Svima je interesantna. Ali kad treba da je analiziramo, imamo problem!

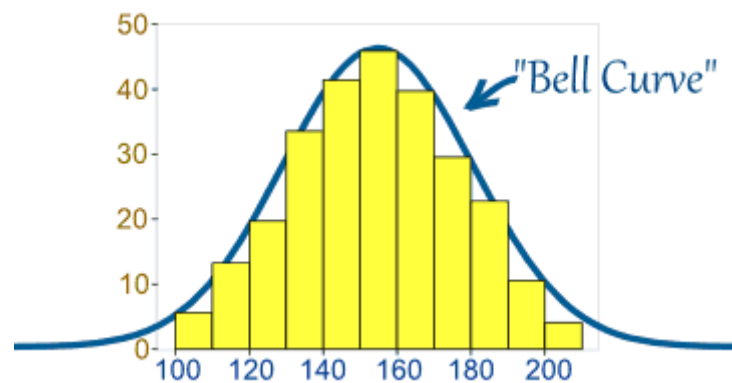
Osobine se organizama koje ispituje se mogu podeliti u dve velike grupe:

1. kvantitativne (kontinuirane, diskretne) – morfometrijske, merističke – merljiva svojstva (visina, dužina, masa tela, širina lista, dužina oklopa kornjače) ili osobine koje se mogu izbrojati (broj dlaka na listu, broj ventralnih pločica kod zmija)
2. kvalitativne (diskontinuirane) – nemerljiva, opisna svojstva – oblik lista, tip dlaka na listu biljke, boja očiju, ukus, tipovi ponašanja, socijalni status, stepen stručne spreme...



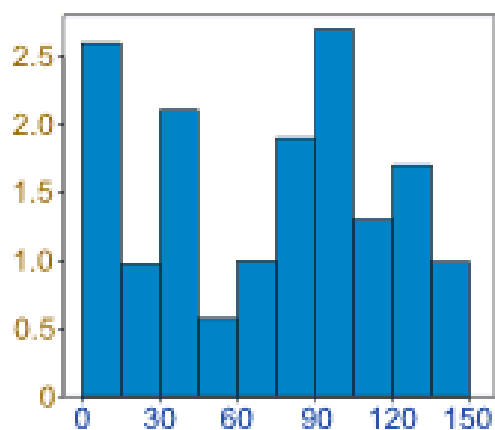
Kvantitativne (kontinuirane) – morfometrijske – merljiva svojstva

Normalna distribucija (raspodela) svojstva u populaciji (uzorku)



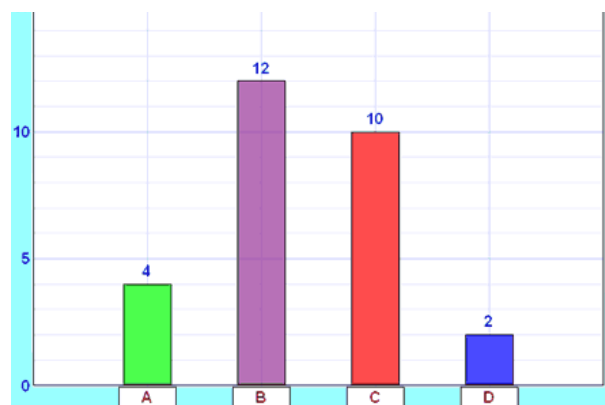
Kvantitativne (diskretne) – merističke – koje se mogu izbrojati

Mogu ali i ne moraju (i najčešće i nemaju) normalnu distribuciju u populaciji (uzorku)



Kvalitativne (diskontinuirane) – nemerljiva, opisna svojstva

Frekvencije u uzorku



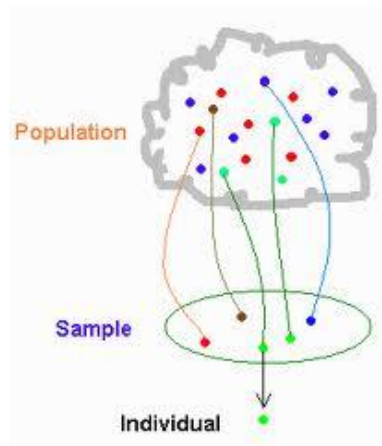
Grupne, nezavisne varijable

Grupe – lokaliteti, polovi, uzrasne kategorije, sezone, socijalne kategorije...

Koriste se kada vršimo međusobno poređenje dve ili više grupa u odnosu na jednu kvantitativnu ili kvalitativnu osobinu.

Populacija i uzorak

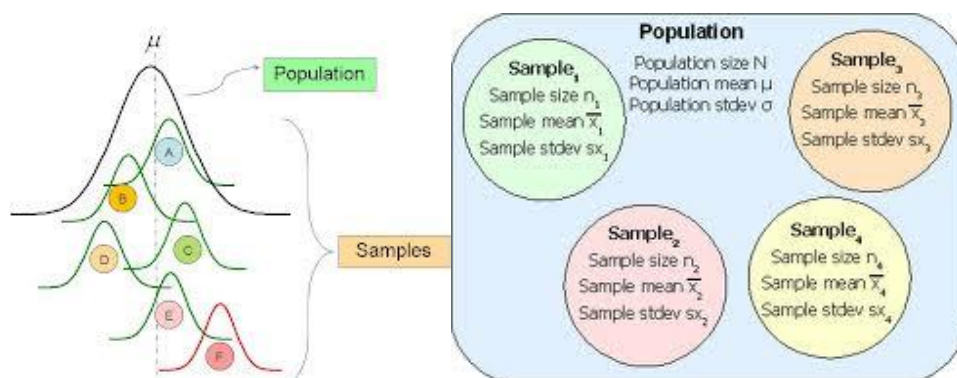
U ogromnom broju slučajeva naučnici rade na uzorcima iz populacija, a ne čitavim populacijama! Sa kompletnim populacijama radi vrlo mali broj istraživača (cenzus).



Šta vi analizama u stvari dobijate?

Ne dobijamo populacione parametre. Dobijamo parametre uzorka – na osnovu kojih donosimo zaključke o karakteristikama populacije.

Ostaje pitanje verovatnoće tačnosti naših zaključaka!



Zašto uzorak?

Populacije je gotovo nemoguće imati cele za analizu

Previše je skupo analizirati čitavu populaciju

Previše podataka za statističku obradu

Opasnost od istrebljivanja i ugrožavanja vrsta

Plan uzorkovanja

Definisanje ciljnih populacija – zavisi od pitanja koje postavljate (morfološka varijabilnost i/ili diferencijacija, taksonomija, geografska i/ili ekološka diferencijacija (geološka podloga, nadmorska visina, vegetacijska pripadnost), sezonska varijabilnost...)

U planu uzorkovanja potrebno je obratiti posebnu pažnju na način uzimanja uzorka, veličinu uzorka, varijabilnost uzorka. Ponekad je neophodna provera uzorka i po potrebi ponovno uzorkovanje. Uzorak za ekološka istraživanja treba da bude slučajan, reprezentativan i balansiran.

Slučajan uzorak

Svaka jedinka iz populacije ima podjednaku verovatnoću da bude uzorkovana (ubrana ili uhvaćena) – ne možete birati jedinke zato što su vam "odgovarajuće" – dovoljno velike, nisu oštećene, zato što možete da ih stignete, ...

Isključiti subjektivnost!!!

Reprezentativan uzorak

Uzorak koji po svojoj varijabilnosti u dovoljno preciznoj meri "reprezentuje" svojstva populacije, i to ona svojstva koja želite da pratite u svom eksperimentu ili terenskom istraživanju.

Balansiran uzorak

To znači da bi svi uzorci koji ulaze u analize trebalo da budu međusobno podjednake veličine (podjednak broj jedinki).

Prilikom uzorkovanja obrati pažnju da:

NIJE cilj uništiti populaciju da biste imali – slučajan, reprezentativan i balansiran uzorak.

Plan istraživanja na primeru roda *Nepeta* na balkanskom poluostrvu:

Nepeta rtanjensis – postoje 4 malobrojne subpopulacije na Rtnju.

Nepeta ernesti-mayeri – ekstremno mala populacija (nekoliko desetina jedinki) u podnožju Galičice u Makedoniji.

Nepeta sibthorpii – rasprostranjena vrsta na planinama Grčke na više lokaliteta.

Cilj istraživanja – morfološka diferencijacija roda *Nepeta* na Balkanu

Plan uzorkovanja – po najmanje 2-3 uzorka od sve tri vrste.

Statistički gledano, vi biste morali da uberete po najmanje 30 jedinki od svake vrste sa najmanje 2 do 3 lokaliteta, geografski dovoljno međusobno udaljena.

Problem – dve od tri vrste su rasprostranjene samo na jednom jedinom lokalitetu.

Problem – to su populacije sa veoma malim brojem jedinki.

Problem – intrapopulaciona varijabilnost nekih karaktera može biti veoma velika!

90% problema ste izbegli u budućim statističkim analizama sa:

Jasno osmišljenim ciljevima rada

Dobro osmišljenim planom uzorkovanja

Dobrim uzorkom

Dobro odabranim karakterima

Proverenim (ispravljenim) podacima u bazi

Baza podataka i provera ispravnosti istih

Kolone su uvek varijable (osobine) a redovi jedinke

Prvih 1,2,3 kolone su grupne varijable, a ostale su zavisne varijable, tj. osobine čija se varijabilnost analizira.

Microsoft Excel - Baza-2012.xls

File Edit View Insert Format Tools Data Window Help

Type a question for help

85%

Times New Roman

F19 16.52

	A	B		D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T
1	REG BR	VKSTA	LOKALITET	DUZKRO	SIRKROO	DUZKRG	SIRKGO	DUZKRSR	SIRKRS	DUZCAGOS	SIRKAGO	DUZAPGO	DUZCADO	SIRKADO	DUZAPDO	DUZCASR	SIRKASR	DUZAPSR	DUZOSI	SIRSI
2	1	astolica	Viorla-Arapokeshala	10.29	7.83	11.03	9.16	11.23	6.16	10.22	4.06	3.6	12.66	3.26	4.44	10.7	3.82	3.38	6.4	3.71
3	2	astolica	Viorla-Arapokeshala	10.77	7.77	11.5	7.28	11.59	6.2	10.42	3.06	3.24	12.48	3.24	4.8	10.88	3.72	3.54	6.92	2.07
4	3	astolica	Viorla-Arapokeshala	10.25	6.68	11	7.64	10.8	5.18	9.78	4.58	3.3	11.54	4.9	4.52	10.6	3.78	3.34	6.96	1.85
5	4	astolica	Viorla-Arapokeshala	10.87	7.46	11.54	8.38	11.92	5.66	10.44	5	4	13.32	6.04	3.16	12.24	4.02	3.88	5.98	2.33
6	5	astolica	Viorla-Arapokeshala	9.63	7.76	11.52	8.86	11	6.6	6.56	4.04	3.02	8.98	4.96	3.4	8.4	3.52	2.96	6.9	2.13
7	6	astolica	Viorla-Arapokeshala	10.15	8.22	11.62	8.68	11.46	6.5	10.72	4.38	4.02	12.72	5.26	4.02	10.38	4.12	3.82	7.4	2.25
8	7	astolica	Viorla-Arapokeshala	11.59	7.84	12.16	9.52	12.04	6.74	12.16	5.22	4.58	12.84	5.62	4.12	12.28	4.84	3.8	7.72	2.27
9	8	astolica	Viorla-Arapokeshala	10.49	7.96	10.6	9.42	11.12	6.46	9.16	4.52	2.98	10.56	4.52	3.28	9.12	3.74	2.9	6.86	1.81
10	9	astolica	Viorla-Arapokeshala	11.05	9.74	12.66	9.98	11.3	7.56	9.46	3.26	1.78	10.34	4.44	3.54	11.06	3.44	3.6	8.4	3.07
11	10	astolica	Viorla-Arapokeshala	10.09	6.7	11.76	11.12	11	8.18	9.38	4	3.24	11.86	4.82	4	11.2	3.78	3.8	8.46	2.67
12	11	psudaastolica	Jablanica-Malo sedlo	12.42	13.88	13.9	14.3	13.1	9.56	10.02	5.12	3.52	12.62	3	3.4	11.86	4.22	2.5	9.73	2.91
13	12	psudaastolica	Jablanica-Malo sedlo	13.92	12.84	15.92	10.2	13.38	8.28	9.96	3.62	1.86	11.66	3.56	3.14	9.9	3.18	2.5	9.17	2.47
14	3	psudaastolica	Jablanica-Malo sedlo	13.9	14.38	14.62	11.38	16.06	9.06	10.5	3.14	2.44	14.02	4.18	3.56	11.14	3.08	2.92	8.83	2.57
15	4	psudaastolica	Jablanica-Malo sedlo	11.4	13.14	13.16	13.34	12.8	9.64	9.04	4.7	2.64	10.88	4.64	3.98	9.08	4.1	2.46	6.69	2.45
16	5	psudaastolica	Jablanica-Malo sedlo	12.36	12.68	14.18	11.24	13.64	9.36	8.1	3.18	2.24	11.02	3.3	2.82	10	2.76	2.24	6.69	1.85
17	6	psudaastolica	Jablanica-Malo sedlo	10.3	11.9	12.8	11.72	11	8.86	7.26	3.84	1.52	8.8	3.74	2.4	7.94	3.58	2	7.59	2.41
18	7	psudaastolica	Jablanica-Malo sedlo	12.4	11.8	13.76	13.38	12.84	10.4	11.38	5.14	3.04	13.24	3.42	3.96	11.36	4.54	2.56	8.49	3.01
19	8	psudaastolica	Jablanica-Malo sedlo	13.54	11.6	14.62	13.14	14.16	9.7	9.6	4.18	2.34	13.18	4.12	3.64	11.12	3.52	2.82	8.75	3.31
20	9	psudaastolica	Jablanica-Malo sedlo	10	11.9	10.82	10.59	11.82	8.06	8.4	4.16	2.18	10.24	3.54	3.84	9.48	3.12	2.16	7.01	2.51
21	10	psudaastolica	Jablanica-Malo sedlo	12.74	13.86	15.04	10.7	13.7	8.24	9.76	3.68	2.1	12.44	4.64	3.18	11.04	3.1	2.54	9.29	2.61
22	1	psudaastolica	Prokletije-Maja Srepsica	13.78	13.84	15.48	12.02	15.18	9.6	9.44	3.6	2.6	12.1	4.22	2.94	10.58	3.02	1.84	6.66	2.23
23	2	psudaastolica	Prokletije-Maja Srepsica	12.84	13.42	15.18	12.44	15.68	10	10.44	3.24	2.68	12.7	4.14	3.2	11.36	3.34	2.74	8.54	2.25
24	3	psudaastolica	Prokletije-Maja Srepsica	11.72	11.8	11.58	10.14	11.6	9.02	8.96	2.86	2.16	11.56	3.4	3	11.16	2.54	2.46	7.4	1.99
25	4	psudaastolica	Prokletije-Maja Srepsica	11.88	12.04	14.98	13.58	15.06	10.3	9.26	3.56	2.26	12.08	3.52	2.92	10.42	3	2.6	7.62	2.45
26	5	psudaastolica	Prokletije-Maja Srepsica	11.3	11.78	12.48	11.8	13.54	11.24	9.62	2.9	2.04	11.04	3.3	2.8	10.9	2.44	2.8	8.52	2.27
27	6	psudaastolica	Prokletije-Maja Srepsica	12.14	13.48	11.78	9.94	10.76	8.72	8.14	2.94	2.14	10.4	3.88	3.1	9.82	2.8	2.44	7.14	1.55
28	7	psudaastolica	Prokletije-Maja Srepsica	13.26	13.38	13.42	10.74	13.88	10.92	10.8	3.32	2.7	13.58	4.22	2.4	13.04	3.46	4.08	8.84	2.15
29	8	psudaastolica	Prokletije-Maja Srepsica	13.42	13.08	14.84	13.1	14.8	10.36	10.32	3.5	2.24	12.96	4.04	2.96	11.16	3.28	2.78	7.94	2.35
30	9	psudaastolica	Prokletije-Maja Srepsica	13.64	13.54	15.12	12.44	14.7	10.38	8.78	3.58	2.18	12.54	3.6	3.14	10.1	2.76	2.06	8.08	1.99
31	10	psudaastolica	Prokletije-Maja Srepsica	13.42	11.46	14.76	12.74	14.78	10.12	9.4	2.98	2.08	12.02	3.5	3.02	9.82	3.36	2.42	7.3	1.83
32	1	separntica	Kopaonik-Kukarica	11.62	11.3	13.16	9.66	12.76	6.5	10.04	3.6	2.66	13.3	5.06	3.42	11.5	3.76	3.22	7.8	1.93
33	2	separntica	Kopaonik-Kukarica	11.52	11.62	14	10.88	14.26	8.4	12.24	3.64	3.32	14.36	5.44	3.8	13.32	4.16	2.92	8.7	2.03
34	3	separntica	Kopaonik-Kukarica	11.04	10.82	11.72	9.9	12.72	8.12	9.1	2.92	2.66	12.3	4.84	3.5	11.14	3.18	3.44	7.7	1.81
35	4	separntica	Kopaonik-Kukarica	11.1	9.16	10.98	8.14	12.4	6.36	8.78	3.54	2.82	10.54	5.38	2.66	10.3	3.04	2.72	7.68	1.09
36	2	separntica	Kopaonik-Kukarica	12.06	13.38	12.58	9.24	13.14	8.28	9.18	2.96	2.6	11.62	3.78	3	10.64	3	2.96	7.64	1.93
37	6	separntica	Kopaonik-Kukarica	9.2	8.66	10.92	7.94	11.36	6.24	8.64	3.24	2.8	8.92	3.66	2.74	8.56	2.76	2.46	6.58	1.89
38	7	separntica	Kopaonik-Kukarica	8.7	7.58	8.78	6.32	9.44	5.16	6.6	2.82	2.02	7.76	3.04	2.4	7.06	2.02	2	5.88	1.39
39	8	separntica	Kopaonik-Kukarica	10.64	10.4	13.52	8.06	12.6	7.7	9.48	3.56	2.48	11.66	4.2	3.08	10.12	3.18	2.88	7.94	1.79
40	9	separntica	Kopaonik-Kukarica	7.46	7	9.24	6.56	9.18	6.04	8.1	3.64	2.48	9.38	3.8	2.7	9.02	3.54	2.84	6.08	1.73
41	10	separntica	Kopaonik-Kukarica	10.28	10.18	12.12	8.52	11.74	6.88	7.8	3.4	1.56	8.9	3.32	2.34	8.34	3.2	2.24	6.24	1.55
42	11	separntica	Kopaonik-Kukarica	8.84	10.8	10.68	8.92	11.3	6.06	7.82	3.1	2.04	8.64	4.18	3.4	7.07	3.16	2.78	6.78	1.84

Testiranje hipoteza u statistici

Parametarska univarijanta statistika

Podrazumeva normalnu raspodelu u populaciji (uzorku).

t test – srednje vrednosti 2 uzorka.

ANOVA – analiza varijanse – srednje vrednosti i varijabilnost (2) ili više uzoraka.

p vrednost – nivo značajnosti

p vrednost je mera pouzdanosti podrške nulte hipoteze

Nulta hipoteza – H0 – podrazumeva da je dobijena vrednost u uzorku proizvod slučaja.

Npr. nema razlika u srednjim vrednostima između 2 uzorka.

Alternativna hipoteza – H1 – podrazumeva da je dobijena vrednost u uzorku pod uticajem nekog ne-slučajnog faktora. Npr. ima razlika u srednjim vrednostima između 2 uzorka.

Ako je p vrednost manja od granične vrednosti nivoa značajnosti, odbacujemo nultu hipotezu i prihvatamo alternativnu, tj. da ima razlika.

$p > 0.05$ n.s. - nema značajnosti razlika, prihvata se nulta hipoteza.

$p < 0.05$ * - odbacuje se nulta hipoteza, razlike su statistički značajne.

$p < 0.01$ ** - odbacuje se nulta hipoteza, razlike su statistički visoko značajne.

$p < 0.001$ *** - odbacuje se nulta hipoteza, razlike su statistički izuzetno visoko značajne.

ANOVA – analiza varijanse

Porede se srednje vrednosti (2) ili više uzoraka.

Utvrđuje se koji deo ukupne varijabilnosti otpada na varijabilnost unutar grupa, a koji na varijabilnost između grupa (uzoraka).

Post-hoc testovi

ANOVA je dala samo generalnu sliku, tj. ukazala vam je da postoje ili ne postoje statistički značajne razlike između svih analiziranih grupa.

Vas interesuje tačno koje se grupe međusobno razlikuju po analiziranoj osobini.

Za to služe Post-hoc testovi.

Korelacija i regresija

Bivarijantna statistička metoda koja proučava uzajamne veze između 2 osobine.

Podrazumeva da su osobine normalno distribuirane.

Ako nisu, koristi se transformacija podataka (ln, log).

Logaritmovanje se koristi i kada se prati povezanost podataka različitih mernih jedinica ili skala, kao i kada se porede morfometrijske i merističke osobine (masa i dužina; dužina tela i broj jaja).

Osnovni pokazatelji tih veza su koeficijent korelacije i jednačina regresije.

Od 2 svojstva, jedno pretpostavljamo da je nezavisno, a drugo zavisno.

Nezavisno svojstvo – x

Zavisno svojstvo – y

Grafički prikaz parova u koordinatnom sistemu je dijagram rasturanja (scatter dijagram) – prikazuje smer, jačinu i oblik povezanosti 2 osobine.

r – koeficijent korelacije – je mera linearne povezanosti između 2 osobine.

$r = 0.0$ – ne postoji linearna povezanost između 2 osobine (ne znači da ne postoji neka druga povezanost)

r od 0.0 do 0.5 – slaba ili nikakva povezanost

r od 0.5 do 0.8 – linearna povezanost umerene jačine

r od 0.8 do 1.0 – veoma jaka linearna povezanost kazuje smer, jačinu i oblik povezanosti 2 osobine.

Regresija ili regresiona linija predstavlja krivu koja aproksimira zavisnost između osobina, tj. sa najmanje odstupanja povezuje parove (x, y) u koordinatnom sistemu).

U odnosu na smer povezanosti korelacija može biti:

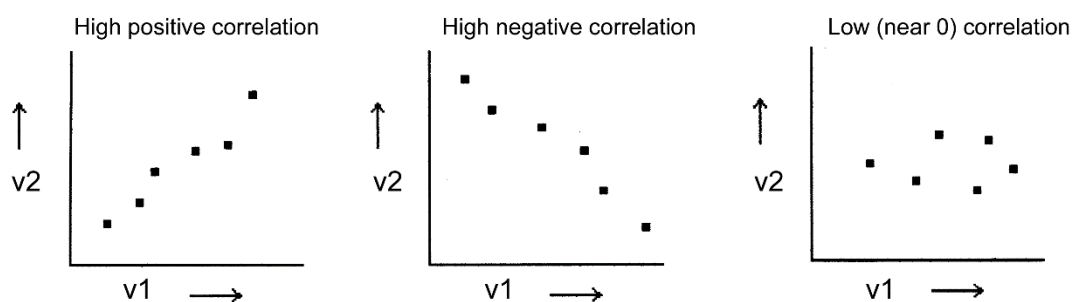
Pozitivna – rastom vrednosti jedne osobine, rastu i vrednosti druge osobine.

Negativna – rastom vrednosti jedne osobine, opadaju vrednosti druge osobine.

U odnosu na oblik povezanosti regresija može biti:

Linearna (pravolinijska) – veza je linearna ako sa rastom ili opadanjem jedne raste ili opada vrednost druge osobine.

Nelinearna (krivolinijska) – svi drugi oblici uzajamnih veza koji nisu linearni.



Korelacijom se samo testira postojanje povezanosti 2 osobine, a da li promena u jednoj osobini uzrokuje promenu u drugoj i na koji način, daje oblik regresije.

Nulta hipoteza – nema povezanosti između 2 osobine $r = 0$

Alternativna hipoteza – ima povezanosti između 2 osobine r nije $= 0$

p vrednost pokazuje kolika je pouzdanost da u populaciji postoji povezanost između 2 osobine. Određena je koeficijentom korelacije r i (od -1 do 1) i veličinom uzorka (n).

$p > 0.05$ prihvata se nulta hipoteza, $p < 0.05$ odbacuje se nulta i prihvata alternativna hipoteza.

Neparametarska statistika

Podrazumeva statistiku osobina koje odstupaju od normalne raspodele.

Te osobine mogu biti morfometrijske ili merističke (najčešće).

Postoje odgovarajući testovi za međusobno poređenje 2 ili više grupa.

2 grupe (Kolmogorov-Smirnov i Mann-Whitney U test) – pandani t-test-u.

Kolmogorov-Smirnov – pored srednjih vrednosti rangova, uzima u obzir i razlike u disperziji podataka.

Man-Whitney U test – poredi samo srednje vrednosti rangova – ima veću osetljivost, češće se koristi.

Više grupa (Kruskal-Wallis ANOVA i Median test)

Kruskal-Wallis ANOVA – slično kao i ANOVA, samo ne poredi srednje vrednosti, nego sume rangova diskretnih vrednosti (merističke osobine).

Median test – prostija verzija K-W, praktički radi sa frekvencijama (tablice kontigencije), dobijaju se χ^2 vrednosti, i statistička značajnost χ^2 testa.

Analize frekvencija

Podrazumeva analizu učestalosti (frekvencije) stanja nekih kvalitativnih (opisnih) stanja u uzorku.

Kada je u pitanju 1 ili mali broj osobina koje posmatramo "nezavisno", koristi se χ^2 test i tablice kontigencije (2 x 2 ili r x c).

Kada pratimo učestalosti više stanja jedne ili više osobina u više grupa, u pitanju je Korespondentna analiza.

Korespondentna analiza

Ova analiza je opisna analiza koja se zasniva na analizi učestalosti jedne ili više osobina u više uzoraka.

Ova analiza ustanovljava meru "korespondencije" između učestalosti uzoraka, tj. između redova (jedinki, tj. učestalosti stanja u određenoj grupi) i kolona (osobina).

Slično kao i druge multivarijantne analize, i ona "svodi" veliki broj originalnih osobina, na nekoliko (1, 2, 3) izvedene dimenzije.

Razlika – korespondentna analiza analizira učestalosti kvalitativnih osobina i njihovih stanja.

Ne postoje statistički testovi značajnosti.

Oprez – možete tumačiti samo asociranost neke grupe (taksona, lokaliteta, pola, uzrasne kategorije) sa većom ili manjom učestalošću određene osobine ili njenog stanja.

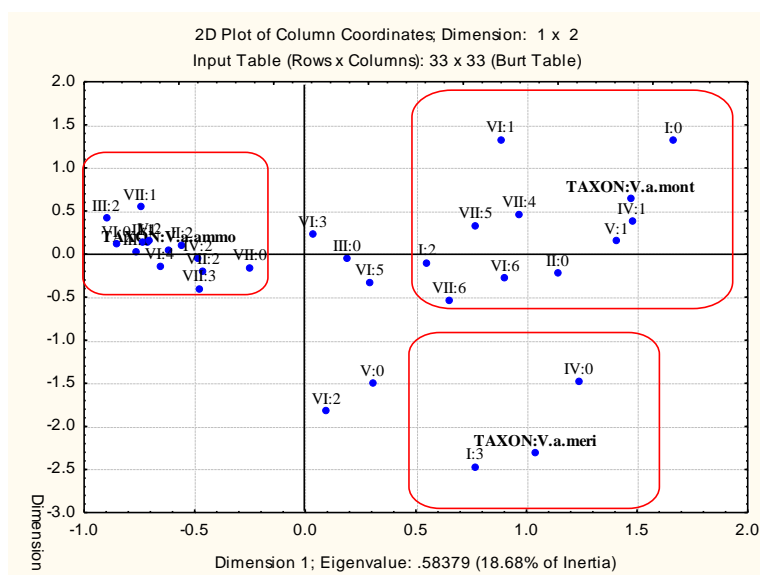
Multivarijantna korespondentna analiza

Analizira učestalosti više osobina (istovremeno) sa više stanja u okviru više grupa (taksona, lokaliteta, sezona, opsega nadmorskih visina...).

Svaka učestalost pojedine grupe za svaki karakter se može zamisliti kao tačka u n-dimenzionalnom prostoru (gde je n broj analiziranih osobina). Analiza "ekstrahuje" iz tog multidimenzionalnog prostora samo 2, 3 ili 4 dimenzije, koje "opisuju" asociiranost grupa i osobina.

Te dimenzije sukcesivno opisuju sve manji i manji deo ukupnog χ^2

Tumačenje rezultata



Takson V. a. meri je asociiran, ili ga definiše veća učestalost stanja 1, osobine I kao i stanja 0 osobine IV.

Multivarijantne analize kvantitativnih osobina

Analiziraju varijabilnost većeg broja morfometrijskih i merističkih (ne uvek, zavisi od varijabilnosti) osobina istovremeno.

Podrazumevaju normalnost raspodele svih (ili većine) osobina koje su ušle u analize.

Ne postoji a priori definisanje grupa.

Multidimenzionalni prostor

PCA – (Principal Component Analysis – Analiza Glavnih Komponenti)

Multivarijantna metoda koja je najšire u upotrebi.

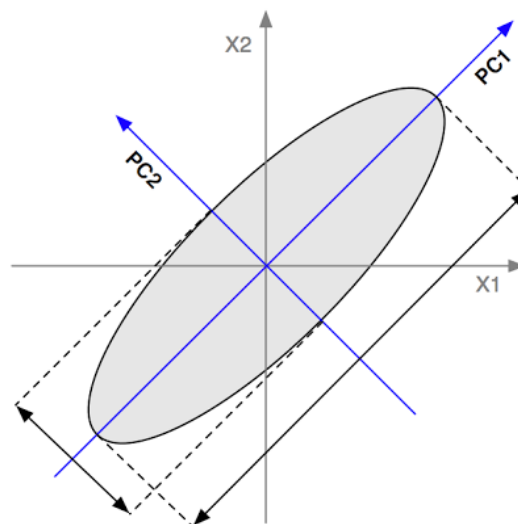
Jedna od najjednostavnijih.

Spada u metode ordinacije, koja služi za "redukciju" i "sumiranje" varijabilnosti (ne diskriminacije) više uzoraka i osobina istovremeno.

Poenta PCA je sumarizovanje što većeg dela varijabilnosti originalnih podataka i svođenje na manji broj dimenzija.

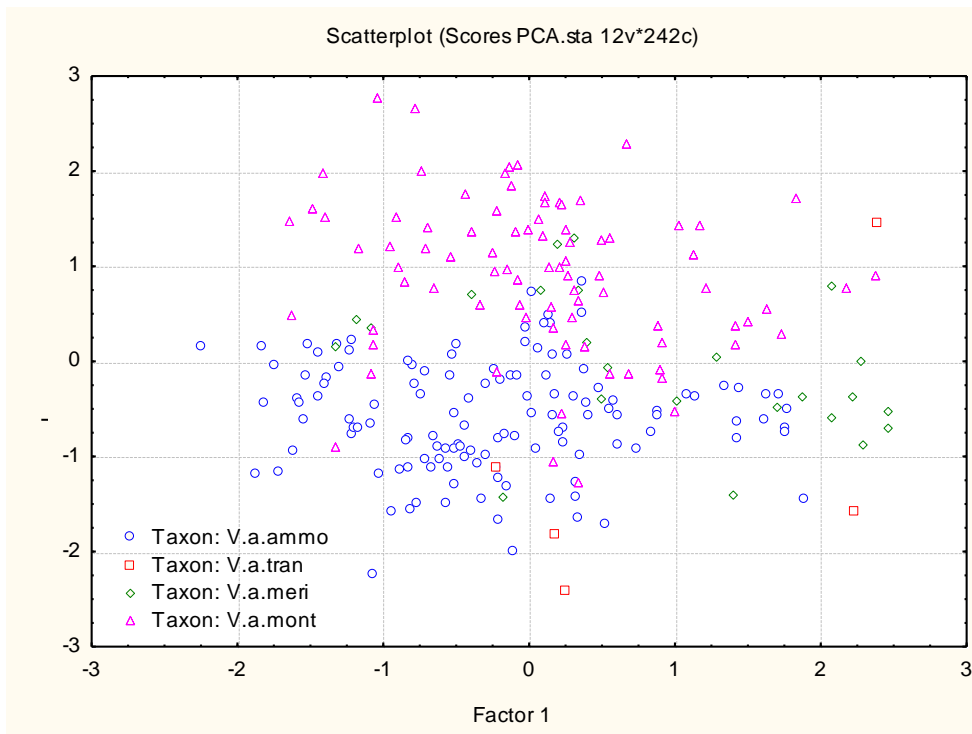
"Multidimenzionalni" prostor varijabilnosti svesti na mali broj dimenzija (novih, glavnih osa) koje opisuju što je više moguće varijabilnosti, a grafički je moguće to predstaviti.

Glavne komponente su u stvari "nove osobine" nastale kombinacijom originalnih osobina, i glavnih komponenti može biti onoliko koliko je bilo originalnih osobina (Nor. = Npc.).



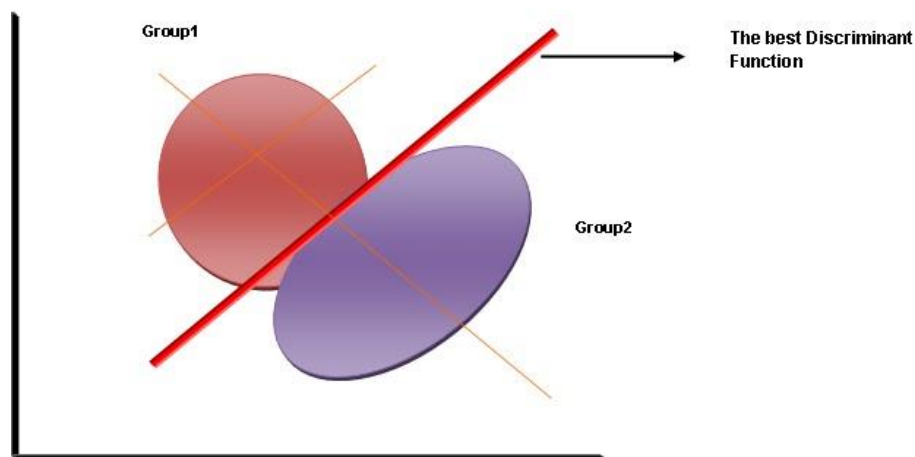
Prva glavna komponenta opisuje najveći deo varijabilnosti originalnih osobina.

Sledeća glavna komponenta "sakuplja" preostalu varijabilnost, koja nije bila opisana prvom komponentom, itd. sukcesivno, i ortogonalna (upravna) je u odnosu na prvu komponentu.



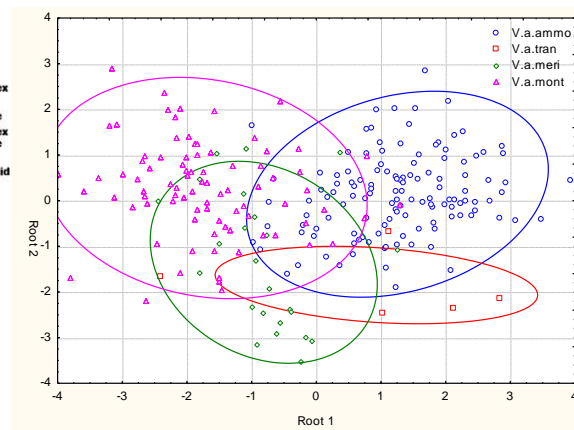
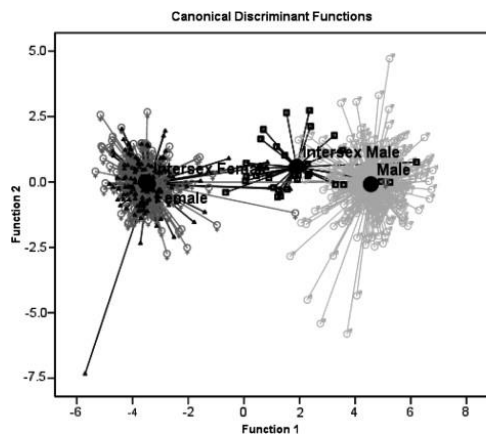
Diskriminantna kanonična analiza – Canonical Discriminant Analysis – DCA

Analiza koja se bazira na tome da definiše razlike (diskriminaciju) između a priori definisanih grupa. Cilj je da definiše ose koje u najvećoj meri diskriminišu grupe.



Testira da li su multivarijantne srednje vrednosti (centroidi) tih grupa značajno različite međusobno.

Definiše pripadnost jedinki pojedinim grupama na multivarijantnom nivou (kanonična analiza).



Klasterka analiza

Grupa tehnika koje predstavljaju odnose između objekata u uzorku, a u odnosu na njihove sličnosti ili razlike.

“Spaja” međusobno sličnije grupe (u ovom slučaju na fenotipskom nivou).

Ukazuje na sličnosti (fenetičke) odnose, a ne srodnosti (filogenetske) odnose.

Oslikavajući ove “jednostavne” odnose, ne možemo imati u vidu koji su to faktori (osobine) koji doprinose sveukupnoj sličnosti ili razlikama između grupa.

Znamo samo da li i koliko su slični ili različiti na morfološkom nivou.

Klasterke analize predstavljaju nastavak ili dopunu rezultata PCA ili DCA.

Dvostepeni proces

Prvi korak se računa simetrična matrica sličnosti ili razlika između grupa.

Drugi korak je pravljenje hijerarhijsko grupisanje elemenata (grupa) i obliku “klaster” dijagrama (stabla) – fenograma.

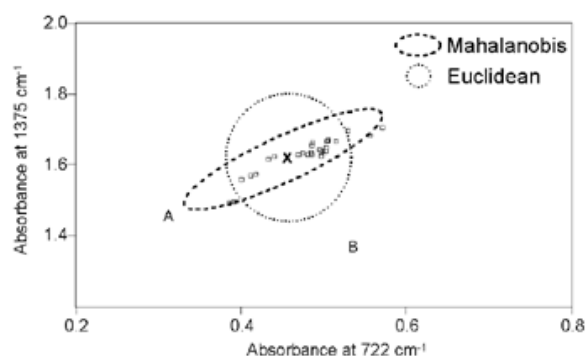
U svakom koraku se definiše tačna metoda po kojoj analiza treba da radi.

Ključna odluka je izbor odgovarajuće “mere” sličnosti/razlika na osnovu se računa matrica.

Koeficijenti sličnosti - kvantifikuju sličnost između parova grupa (taksona, lokaliteta), na osnovu seta osobina (kvalitativnih, morfometrijskih ili merističkih).

Koeficijenti distanci – opisuju distance između grupa u prostoru i koriste se za kontinuirane osobine (morfometrijske ili merističke).

Mahalanobisove i Euklidove distance.



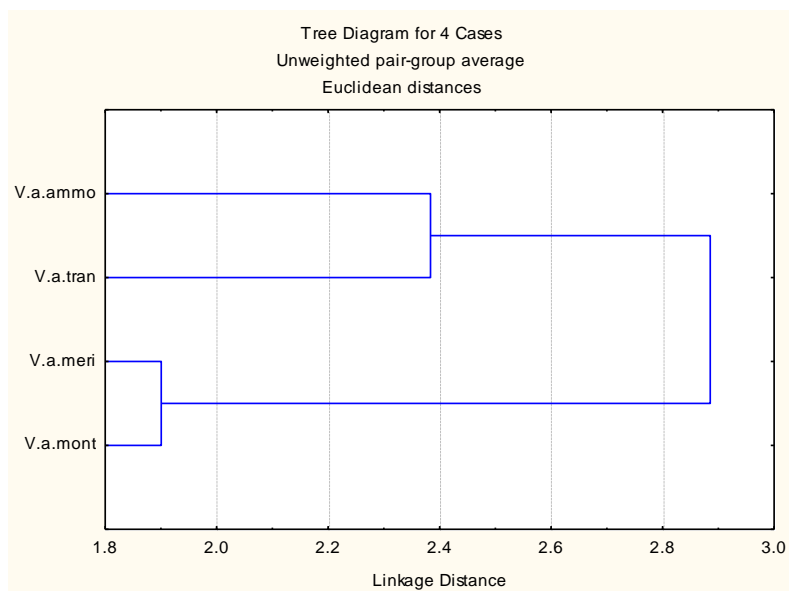
Euklidove distance – su linearne (“obične”) distance, direktne mere između dve tačke (objekata) – metričke, ne-multidimenzionalne (vs. Mahalanobisove distance).

Metode klasterovanja

UPGMA – definiše distance novih grupa u odnosu na prethodno formirani klaster kao aritmetičku sredinu svih distanci.

Single linkage – koristi minimalne vrednosti distanci između prethodno formiranog klastera i novododatog člana.

Complete linkage – koristi maksimalne vrednosti distanci između prethodno formiranog klastera i novododatog člana. Poslednje dve su ekstremne vrednosti distanci, dok je UPGMA u sredini.



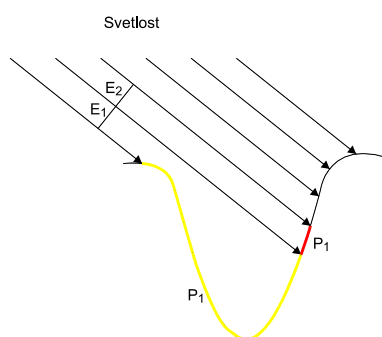
Kanonijska analiza glavnih komponenti i kanonijska korespondentna analiza

Rezultati analize glavnih komponenti (ili korespondentne analize) mogu se povezati sa sredinskim faktorima regresionom analizom, koja se vrši a posteriori, po izdvajanju ordinacionih osa.

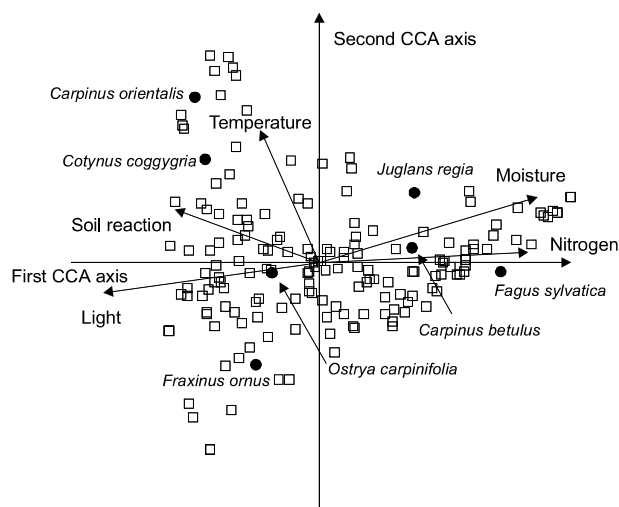
Raspored vrsta i zajednica u ordinacionoj ravni uvek se analizira u odnosu na prostorni i vremenski gradijent ili pak u odnosu na gradijent određenog ekološkog faktora.

Ovakvom analizom dobijamo informaciju o povezanosti zajednica sa sredinskim uslovima.

može se upotrebiti i u ekotoksikološkim studijama. Upotreba u cenološkim studijama ali i za procenu uticaja koncentracija toksičnih elemenata na biohemijsko-fiziološke procese kod organizama.



Uticaj orografije na termički režim staništa. Solarni zraci su paralelni, pa je njihova ekergija po jedinici atmosferske površine približno jednaka ($E_1 = E_2$). Kako je u kanjonima površina podloge do koje dopiru zraci bitno različita, manja površina (P_1) će se zagrejati znatno brže i intenzivnije od veće površine (P_2).



Kanonijska korespondentna analiza šumske vegetacije u kanjonu reke Trešnjice. Sredinski vektori ukazuju da su analizirane zajednice ekološki jasno diferencirane.

**8. AUTORIZACIJA PODATAKA. METODE I PRINCIPI
INTERPRETACIJE I PREZENTACIJE PODATAKA U
EKOLOGIJI (U IZRADI)**

9. STRUKTURA I PISANJE NAUČNOG RADA

Da bi napisan i objavljen izveštaj o naučnom istraživanju mogao da bude kategorisan kao naučno delo, trebalo bi da ima bar većinu od sledećih osobina:

- **Originalnost.** U naučnom radu mora da se obrađuje nov, originalan problem ili da se proverava nov ili poseban prilaz (aspekt) rešavanju dela nekog nerešenog ili nedovoljno rešenog problema.
- **Naučnost činjenica.** Konstatovane činjenice, prikazane u naučnom radu moraju biti utvrđene pouzdanom i adekvatnom tehnologijom i objašnjene u sklopu prirodnih zakonitosti.
- **Naučni metod.** Neophodno je da hipoteza bude jasno napisana, a uslovi eksperimentalnog dizajna i metode rada do tačine precizirani.
- **Dostupnost.** Naučni rad treba biti objavljen, tako da je stvarno dostupan najširoj naučnoj javnosti bez ikakvih ograničenja.
- **Dokument.** Naučni rad je dokument koji se objavljuje samo jednom u primarnim izvorima i jedino se kao takav može uzimati kao izvor tačnih i verodostojnih podataka.

Prezentovanje naučnih rezultata u pisanoj formi, kao i sve etape naučno-istraživačkog rada, jasno su i nedvosmisleno definisani, podležu određenim pravilima, a informacije su sistematizovane u posebna, na određeni način klasifikovana poglavlja. Svaki naučni rad, bilo prezentovan u periodičnoj ili neperiodičnoj naučnoj publikaciji, uključujući magistarsku tezu i doktorsku disertaciju, sastoji se iz tri osnovna dela: **početni deo, osnovni tekst i završni ili bibliografski deo.** Obimnije naučne publikacije, kompleksnije sadržine, mogu sadržati i druge, manje delove u formi sekcija ili paragrafa u cilju razdvajanja i isticanja bitnih podataka, kao i efikasnijeg i bržeg pregleda.

9.1 Početni deo

Početni deo sadrži sledeće elemente:

Naslov rada: stranica sa naslovom sadrži ime autora, datum, univerzitet i fakultet, institut ili neku drugu naučno-istraživačku instituciju i najčešće je dizajnirana, tj. sadržaj, font i veličina slova, kao i njihova pozicija i međusobni razmak su definisani propozicijama. Numerisanje stranica počinje sa naslovnom stranom, ali njen broj obično nije vidljiv.

Prazna stranica: nakon naslovne stranice u većini master radova, magistarskih radova, doktorskih disertacija i monografija sledi prazna stranica kojom se razdvaja, sa naglašenim tekstom prethodna, od narednih stranica. I ova stranica je uključena u numerisanje publikacije, ali se kao i u prethodnom slučaju, taj broj ne štampa. Ukoliko je određena izdavačka kuća odgovorna za štampanje publikacije, te i sva prava kopiranja zadržava, to je potrebno naglasiti na ovoj stranici.

Posveta: nakon prazne stranice postoji mogućnost napisati kome je posvećen rad. Obično su to posvete kratke forme, sa svega nekoliko reči. Položaj posvete je u gornjem delu stranice i centrirana je obično, a vrsta i veličina slova su u skladu sa osnovnim tekstom i bez znakova interpunkcije. Posveta se ne navodi u sadržaju a broj stranice se takođe ne vidi.

Epigraf: citiranje ili navođenje izjava (misli) određenih autora može se odnositi na ceo rad ili na samo pojedine njegove delove i u skladu sa tim nalaze se na odgovarajućim mestima u publikaciji. Ako se epigraf odnosi na ceo rad, piše se na zasebnoj stranici, posle stranice sa posvetom. Epigraf se piše odgovarajućim tipom i veličinom slova koja su podvučena ili *italic*, sa znacima navoda i obaveznim redom sa imenom autora i citatom. Ni ova stranica iako je numerisana, nije vidljiva.

Sadržaj: tabela sa sadržajem, često sa naslovom u vidu jedne reči ispisane velikim slovima predstavlja listu svih delova rada, osim stranica sa naslovom rada, praznom (ili stranicom izdavača), posvetom i epigrafom. Prilikom pripreme stranice sa sadržajem, potrebno je voditi računa o usaglašenosti nivoa i veličine naslova pojedinih delova rada. U tom smislu, naslovi poglavlja istog nivoa su odgovarajuće veličine, podnaslovi drugog nivoa su manjeg formata i tako dalje. Treba voditi računa i o vrednostima informacija koje želimo da istaknemo. Sadržaj se može formirati i tako što će uključiti samo naslove osnovnih delova ili grupni naslov ukoliko su delovi rada organizovani u grupe. U okviru sadržaja možemo, ali nije obavezno, da navedemo i delove koji eventualno slede: Lista ilustracija, Lista tabela, Predgovor, Zahvalnost, Lista skraćenica, Rečnik i Sažetak, kao i naslove glava i poglavlja koji su sastavni delovi naučnog rada. Za numerisanje stranica

delova koji nisu obavezni, kao i stranice sa sadržajem, obično se koriste rimski brojevi. Konačno, stranica sa sadržajem dobija svoj broj koji je vidljiv.

Sastavni element sadržaja pored naslova odgovarajućih nivoa i njihovog broja, je i početna numerisana stranica.

Lista ilustracija: sastavni deo naučnih radova predstavlja grafički prikaz rezultata istraživanja u vidu ilustracija. Dizajniranje, obeležavanje i položaj slika takođe podleže određenim pravilima. Nakon stranice Sadržaja, sledi i lista svih ilustracija ili slika koje rad sadrži. Dakle, svi grafikoni, histogrami, poligoni, krive, crteži, mape i fotografije pod istim nazivom "slika" imaju svoj identifikacioni broj i svoj naslov i legendu. Samim tim, i lista ilustracija sadrži sve neophodne informacije (identifikacioni broj, naslov i broj stranice). Za identifikacione brojeve koriste se arapski brojevi, bez obeležavanja dodatnim slovima (na primer slika 3a), jer se slova koriste za isticanje pojedinih delova slike ili pojedinačnih slika u okviru grupne ilustracije.

Lista tabela: nakon liste ilustracija slede podaci svih tabela koje se nalaze u radu, i navode se na posebnoj stranici. Slično, kao i lista ilustracija, i lista tabela sadrži identifikacioni, arapski broj tabele, naslov tabele i broj stranice na kojoj se navedena tabela nalazi.

Predgovor: predgovor je u zavisnosti od pravila pojedinih fakulteta, obavezni deo diplomskog rada, master teze ili doktorske disertacije. U ovom neformalnom delu rada, ukoliko autor želi, može da iskaže i objasni motive, namere i ciljeve svojih proučavanja, sve što je prethodilo istraživanju, kao i da se zahvali određenim ljudima na ukazanoj pomoći. Ukoliko autor samo želi da se zahvali, bez dodatnih objašnjenja, i ako predgovor nije obavezni deo rada, tada je najbolje rešenje posebno poglavlje pod nazivom "Zahvalnost" ili "Zahvalnica".

Zahvalnica: u savremenim istraživanjima se izuzetno retko dešava da samo jedan čovek učestvuje u proučavanju nekog problema, bez pomoći i saradnje naučnika drugih specijalnosti. Zato je ovo poglavlje postalo sastavni deo periodičnih i neperiodičnih naučnih publikacija. U ovom delu autor iskazuje zahvalnost svom mentoru, članovima komisije, kolegama i institucijama koji su na bilo koji način učestvovali u samom istraživanju ili izradi rada. Takođe, i iz etičkih i kolegijalnih razloga potrebno je navesti ljude koji su asistirali tokom istraživanja (rad u laboratoriji, sakupljanje materijala na terenu ili drugim aktivnostima tokom terenskog rada), pomagali u savladavanju

kompjuterskih programa ili lektorisali tekst. Ovaj tekst je uobičajenog formata, određenih margina i sa numerisanom stranicom.

Lista skraćenica: za veliki broj bioloških disciplina uobičajena je upotreba skraćenih naziva postupaka ili metoda, jedinjenja i drugo. Za svaku skraćenicu koja se pojavljuje u tekstu neophodno je navesti i njen pun naziv. Zbog lakšeg čitanja teksta i ukoliko čitalac ne želi da čita rad od početka do kraja, lista svih skraćenica u naučnoj publikaciji izdvaja se na posebnu stranicu. Skraćenice se navode organizovane alfabetski gde nakon svake sledi njihov pun naziv.

Rečnik pojmova: u radovima se često korise reči ili fraze stranog porekla koje su nepoznate ili manje poznate domaćim čitaocima. U biološkim disciplinama, upotreba stranih reči i pojmova se često koristi i dovela je do usvajanja stranih reči bez odgovarajućih prevoda u domaćoj naučnoj javnosti. Stoga je neophodno dati prevod ili barem definisati određeni pojam. U tom slučaju, sve pojmove i izraze koji su navedeni u radu izdvajamo na posebnu stranicu, klasifikujemo alfabetski, sa prevodom u njihovom nastavku, koristeći iste principe prethodno navedenih lista.

Sažetak - abstrakt: kratak opis rada prezentovan u naučnoj publikaciji sa ključnim informacijama o objektu istraživanja, hipotezi, tehnici rada i rezultatima istraživanja se iznosi u posebnom poglavlju, na odvojenoj stranici i sa naslovom "Sažetak". Format, tip i veličina slova kao i numerisanje ove stranice obično je usklađen sa određenim uputstvom i definicijama stila.

9.2 Osnovni tekst

Osnovni tekst naučne publikacije je uobičajeno izdvojen i sa jasno definisanim delovima u vidu poglavlja, podpoglavlja, sekcija i podsekcija. Takođe, u okviru teksta se često koriste fusnote, ključevi, a njihovi obavezni delovi su reference i ilustracije. Osnovni tekst sadrži sledeće elemente:

Uvod: prethodno navedeni i opisani delovi naučne publikacije u početnom delu, mogu ali i ne moraju biti sastavni delovi. Moguće je da se u određenim istraživanjima ne koriste

ilustracije ili tabele za grafički prikaz podataka i rezultata istraživanja, ili možda skraćenice. Ipak, postoje delovi koji su obavezni i kao takvi sastavni su članovi svake naučne publikacije. Prvi takav deo u nizu je sa naslovom "Uvod".

Poglavlja osnovnog teksta: za ova poglavlja, autori koriste različite nazive. Zajedničko za sva poglavlja je da se mogu organizovati na posebnoj, numerisanoj stranici iza koje slede stranice datog poglavlja sa specifičnim informacijama. Naslove poglavlja i podpoglavlja treba međusobno razlikovati prema hijerarhijskim nivoima podele, odnosno prema njihovom značaju i pažnji koju treba da privuku. Naslov prvog nivoa je obično centriran, većih dimenzija slova, **boldiran**, *italic* ili sa podvučenom linijom, kao i većim razmakom od teksta koji sledi. Sledeći nivoi, manjeg značaja, obično počinju od leve margine ili na određenom rastojanju od nje, i na specifičan način su izdvojeni od ostalog teksta. Jedna od uobičajenih podela osnovnog teksta nakon "Uvoda" uključuje poglavlja "Materijal i Metode", "Rezultati", "Diskusija" i "Zaključak".

9.3 Poslednji, završni ili bibliografski deo

Poslednji, završni ili bibliografski deo sadrži sledeće elemente:

Prilog: prilog nije obavezni deo svake naučne publikacije. U zavisnosti od istraživanja, moguće je organizovati ovo poglavlje u više podpoglavlja ili razdvojenih delova. Mogu se prezentovati radne ili primarne tabele, sa detaljnim podacima, na osnovu kojih su formirane tabele sa prikazanim rezultatima istraživanja u poglavlju "Rezultati". U prilogu možemo prikazati i detaljan opis metode ili tehnike rada korišćene tokom istraživanja. Tokom istraživanja rasprostranjenja organizama sastavljaju se karte distribucije istraživanih taksona koje nisu od primarnog značaja, ili koje otežavaju praćenje osnovnog teksta, te i njih možemo grupisati u prilogu. Svi ostali dokumenti koji nisu od značaja za čitanje osnovnog teksta (spisak sakupljenog materijala, lista taksona, njihovi crteži, fotografije i drugo), takođe se prezentuju u prilogu.

Ukoliko prikazujemo podatke različitih sadržaja, možemo ih organizovati u okviru zasebnih poglavlja u prilogu. Pri tom, naslov poglavlja kao i sam prilog treba navesti i u sadržaju sa numerisanom početnom stranicom.

Bibliografija – literatura: bibliografski navodi uključeni u delu osnovnog teksta, po određenim principima prezentovani su u poglavlju "Literatura".

Indeks: lista pojmova, vrsta ili autora koji su navedeni u osnovnom tekstu sa naznačenom stranicom koja ih sadrži često je prisutna u publikacijama poput udžbenika ili knjiga, dok je ređa u master tezama, doktorskim disertacijama i diplomskim radovima. Kao poslednji deo publikacije, indeks je sa numerisanim stranicama i na određeni način klasifikovanim pojmovima (alfabetski, prema nivoima), neobavezni deo publikacije.

Završna etapa naučno-istraživačkog procesa je pisanje izveštaja i publikovanje rezultata u odgovarajućoj formi naučnog rada. Time se postiže pun značaj naučno-istraživačkog rada jer nepublikovani rezultati izuzetne vrednosti, poznati malom broju ljudi ili samo njihovom autoru od malog su značaja jer nisu dostupni naučnoj javnosti i nisu trajnog karaktera. Kao i za sve prethodno analizirane etape i za pisanje naučno-istraživačkog rada i prezentovanje rezultata postoje određena pravila koja se moraju poštovati.

Za pismeno i usmeno prezentovanje naučnih rezultata, kao i u slučaju laboratorijskog rada, potrebno je savladavanje određenih veština. U svakom slučaju, neophodno je da prezentovanje rezultata rada bude jasno, nedvosmisleno, kritičko i efektno.

Posebnu pažnju pri pisanju naučnog rada, pored obavezne strukture i forme, treba posvetiti i stilu izražavanja i predstavljanju naučnih rezultata. Stil naučne komunikacije je precizno definisan i ne pruža mogućnost upotrebe metaforičkih izraza, arhaičnih termina i slengova. Autor stvara misaone celine u vidu paragrafa koristeći pasivnu strukturu rečenica, uz maksimalno izbegavanje ličnih zamenica, a formulisanu obično u prošlom vremenu, kao i upotrebom domaćih reči i izraza, kada za date pojmove i termine postoje odgovarajuće reči.

Lakoća izražajnog pisanja uz formiranje sopstvenog, karakterističnog stila, gradi se godinama. Na samom početku karijere, istraživač ima poteškoća u izboru i fondu reči, u nastalim gramatičkim greškama u procesu formiranja upečatljivog i snažnog, a istovremeno jednostavnog teksta. Uz neophodno čitanje velikog broja radova (analiziranje stila pisanja drugih autora), konsultovanje odgovarajuće literature i uz veliku pomoć kolega, moguće je brzo formiranje stila i profesionalnog načina izražavanja.

9.4 Pisanje rada

Pisanje rada sastoji se iz sledećih etapa:

Formiranje nacrtu rada: Prvi korak u formiranju teksta predstavlja logičkog nacrtu ili kontura budućeg rada. Neophodno je imati jasnu ideju i određene detalje u načinu saopštavanja ili izražavanja, u raspoloživom prostoru (koliki je dozvoljen broj reči ili strana) i vremenu, u količini informacija i podataka koji podržavaju i potvrđuju našu hipotezu i u načinu prezentovanja podataka. Nakon načina definisanja elemenata, delimo izlaganje na sastavne delove: Naslov, Sažetak, Uvod, Materijal i Metode, Rezultati, Diskusija i Zaključak.

Organizovanje teksta: Uređenje teksta rada vrši se na personalnom računaru. Tekst specifičnog naslova organizuje se u okviru direktorijuma sa posebnim fajlovima odgovarajućih poglavlja. Svaki fajl takođe treba da bude definisan jasnim imenom koje upućuje na sadržaj. Neophodno je omogućiti automatsko čuvanje podataka na računaru, a korisno je nakon završetka rada presnimati sadržaj na neku prenosnu memoriju i/ili ga odštampati (rezervna kopija).

Verzije rada: pisanje naučnog rada vrši se u više faza i više verzija. U početnoj ili prvoj verziji rada, logičkom strukturom izlažemo ideje glavnog predmeta i cilja istraživanja, ne uključujući detalje kao što su literaturni navodi, slike i tabele. Svaka rečenica i poglavlje može se poboljšati gramatički i stilski podelom složenih rečenica na jednostavnije, izbegavanjem fraza, pravilnom upotrebom znakova interpunkcije i drugo, što e postiže ponovnim čitanjem prve verzije rada.

U drugoj verziji naučnog rada, kada smo prečistili ideje i strukturu, usavršili finoću izražavanja stilski i gramatički, dodajemo i ostale delove koje smo izostavili u prvoj verziji: slike, tabele i literaturne podatke.

Krajnja ili završna verzija rada dobija se organizacijom teksta na osnovu specifičnih zahteva od strane redakcionih odbora odgovarajućih časopisa, a koji su prezentovani u posebnom poglavlju naučne publikacije poznatom kao "Uputstvo za autore". Promene koje se vrše u ovoj fazi obično su tehničke prirode i odnose se na formatizovanje dokumenta u okviru zadatih margina i, primene odgovarajućeg tipa i veličine slova za pojedina poglavlja, za osnovni tekst i naslove tabela i ilustracija. Najveće izmene se odnose na način citiranja literature i organizovanja bibliografskih podataka.

Upotreba računara u pripremi teksta: upotreba kompijutera, kao i različitih softverskih alata koji se povezuju sa njim, podrazumeva se u svim etapama naučno-istraživačkog rada. Rad na određenim problemima zahteva i različite nivoe znanja i veština u korišćenju programa raznih nivoa složenosti. Prilikom upotrebe računara u pripremi rada ili prezentaciji rezultata, važno je pridržavati se određenih uputstava i saveta. Formatiranjem teksta, tj. njegovim pozicioniranjem na ekranu mogu se izdvojiti posebni delovi kao što su zaglavlje, fusnote i numeracija stranice. Margine su obično zadate od strane uređivačkog odbora časopisa, prored teksta treba da bude dvostruk i obavezna je numeracija stranica arapskim brojem. Odabir fonta za tekst naučnih radova svodi se na Times New Roman ili Arial, a veličina slova zavisi od hijerarhijskog nivoa datog teksta. Na primer, naslovi osnovnog poglavlja istog nivoa su ispisani velikim slovima ili tipa SMALL CAPS, fontom koji odgovara fontu broja stranice, ali veći od naslova drugih nivoa i osnovnog teksta i obično su centrirani. Znakovi interpunkcije kao ni tačka se ne koriste u naslovima. Važno je napraviti i odgovarajuće rastojanje između naslova i zaglavlja i naslova i osnovnog teksta. Svaki sledeći nivo naslova trebalo bi da bude jedinstven u veličini slova i položaju u odnosu na ostali deo teksta. Fusnote, legende tabela i ilustracija sa dodatnim informacijama, obično se pišu manjom veličinom slova i sa jednostrukim proredom.

Priprema ilustracija uz pomoć kompijutera, postala je brža i lakša, a grafički prikazi se mogu menjati traženjem novih, boljih rešenja, sa boljom rezolucijom. Ipak, u dizajniranju određenih komplikovanih ilustracija potrebno je uložiti dosta vremena. Skeneri i štampači takođe u mnogome mogu da olakšaju pripremu slajdova, slika, kopiranje fotografija, složenih crteža i tekstova.

Naslov: posebnu pažnju treba posvetiti kreiranju naslova rada. Kao reprezent rada, koji ima ulogu u obaveštavanju potencijalnog čitaoca na vrstu analiziranog materijala, metod proučavanja i druge sadržinske odrednice, naslov rada treba da bude tačan, jasan, kratak i potpun. On takođe treba da privuče i pažnju drugih autora, te treba da bude provokativan, interesantan i da se lako pamti. Naslov ponekad može biti u obliku upitne rečenice ili u slučaju revijalnih ili preglednih radova, sastavljen od opštih, sveobuhvatnih pojmova. Takođe, postoje sučajeve kada autori ili istraživači jedne laboratorije, rade na određenom problemu duži period, objavljujući rezultate istraživanja periodično, onda se u radovima sa zajedničkim naslovom, dodaje odgovarajući broj (hronološki je u skladu sa

vremenom publikovanja rada u datom nizu). Određeni uređivački odbori časopisa unapred određuju maksimalno dozvoljen broj reči u naslovu. Mnogi časopisi zahtevaju da se priloži i skraćena forma naslova - kratki naslov (*Running title*). Ovaj skraćeni oblik glavnog naslova, koji se obično citira na vrhu svake objavljene stranice rada, služi za usmeravanje čitalaca u pregledavanju štampanog časopisa ili uređenju PDF fajlova koji sadrže više radova.

Autori: Učešće istraživača u proučavanju određenog problema, njihov uloga i doprinos u stvaranju rezultata istraživanja prezentovanih u određenom naučnom radu iskazuje se autorstvom. Autor naučne publikacije je istraživač koji je svojim radom i svojom odgovornošću stekao pravo na raspolaganje datim rezultatima. Savremena istraživanja kompleksnih problema zahtevaju timski rad, tako da formirane grupe naučnika raznih specijalnosti dogovorom, nakon naslova rada, navode imena svih autora tj. koautora. Navođenje imena autora se vrši bez predstavljanja titula i zvanja. Prvo mesto je rezervisano za istraživača koji je najviše doprineo radu i odgovoran je za najveći deo rezultata istraživanja prezentovanog u datoj naučnoj publikaciji. Imena ostalih autora navode se u opadajućem nizu na osnovu odgovornosti i količine obavljenog posla oko dodatnog ispitivanja, analize ili obrade podataka. Poslednje ime autora u nizu je često ime autora koji je idejni tvorac projekta, koji osmišljava, povezuje, planira i stvara tim. Nakon imena autora, prirodan sled podataka je i adresa svih koautora. Navođenje adresa je različito i zavisi od specifičnih pravila časopisa. Ukoliko su svi autori u jednoj ustanovi, navodimo samo adresu datog instituta, muzeja ili fakulteta. U suprotnom, navode se sve adrese svih koautora, a identifikacija adresa pojedinačnih autora može biti brojana ili u vidu simbola u superskriptu (x^2).

Iz grupe autora, jedan istraživač, po dogovoru je odgovoran za korespodenciju, tj. komunikaciju sa drugim istraživačima i editorijalom časopisa. Obično se u fusnoti navodi ime i adresa autora odgovornog za komunikaciju.

Sažetak - izvod – abstrakt: Sažetak ili abstrakt je jedini deo naučnog rada koji čitaju i autori šireg kruga interesovanja, pa on zahteva posebnu pažnju autora. Cilj ovog poglavlja najčešće dužine 250-500 reči je informisanje potencijalnog čitaoca o ključnim podacima istraživanja. Na osnovu forme prezentacije i odabranih informacija čitaoci-istraživači se odlučuju o nabavci i čitanju kompletnog rada. Dakle, zadatak sažetka je da privuče pažnju čitaoca i informiše ga o predmetnoj i sadržinskoj organizaciji rada. Druga

uloga abstrakta je njegova upotreba u sekundarnim publikacijama, formiranju baza podataka i u pretraživanju literaturnih podataka, odnosno primarnih naučnih publikacija. Potrebno je da u abstraktu na kratak, zanimljiv i logički način informišemo čitaoca o vrsti analiziranog materijala, primenjenoj metodi, najvažnijim rezultatima i zaključcima istraživanja. Potrebno je napraviti odabir informacija koje potpuno iskazuju i na odgovarajući način razmatraju ključne informacije prezentovane u radu.

Ključne reči: reči koje sadržinski iskazuju suštinu našeg istraživanja i prezentovanih rezultata u naučnom radu imaju izuzetan značaj. Ključne reči, uz naslov i sažetak rada daju osnovne odrednice istraživanja informišući o nazivu grupe organizama ili taksona i njihovoj ekologiji, objektu proučavanja, predmetu analize i regionu istraživanja. Ove informacije se obično iskazuju u vidu 5-10 reči, čime se olakšava donošenje odluke čitaoca da li da nastavi sa čitanjem rada, a i omogućavamo pretraživanje literaturnih podataka u naučnim bazama što ima izuzetan značaj. Broj i redosled ključnih reči određeni su od strane uređivačkih odbora časopisa, te je potrebno konsultovati "Instrukcije za autore". U pojedinim časopisima potrebno je organizovati ključne reči prema alfabetskom redosledu, dok u drugim publikacijama postoji njihova hijerarhijska organizacija.

Uvod: u uvodu, u početnom delu rada, čitaoca uvodimo u problematiku istraživanja pripremajući ga da na odgovarajući način sagleda prezentovane rezultate i njihovo tumačenje. Poglavlje Uvod obično je prostorno ograničeno. Svrha uvoda je kratko, opšte informisanje čitaoca o predmetu istraživanja sa formulisanim naučnim hipotezama i jasno izdvojenim i definisanim ciljevima rada koje dalje u tekstu, u odgovarajućim poglavljima prezentujemo, analiziramo i tumačimo. U originalnim naučnim radovima u periodičnim naučnim publikacijama potrebno je čitaoca dodatno informisati i o istorijatu istraživanja analizirane grupe taksona a nekada i o pregledu istraživanja određenog područja ili regiona.

Materijal i metode rada: primenom odgovarajuće naučne metode u istraživačkom procesu stičemo objektivna saznanja, tj. činjenice o delu stvarnosti koju proučavamo te dolazimo do istinitog saznanja o njoj. Odlika naučnih metoda je i njihova egzaktnost i proverljivost rezultata. Dakle, primenom određenih postupaka mi stičemo, uređujemo, sistematizujemo, tumačimo i izlažemo na racionalan način činjenice, odnosno saznanja o predmetu ili pojavi istraživanja. Kako bi podaci prezentovani u poglavlju "Rezultati" bili

proverljivi, ponovljivi i egzaktni, neophodno je da na određeni način opišemo njihovo sakupljanje i obradu, kao i primenjenu tehniku, metod ili postupak u istraživanju. U savremenim naučnim radovima publikovanim u periodičnim ili neperiodičnim publikacijama, u cilju bolje preglednosti i sistematičnosti, poglavlje "Materijal i metode", ponekad se sastoji od tri zasebna dela ili podpoglavlja sa specifičnom strukturom i funkcijom.

Prvi deo se odnosi na analizirani materijal i obuhvata sve podatke koji se odnose na objekat proučavanja: nazivi vrsta i populacija, njihovo poreklo, lokalitet, tačan broj analiziranih jedinki i drugo. Takođe, u ovom podpoglavlju, a u skladu sa odgovarajućim istraživanjima, navode se i hemikalije korišćene tokom eksperimenta, pripreme materijala za analizu i njegovo uzorkovanje. Drugi sastavni deo poglavlja "Materijal i Metode", ima funkciju da opisujući primenjene tehnike rada omogući ponavljanje eksperimenta i proveru rezultata. Većina korišćenih tehnika i metoda sakupljanja i obrade materijala su standardne, što znači da su autorizovane od strane određenih istraživača i publikovane u naučnim časopisima. Ukoliko smo prilikom eksperimenta nešto modifikovali, neophodno je to navesti i opisati. Ako za rešavanje nekog određenog problema nemamo na raspolaganju odgovarajuću tehniku rada, onda osmišljavamo i dizajniramo nove. Tada dajemo detaljan opis ili proceduru nove metode rada u cilju njene moguće primene od strane drugih istraživača.

U trećem podpoglavlju upućujemo čitaoca na metode analize sakupljenih podataka. Sakupljeni podaci se sistematizuju, obrađuju i prikazuju uz statističkih programa, i često, specijalizovanih programskih paketa. U ovom slučaju je takođe neophodno navesti autore i odgovarajuće reference korišćenih programa.

Rezultati: u toku istraživačkog procesa, primenom odgovarajućih metoda i tehnika rada, dolazi se do određenih saznanja o proučavanim pojavama i objektima, njihovim osobinama, relacijama, uzročnim odnosima i otkrivanja i utvrđivanja zakonitosti. Rezultat proučavanja izabranog objekta ili pojave je svakako otkrivanje novih saznanja.

Deo naučnog rada koji ima ulogu da prikaže rezultate istraživanja, opiše utvrđene činjenice, tumači analiziranu pojavu, dokaže radnu hipotezu i naravno, pruži odgovore na postavljene ciljeve je poglavlje pod nazivom "Rezultati". U ovom delu se na osnovu numeričkih podataka prikazuju kvantitativne odlike istraživanih pojava, njihova raznovrsnost i varijabilnost, relacije i tendencije kretanja. Obradom prikupljenih podataka

i sažimanjem izdvajaju se odabrani delovi, te se od mnoštva činjenica predstavljaju samo informacije od suštinskog značaja za rešavanje i objašnjenje postavljenih ciljeva i utvrđenih tendencija i relacija.

Rezultati rada se interpretiraju u skladu sa specifičnim zahtevima naučnog izražavanja. Upotrebljavaju se precizni, nedvosmisleni i jasni pojmovi, bez komentara niti pozivanja na literaturne podatke. Tekstualnim delom ovog poglavlja ukazujemo na pravilnosti i zakonitosti koje proizilaze iz prezentovanih ilustracija i tabela.

Diskusija: veoma bitan deo naučnog stvaralaštva je i naučno objašnjenje. Na osnovu sakupljenih, klasifikovanih, formulisanih, obrađenih činjenica i uspostavljenih relacija i trendova, traže se izvesna objašnjenja saznanog dela stvarnosti. Poglavlje "Diskusija", kao poslednja etapa naučnog rada, bavi se tumačenjem rezultata rada, objašnjavanjem uočenih pravilnosti, zakonitosti i relacija između analiziranih pojava i prezentovanih rezultata. U ovom delu naučnog rada vršimo poređenje naših istraživanja i rezultata istraživanja drugih autora.

Struktura i forma pisanja poglavlja "Diskusija" u skladu je sa specifičnim zahtevima i funkcijom koju vrši. Stvarajući logičku vezu između otkrivenih stavova pozitivne naučne vrednosti, i relacije sa već prezentovanim saznanjima, formiramo strukturu i formu koju objašnjavamo, tumačimo i zaključujemo. Istovremeno, isticanjem odgovarajućih činjenica, dokazujemo ili odbacujemo radnu hipotezu. Samo na osnovu pravilno struktuirane i formulisane diskusije može se videti naučni značaj dobijenih rezultata datog naučnog rada. Pravilno izgrađena diskusija je programski struktuirana, bez neophodnog isticanja brojčanih podataka, a bazirana na bitnim činjenicama odabranih referenci.

Drugi deo poglavlja "Diskusija" je ukazivanje na nova pitanja, probleme i mogućnosti njihovog rešavanja. Dakle, postavljanjem smislenih pitanja baziranih na postojećim saznanjima, otvaraju se novi problemi koji, na većem nivou znanja, iniciraju stvaralački proces u traganju za novim saznanjima, dajući nove doprinose nauci.

Zaključak ili zaključci: isticanje suštine istraživanja na jasan i koncizan način formuliše se u poglavlju "Zaključak". Prikazivanje najvažnijih činjenica u sažetoj formi obavezno je prilikom pisanja neperiodičnih publikacija, poput monografija, master teza i doktorskih disertacija, a prisutno je samo u pojedinim periodičnim naučnim časopisima.

Zahvalnost ili zahvalnica: U ovom delu autori izražavaju svoju zahvalnost na pomoći u sakupljanju i obradi materijala, izvođenju oglada, statističkoj obradi podataka i slično.

Zahvalnost se izražava i kolegama i recenzentima koji svojim sugestijama često doprinose poboljšanju pojedinih delova rada. Ukoliko istraživači radeći na nekom projektu dobijaju i određena finansijska sredstva, onda se često navodi i ime projekta, organizacije ili fondova koje su ga finansirale.

Literatura: citiranje i organizovanje bibliografskih podataka podleže različitim, specifičnim pravilima od strane uređivačkih odbora naučnih publikacija. Postoje dva načina citiranja literaturnih podataka, prvi ili numerički koji se ređe primenjuje i drugi, Harvard sistem uglavnom prisutan u naučnim radovima. Numeričkim načinom obeležavanja literaturnih podataka, u osnovnom tekstu se nakon iznetih podataka u pravougaonoj zagradi navodi jedinstven broj [1] [2, 3-7] koji se hronološki nastavlja na prethodni, a kome istoremeno odgovara i referenca u poglavlju "Literatura". Bibliografski podaci su organizovani hronološki, redosledom koji odgovara redosledu u osnovnom tekstu. Ipak se ovaj sistem izbegava zbog otežanog praćenja literaturnih navoda.

U okviru osnovnog teksta, nakon podataka preuzetih iz određenog naučnog rada, u zagradi se navodi prezime autora i godina izdanja publikacije. Postoje i specifična pravila u citiranju radova sa različitim brojem autora, radova istih autora štampanih iste godine, publikacija prihvaćenih za štampu, kao i nepublikovanih informacija i podataka dobijenih usmenim saopštenjem (*personal communication, comm.*). Kada je u pitanju jedan autor, navodi se prezime autora i godina izdanja (Blaženčić, 2014), u slučaju dva autora - prezimena su razdvojena veznikom *i* ili češće znakom *&* (Sabovljević i Cvetić, 2001) (Sabovljević & Cvetić, 2001). Kada citiran rad ima više koautora, u cilju racionalnog korišćenja raspoloživog prostora ne navodimo prezimena svih autora već samo prezime prvog autora iza čega sledi nastavak *i sar.*, (Pantović i sar., 2021) ili na engleskom jeziku *et al.*, ispisanim *italic* slovima, i na kraju godina uzdanja (Pantović *et al.*, 2021). U slučaju kada se određeni podatak navodi u većem broju naučnih publikacija, potrebno je citirati sve radove, hronološkim redom: (Djordjević *et al.* 2010, 2017) ili (Blaženčić *et al.* 2006; Caisova & Gabka 2009; Korsch *et al.* 2013).

10. VRSTE NAUČNIH PUBLIKACIJA

Naučni podaci odnosno podaci dobijeni tokom naučno-istraživačkog rada mogu biti prezentovani u stručnim i naučnim publikacijama između kojih postoje bitne razlike. To su pre svega struktura rada, stil pisanja i fond reči, izraza i termina. U naučnom radu prezentuju se originalni podaci, dobijeni eksperimentalnom ili nekom drugom naučnom metodom, u formi tabela ili ilustracija, dok u stručnom radu iznožimo već poznate i publikovane podatke, bez grafičkih prikaza. Stručni radovi štampaju se samo u odgovarajućim, stručnim časopisima, zanimljivog, jasnog i informativnog teksta, pisanog razumljivim jezikom za širu javnost, bez naučnih termina i komentara, citata i literaturnih navoda.

U periodičnim i neperiodičnim naučnim publikacijama, prezentuju se rezultati naučnih istraživanja namenjenih naučnoj javnosti, a čiji je kvalitet prethodno ocenjen od strane odabranih recenzenata i uređivačkog odbora. Sve vrste naučnih radova se međusobno

razlikuju na osnovu specifičnih struktura, formi, obima i iznetih podataka. U periodičnim publikacijama su prisutni radovi u formi revijalnog ili preglednog rada, originalnog naučnog rada i kratkog ili prethodnog saopštenja, kao i članci koji daju prikaz neke druge naučne publikacije – knjige ili monografije, kao i prikaz naučnog kongresa. U naučnim časopisima se publikuju i *In Memoriam* ili kratka biografija i sećanje na preminulog naučnika sa vanrednim doprinosom u razvoju određene discipline ili naučne škole. U neperiodične publikacije, izdanja koja se štampaju samo jednom ili povremeno u vidu edicije, ubrajaju se monografija, master teza i doktorska disertacija, kao i zbornici abstrakata i zbornici radova saopštenih na određenom naučnom skupu.

10.1 Pregledni – revijalni naučni rad

Revijalni ili pregledni rad (*Review article*) je forma naučnog rada kojom su obuhvaćeni rezultati istraživanja u jednoj oblasti ili proučavanju određene grupe organizama ili biološkog/ekološkog fenomena. Specijalizovani časopisi publikuju radove specifičnih oblasti istraživanja ili istraživanja određenih grupa organizama i pojava, ali se pregledni radovi mogu publikovati i u pojedinim naučnim časopisima koji prvenstveno publikuju originalne naučne radove. Obično se takav rad publikuje na poziv uređivačkog odbora časopisa. Revijalni rad se po pravilu nalazi u početnom delu naučnog časopisa, i obično autori kreiraju kompoziciju rada bez posebnih propozicija. Po pravilu, autori revijalnih radova su naučnici izuzetnog doprinosa u rešavanju određenih problema, veoma cenjeni u naučnoj javnosti i visokog autoriteta.

10.2 Originalni naučni rad

Rad u kome se predstavljaju rezultati istraživanja autora predstavlja Originalni naučni rad. Naučni rad je pisan na osnovu poznatih propozicija, usaglašen specifičnim zahtevima naučnog časopisa, sa jasno dokumentovanom metodom i materijalom rada, sa originalnim podacima predstavljenim u prikladnom grafičkom obliku i objašnjenim u svetlu poznatih rezultata istraživanja drugih autora.

Na ovaj način, prvi put predstavljeni javnosti, podaci dobijeni tokom naučno-istraživačkog postupka postaju dostupni javnosti i kao takvi proverljivi. U centru naučnog rada je poruka, izražena rečima i frazama koje imaju doslovno, bukvalno, odnosno

nepreneseno značenje. Naučni rad, a pre svega originalni naučni rad, kao naučni dokument ispunjava sledeće funkcije:

1. Naučni rad je završna etapa svakog istraživanja jer se u njemu na najbolji način izlažu dobijeni rezultati;
2. Naučnim radom se vrši širenje naučne informacije;
3. Objavljen naučni rad predstavlja osnovu za utvrđivanje prioriteta istraživanja;
4. Objavljivanje radova služi za stimulisanje daljeg istraživanja i utvrđivanja statusa naučnikove ličnosti u nauci;
5. Broj objavljenih radova smatra se opšte priznatim pokazateljem stvaralačke produktivnosti istraživača;
6. Čineći deo naučnotehničke literature, svaki naučni rad dobija novi kvalitet time što postaje deo opšte svetske nauke i saznanja.

10.3 Kratko saopštenje

Rezultati preliminarnih istraživanja, pronalazak značajnog nalaza taksona ili sagledavanje važnih relacija između organizama i njihovih staništa, koji su deo jedne naučno-istraživačke celine ili projekta, prezentuju se u vidu kratkog ili preliminarnog saopštenja (*Short communication*). Često je bitno da istraživači publikovanjem utvrđenih činjenica u obliku kratkog saopštenja, dobiju autorska prava nad istim, i tako steknu izvesnu prednost u odnosu na drugu laboratoriju koja se bavi istom problematikom. Sama struktura kratkog saopštenja se samo delimično razlikuje od naučnog rada. Rad ima izmenjenu kompoziciju u svom osnovnom delu koji iako sadrži osnovne odrednice za analizirani materijal, primenjene metode, kao i rezultate istraživanja i njihovo tumačenje, nisu struktuirana zasebna poglavlja. Samo u vidu izdvojenih paragrafa, kratko saopštenje se obično kreira na maksimalno do 5 stranica, uključujući 1 do 4 tabele ili ilustracije i poglavlje sa citiranom literaturom.

10.4 Prikazi knjiga i naučnog skupa

Vrlo važna forma obaveštavanja naučne javnosti predstavljaju prikazi knjiga, monografija i drugih naučnih publikacija, kao i prikazi određenog naučnog skupa.

Afirmisani autori pišu članak kratkog i intrigantnog naslova, prikazujući u kratkoj formi naučnu publikaciju koja se svojim kvalitetom ističe ili predstavlja pionirski poduhvat istraživanja savremene ili aktuelne teme. U osnovnom tekstu, autor članka daje svoje mišljenje o datoj publikaciji i kritički osvrt na kompoziciju, strukturu, preglednost i vrstu odabranih informacija. Naučna kritika odabrane publikacije obuhvata i njeno poređenje sa srodnim i postojećim publikacijama, kao i isticanje uočenih prednosti i nedostataka. Prikaz može da bude koncipiran kao analiza svih poglavlja ili samo pojedinih, esencijalnih delova ili informacija. Ukoliko autor prikaza smatra da koncepcija knjige i odabrane informacije nisu u skladu sa visokim standardima savremenih publikacija, može napisati i negativnu kritiku.

Prezentovanje radova saopštenih na određenom naučnom skupu takođe može biti u vidu Prikaza. Autor ovakvog članka obaveštava naučnu javnost o najvažnijim dostignućima u datoj naučnoj oblasti ili aktuelnom problemu, iznoseći informacije o organizatoru skupa, broju radova, analizi koncepcije samog kongresa, kvalitetu prezentovanih radova, itd.

10.5 In memoriam

Sećanje i odavanje počasti preminulim istaknutim naučnim radnicima se iskazuje u članku "In memoriam". Najbliži saradnici, obično bivši učenici preminulog, u kratkoj formi, štampanoj na početnim stranicama naučnog časopisa, prezentuju biografiju sa osnovnim profesionalnim angažmanima i naučnim stvaralaštvom - isticanjem najznačajnijih istraživačkih projekata i rezultata. Naučniku snažne ličnosti i jakog autoriteta toplim, a istovremeno racionalnim načinom se iskazuje počast u razvoju određenih naučnih disciplina, naučne misli, pojedinih institucija ili katedri, kao i zasluge u osnivanju naučnih časopisa, doprinos u razvoju mladog naučnog kadra i osnivanja naučne škole.

10.6 Master teza

Izrada master teze predstavlja obavezan deo diplomskih akademskih studija. Master teza, Master rad ili Završni rad je stručni rad u kojem student samostalno obrađuje određenu temu iz obrazovno-naučnog polja studijskog programa koji je upisao, a u skladu sa standardima definisanim pravilnikom. Master rad omogućava integrisanje i primenu znanja i veština stečenih tokom master studija. Izradom master rada student razvija

akademske veštine; produbljuje znanje iz određene naučne discipline; stiče kompetencije potrebne za pisanje naučnog rada, koje uključuju sposobnost formulisanja istraživačkih pitanja, planiranja i sprovođenja naučnog istraživanja, i tumačenja dobijenih rezultata; osposobljava se da prati pozitivna saznanja u nauci i da ih primenjuje u svom radu. Student prijavljuje temu završnog rada iz oblasti studijskog programa (smera, modula) koji je upisao. Tema treba da je u skladu sa ciljevima i ishodima studijskog programa (smera, modula) na kom kandidat studira. Odbrana master teze vrši se pred komisijom, dok izradom rukovodi mentor.

10.7 Doktorska disertacija

Doktorski rad predstavlja originalni naučni doprinos istraživača, koji je po pravilu rezultat dugogodišnjih proučavanja određenog problema primenom standardnih, i što je značajnije, novih originalnih metoda. Procedura sticanja akademskog naziva doktora počinje prijavom za odbranu rada, nakon završenih master studija, kada kandidat podnosi fakultetu određenu dokumentaciju i pregled problema koji će se postaviti i rešavati. Pisanjem doktorskog rada, pridržavajući se propisanih pravila, student doktorskih sudija predaje disertaciju na ocenjivanje komisijama, fakultetu i univerzitetu, a nakon pozitivnog referata, uvida javnosti u određenom periodu i obaveštavanja javnosti sredstvima javnog informisanja, doktorant pristupa javnoj i usmenoj odbrani doktorske disertacije. Nakon usmene prezentacije pažljivo odbranih i najznačajnijih informacija i rezultata, komisija postavljajući pitanja proverava samostalnost kandidatovog rada, naučnu vrednost rezultata i prezentovanih zaključaka i javno saopštava svoju odluku o disertaciji, a koja je doneta tajnim glasanjem.

10.8 Knjiga

Knjiga je neperiodična publikacija u kojoj se prezentuju rezultati naučnih istraživanja i naučna dostignuća na najmanje 49 stranica. Na osnovu razlike u strukturi, naučnog prezentovanja podataka, stilu pisanja i ciljne grupe čitaoca, knjige mogu biti monografije, udžbenici, priručnici, praktikumi i enciklopedije.

Monografija

Sistematizovana znanja u određenoj naučnoj oblasti i objektu istraživanja prezentuje se u posebnoj publikaciji – monografiji. Klasifikovani naučni rezultati, po pravilu dugogodišnjih istraživanja autora prezenutju se u vidu poglavlja tako da monografija pokriva sve aspekte jednog problema. U monografiji mogu biti publikovani odabrani, sistematizovani i klasifikovani podaci istraživanja jednog naučnika i rezultati proučavanja odabrane grupe organizama na određenom području ili širih oblasti, kao i više eksperata pojedinih grupa organizama ukoliko se publikuju raspoložive informacije o flori, fauni ili ekosistemima određenog područja.

Udžbenik

Udžbenik predstavlja knjigu sa sistematizovnim i veoma pažljivo odabranim podacima, uz obilje grafičkih prikaza i stilom teksta koji je prilagođen određenoj kategoriji čitalaca, a delo je jednog ili više autora. Pisanje poglavlja, naročito visokoškolskih udžbenika, poverava se istaknutim istraživačima odgovarajućih naučnih oblasti jer su upravo oni najviše upoznati sa specifičnostima, esencijalnim dostignućima, otkrićima, alternativnim rešenjima, kontradiktornim tumačenjima, dilemama, otvorenim pitanjima i perspektivama date teme. Udžbenik predstavlja ne samo fond podataka, već i sredstvo kojim se podstiče logičko rasuđivanje, povezivanje i sagledavanje kompleksnosti gradiva i predstavlja osnovno sredstvo u savladavanju gradiva đaka i studenata. Pri selekciji najvažnijih podataka, njihovom objašnjenju, tumačenju i grafičkom predstavljanju, autori koriste i renomirane publikacije uz obavezno citiranje istih i saglasnost izdavača ili autora.

Priručnik, praktikum, pomoćni udžbenik

Knjige klasifikovanih podataka, izuzetno precizno predstavljenih, namenjene ne samo stručnoj, već i široj javnosti, su enciklopedije, rečnici i specijalizovani priručnici. Veoma koncizna, jasna i razumljiva, sveobuhvatna i nedvosmislena objašnjenja pojmova, izraza, sinonima, pregledno sistematizovana su delo jednog ili više autora. Priručnici predstavljaju fond informacija od neprocenjivog značaja u svakodnevnom životu i radu istraživača. Specifična forma priručnika koji sadrži opis raznih procedura i metoda neke uske naučne discipline, namenjena studentima i istraživačima naziva se Praktikum. U cilju uspešnog izvođenja eksperimenta, izuzetno je važno u praktikumu navesti tačne i precizne podatke, sve etape i postupke rada i pravilan redosled operacija. Pomoćni

udžbenik obuhvata samo deo materijala predviđenog studijskim programom. U zavisnosti od kategorizacije, praktikumi i zbirke zadataka se često svrstavaju u navedenu, pomoćnu kategoriju udžbenika.

10.9 Saopštenje na naučnom skupu

Jedna od široko prihvaćenih formi komunikacija su naučni skupovi, kongresi ili simpozijumi. Oni obično traju nekoliko dana i mogu biti usko specijalizovani ili opšteg karaktera. Rad na naučnim skupovima se najčešće odvija u vidu sekcija, kako bi se lakše i efikasnije pratila naučna izlaganja i odvijala komunikacija među istraživačima. Navedenom organizacijom kongresa izlažu se rezultati rada u rešavanju specifičnih problema i mali krug naučnika diskutuje o usko specijalizovanim pitanjima. Prijavljivanje za učešće je po pravilu više meseci do godinu dana ranije, kada zainteresovani istraživači prijavljuju temu svog rada i poštujući specifične zahteve Organizacionog odbora kongresa, pripremaju abstrakt rada. Nakon recenzije, abstrakt biva prihvaćen i štampan u posebnoj neperiodičnoj naučnoj publikaciji, poznatoj kao Zbornik abstrakata. Organizacioni odbori određenih kongresa se često odlučuju i na štampanje i radova u celini u vidu publikacije koja se zove "Zbornik radova". Ponekad organizatori određenih međunarodnih kongresa u dogovoru sa uređivačkim odborom odabranog naučnog časopisa, obezbeđuju uslove da se radovi prezentovani na skupu štampaju u specijanom izdanju (*Supplement*) časopisa. Prezentovanje rezultata na samom naučnom kongresu može biti u pisanoj formi – u vidu postera ili u vidu usmenog izlaganja.

Poster prezentacija naučnih rezultata

Poster prezentacija zbog svojih višestrukih prednosti zamenjuje kratka usmena saopštenja. Prednosti izlaganja rezultata rada u vidu postera u odnosu na kratka saopštenja je pre svega u efikasnijem pregledu istraživanja. Pored toga, prednost postera je da kao vizuelni medijum može biti informativniji od usmenog izlaganja, kao i da se može proučiti u vidu jedne celine. Specifično izlaganje naučnih rezultata u formi postera uslovilo je i nastanak novih vidova i pravila komunikacije među naučnicima na kongresima. U cilju međusobnog upoznavanja i razmene mišljenja, organizacioni odbor skupa najčešće definiše rad poster sekcije. U predviđenom vremenu naučnici mogu da

diskutuju sa autorima pojedinih, za njih interesantnih i značajnih postera. Forma i struktura naučnog rada u vidu postera odgovara, uz određene modifikacije, kompoziciji originalnog naučnog rada prezentovanog u periodičnoj ili neperiodičnoj naučnoj publikaciji. Obavezni delovi postera su početni ili preliminarni deo, osnovni tekst i završni ili bibliografski deo. Glavna karakteristika postera je pre svega njegova kompozicija. Pažljivim dizajnanjem postera postiže se njegova svrha, a to je efektno izlaganje naučnih rezultata.

Usmeno izlaganje naučnih rezultata

Izlaganje naučnih rezultata, osim u pisanoj formi periodičnih i neperiodičnih publikacija i postera na naučnom kongresu, može biti i usmeno, kada se pred određenim auditorijumom prezentuje diplomski, master ili doktorski rad. Usmeno saopštenje prisutno je i na naučnim simpozijumima, kada po pozivu, u formi plenarnog predavanja ili, na osnovu ličnog zahteva, u vidu kratkog usmenog saopštenja izlažemo najvažnije segmente određenog istraživačkog procesa. Usmena prezentacija naučnih rezultata takođe ima svoj početak, srednji i završni deo, koji su međusobno povezani u skladnu, efektnu, dinamičnu celinu odgovarajućeg trajanja, istovremeno podržanu vizuelnim efektima, najčešće prezentacijom putem video bima.

11. POSTUPAK OBJAVLJIVANJA NAUČNOG RADA I NAUČNA RECENZIJA.

Pre nego se naučnik-istraživač odluči da objavi rezultate svojih istraživanja, neophodno je da prati u koji će časopis eventualno da pošalje svoj rad. Važno je dobro proučiti listu časopisa za užu naučnu oblast, posebno kategorije i impakt faktor za prethodne godine. Preliminarnu verziju originalnog naučnog rada, nazvanu *Manuscript*, autor(i) šalju uređivačkom odboru odabranog naučnog časopisa, sa odgovarajućim propratnim pismom, najčešće elektronskom poštom. Ukoliko tema rada odgovara predmetnom opredeljenju časopisa, i ako je *Manuscript* pripremljen na osnovu specifičnih zahteva časopisa, urednik časopisa šalje rad recenzentima, koji po pravilu ostaju anonimni

autorima. Recenzenti, naučnici sa značajnim rezultatima rada u određenoj oblasti istraživanja, daju svoje komentare i stručnu analizu datog rada. Rad može biti prihvaćen od strane recenzenata uz određene izmene, retko se dešava da rad odgovara u potpunosti, ili sa zahtevom za dodatnu analizu, tumačenje ili objašnjenje. Ukoliko su potrebne veće prepravke rada, autor u skladu sa komentarima recenzenata, koriguje rad i tek nakon ponovne recenzije, rad može biti prihvaćen za štampanje. U zavisnosti od naučnog časopisa, za prihvaćeni rad se priprema posebna verzija rada koja se naziva otisak (*proof*) i ta priprema obično traje od 6 nedelja do nekoliko meseci. Tokom tehničke obrade rada moguća je pojava grešaka, koje autor ispravlja u konačnoj verziji, koju dobija od tehničkog urednika časopisa. Nakon korekcije, uz saglasnost autora, rad biva štampan u određenom volumenu i broju naučnog časopisa. Dakle, vreme potrebno da se rad recenzira i konačno publikuje veoma varira, i ponekad je prilično značajno. Ipak, pravilo je da autor šaljući rad uredniku časopisa, daje izjavu da prezentovani rezultati nisu publikovani, kao i da rad nije istovremeno poslat nekoj drugoj naučnoj publikaciji. Ukoliko je rad prihvaćen za štampu, autor može razmenjivati date informacije sa kolegama, u formi otiska, te se tako i citira, kao rad u štampi (*in press*).

12. ETIKA PUBLIKOVANJA NAUČNOG RADA

Današnji naučnici veruju da će moćne metode, ponovljivost eksperimenta i samokorektivna priroda nauke povećati objektivnost rada i sprečiti greške i podvale. S druge strane, greške i podvale se najmanje očekuju od naučnika čiji se rad temelji na poverenju i čiji je osnovni cilj traženje naučne istine. Ipak, kako nije moguće isključiti subjektivnost u izboru hipoteza, obeležja posmatranja, nalaza koji će biti objavljeni i dr. da bi se greške izbegle, insistira se da naučna objektivnost mora da počiva na nečemu mnogo fundamentalnijem - na etici.

Kršenje prihvaćenih etičkih normi ponašanja u istraživanju, nerazdvojni je pratilac samog istraživanja. U odnosu na prihvaćene naučne standarde, pravi se razlika između omaški

nastalih isključivo usled nepažnje ili žurbe i mnogo ozbiljnijih grešaka (lažna tvrđenja i citati, dvostruke publikacije, propusti da se citiraju izvori tuđih podataka). Greške možemo klasifikovati po težini prekršaja od omaški načinjenih u najboljoj nameri do njihovog ekstremno teškog oblika, npr. prevara, falsifikovanja, podvale.

Obične greške, nazvane još poštene greške (*honest errors*) ili greške u najboljoj nameri (*good fait*), najčešće nastaju usled nepažnje ili žurbe. One su sastavni deo naučnog istraživanja i nijedan naučnik, makar uz najveći napor, ne može biti siguran da ih neće naraviti. U novije vreme raste zabrinutost učesnika u naučnoj komunikaciji o porastu broja autora po jednom članku. Najčešća zloupotreba u tom smislu je lažno autorstvo, zatim pojava stavljanja imena šefova laboratorija ili bilo koga drugog, ko nije direktno odgovoran za intelektualni sadržaj naučnog rada, za šta se koristi izraz počasni autor (*honorary authorship*) ili poklonjeno autorstvo, itd.

Višestruko publikovanje označava objavljivanje istih podataka, analiza ili opštih preglednih članaka više puta, bez obzira da li je način izražavanja ili prikazivanja identičan. Ovakve publikacije dele se na paralelne (dvojezične) kada se publikacija pojavljuje na dva jezika i ponovljene ili repetitivne kada se pojavljuju na istom jeziku. Paralelne publikacije su prihvatljive ukoliko su ispunjeni određeni uslovi: da su urednici oba časopisa o tome potpuno obavešteni, da interval između primarne i sekundarne publikacije iznosi bar dve nedelje, i da se to naznači u sekundarnoj publikaciji. Ponovljeno objavljivanje istog sadržaja istraživanja, odnosno naučnog rada u različitim časopisima na istom jeziku nije dozvoljeno. Manipulisanje podacima spada u ozbiljnije greške u nauci. Pri tome se podacima daje onaj značaj koji oni objektivno nemaju ili je reč o uklanjanju podataka koji autoru ne odgovaraju. Najozbiljnije greške u nauci, tj. prave podvale i obmane, predstavlja namerno i lažno prikazivanje podataka u koje će drugi verovati da su istiniti. Ovo je najekstremniji oblik intelektualnog nepoštenja i kršenja metodoloških i moralnih normi u nauci, u kojima autori izmišljaju, fabrikuju podatke. U ovu grupu spadaju piratstvo, plagijarizam i falsifikovanje podataka.

Piratstvo predstavlja najobičniju krađu podataka, celih tabela, delova tekstova i drugih intelektualnih dobara. Plagijarizam predstavlja nedopustivo prisvajanje tuđe svojine odnosno "korišćenje tuđeg rada bez odgovarajućeg priznanja". Drugim rečima, radi se o pozajmljivanju tuđih reči i izraza bez preciznog navođenja izvora. Plagijarizam je dosta česta pojava i predstavlja ozbiljan etički, metodološki i praktičan problem i u njega se

može zapasti vrlo lako i nenamerno, ukoliko se o tome ne vodi računa. Falsifikovanje, izmišljanje, odnosno fabrikovanje podataka je najteži oblik prevare.

Mere koje se mogu preduzeti u nauci protiv nastanka grešaka možemo podeliti na preventivne i kaznene. U preventivne spadaju:

1. Pomoć mladim istraživačima u razmatranju svakodnevnih rezultata i podizanje nivoa saradnje i poverenja;
2. Čuvanje laboratorijskih podataka;
3. Svaka institucija treba da ima predviđen postupak koji se sprovodi ukoliko dođe do pojave ovakvog slučaja;
4. Urednici treba da zahtevaju da svaki autor pismeno potvrdi svoje učešće u radu i da je video konačnu verziju rukopisa koji šalje;
5. Prihvatanje etičkih principa istraživanja od rukovodećih struktura ustanova.

U slučaju podvala, kao najtežem obliku intelektualnog nepoštenja u nauci, kao posledica se dešava izopštenje iz naučne zajednice, zabrana publikovanja u određenom časopisu ili od strane određenog izdavača, opozivanje (*retraction*), tj povlačenje objavljenih radova koji sadrže greške, iz indeksnih baza i časopisa, bez obzira da li su nastale slučajno, nepažnjom ili na neki drugi način.

13. IMPAKT FAKTOR (IF)

Naučno stvaralaštvo, kao i ostali oblici rada, podleže ocenjivanju i procenjivanju za razne potrebe i situacije. Prilikom prijema kandidata na različita stručna usavršavanja (doktorske, postdoktorske studije, specijalizacije, stručni boravci u pojedinim institucijama i drugo), relevantna komisija procenjuje kvalitet rada i stručnost kandidata na osnovu tačno određenih kriterijuma. Konkurisanjem za učešće na naučnim projektima ili za radno mesto na Univerzitetu ili naučnom institutu, stručni i naučni rad kandidata se na osnovu objektivnih kriterijuma procenjuje. Trenutno važeći kriterijumi za sticanje naučnih zvanja u naučnim institutima i fakultetima obuhvataju kvantitativne pokazatelje, kao što su broj radova, broj radova u kojima je istraživač jedini autor, broj radova u kojima je istraživač prvi koautor, broj radova citiranih u SCI (Science Citation Index), i

kvalitativne pokazatelje koji uzimaju u obzir renome časopisa i citiranost objavljenih radova kandidata. Osim naučnog, i stručni rad se na osnovu prihvaćenih ili realizovanih projekata, patenata, zakonskih tekstova i dr., kao i učestvovanjem na projektima i rukovođenje istim, vrednuje. Priznanja, nagrade i odlikovanje za profesionalni rad predstavljaju dodatne parametre u vrednovanju naučnog i stručnog doprinosa naučnih radnika.

Kao u dosadašnjim etapama naučno-istraživačkog rada, i procena naučne vrednosti publikacija jednog autora je objektivna, precizna i univerzalna. U tom pogledu, naučnicima iz celog sveta, u mnogome pomaže kvalitet časopisa u kojima je publikovan naučni rad. Za procenu kvaliteta naučnih časopisa zadužen je Institut za naučne informacije (ISI – Institute for Scientific Information) tj. njihov časopis Journal Citation Reports (JCR) koji statistički obrađuje podatke citiranosti. Za jedinstveno merenje uticaja pojedinih istraživanja (publikovanih u formi naučnog rada) i uticaja naučnih časopisa, JCR koristi pet kategorija podataka: Faktor uticajnosti – Impakt faktor (*Impact factor*), Neposredni indeks (*Immediacy index*), Ukupan broj radova (*Article counts*), Poluzivot radova (*Cited half-life*) i Izvor podataka (*Source data*). Najčešće korišćeni kriterijum za procenu uticaja naučnog časopisa predstavlja Impakt faktor.

Kompanija *Thompson Scientific Company*, već više od 40 godina priprema najpoznatiji i najčešće korišćeni parametar – Impakt faktor – Faktor uticajnosti za sve časopise koji se referišu u bazama podataka. Najstariji – Indeks za prirodne i primenjene nauke (SCI – Science Citation Index), danas obuhvata preko 5600 časopisa. Impakt faktor predstavlja odnos broja citata radova publikovanih u odgovarajućem naučnom časopisu poslednje dve godine i broja objavljenih radova u te dve godine. Tako izračunat Faktor uticaja eliminiše razlike koje eventualno mogu nastati usled razlike u periodičnosti časopisa (različit broj izdanja godišnje) i dužinom izlaženja časopisa. Impakt faktor časopisa predstavlja citiranost posmatranih časopisa samo u onim časopisima koji su uključeni u SCI, a svi eventualni citati radova iz tih časopisa u knjigama ili u časopisima koji nisu uključeni u ovaj citatni indeks nemaju nikakvog uticaja na vrednost impakt faktora. Savremenost i aktuelnost problema i oblasti istraživanja u biološkim disciplinama se ogleda preko časopisa koji su za kratko vreme dostigli veliki impakt faktor (Conservation Biology, **IF** 2019-2020: **5,405** i Molecular Ecology, **IF** 2019-2020: **5,163**). Poređenjem sa vrednostima faktora uticajnosti časopisa sa dugogodišnjom tradicijom (Biological Journal

of the Linnean Society, **IF** 2019-2020: **1,961**), kao i časopisima tradicionalnih naučnih disciplina (Systematic Entomology, **IF** 2019-2020: **3,909**), uočava se očigledna prednost prethodno razmotrenih naučnih publikacija. Ipak, na vrednost Faktora uticajnosti naučnih časopisa utiče i vrsta publikovanih naučnih radova. Časopisi sa ubedljivo najvećim uticajem mereno podacima citiranosti su specijalizovani za pregledne ili revijalne naučne radove, izlazeći uglavnom jedanput godišnje.

14. APLIKATIVNOST REZUTATA ISTRAŽIVAČKOG RADA (U IZRADI)

15. PATENTI I INTELEKTUALNA SVOJINA

Pravo korišćenja informacija regulisano je nacionalnim i međunarodnim zakonima, sporazumima i drugim aktima o autorskim pravima, i intelektualnoj svojini u širem smislu. Cilj zakonske zaštite je da obezbedi autoru moralno pravo na njegovo delo (koje je neprenosivo) ali i materijalno pravo da u zakonom određenom vremenskom periodu ima isključivo pravo da dozvoli ili zabrani umnožavanje svog dela i da odredi nadoknadu za umnožavanje svog dela. Autori najčešće svoja materijalna prava na umnožavanje i prodaju dela prenose ugovorima na izdavače. Autori imaju pravo da pošalju kolegama svoj rad ili da ga postavie na lični web-sajt ili internet sajt svoje institucije, ukoliko je to predviđeno ugovorom kojim su svoja autorska prava preneli na izdavača. U suprotnom, izdavač ima pravo da tuži autora za kršenje autorskih prava. Izdavači elektronskih publikacija pristup sajtu na kojem se one nalaze regulišu tako što prodaju pravo pristupa putem licencnog ugovora. Cene pretplate na časopise rastu svake godine, iako realni troškovi produkcije elektronskih časopisa padaju, dok autori ne dobijaju nikakve honorare za objavljivanje, nego često i sami plaćaju visoke naknade da bi objavili rad u vodećim svetskim časopisima. Otvoreni pristup u naučnoj literaturi ostvaruje se u dva glavna međusobno komplemetarna oblika:

1. samoarhiviranjem i izgradnjom mreže institucionalnih ili disciplinarnih repozitorijuma, kojima se povećava dostupnost i vidljivost naučne produkcije određene institucije, ili određene naučne discipline
2. objavljivanjem radova u časopisima koji su u otvorenom pristupu, u potpunosti ili delimično (tzv. hibridni časopisi)

Zagovornici izdavanja časopisa na komercijalnoj osnovi smatraju da otvoreni pristup predstavlja pretnju postupku recenziranja u smislu kontrole kvaliteta i da otvara put kršenju autorskih prava. Sa druge strane, pristalice otvorenog pristupa tvrde da je recenzija još oštrija, jer otvoreno dostupna literatura olakšava proveravanje činjenica i citiranih radova, što omogućava veći kvalitet recenziranja.

Vodeći komercijalni časopisi često naplaćuju objavljivanje radova, a cena je uglavnom viša nego u časopisima sa otvorenim pristupom. Cena objavljivnja radova u časopsima sa otvorenim pristupom može biti relativno visoka, mada ovi časopisi autorima iz zemalja u razvoju često ne naplaćuju punu cenu, ili ih potpuno oslobađaju plaćanja. U hibridnim časopisima, da bi rad bio objavljen u otvorenom pristupu, autor plaća oko 3000 evra, iako se za pristup izabranom časopisu plaća pretplata.

LITERATURA:

David E. Ford. Scientific Method for Ecological Research. Cambridge University Press, Cambridge, 2006.

Milankov V. & Jakšić, P. Metodologija naučno-istraživačkog rada u biološkim disciplinama. Prirodno-matematički fakultet, Novi Sad, 2006.

Popović, Z. Kako napisati i objaviti naučno delo, III izdanje. Akademska misao/Academic Mind., Beograd, 2014.

Savić, J.Đ. Metodologija naučnog saznanja 1, kako stvoriti naučno delo u biomedicini. Data Status. Beograd, 2013.

Savić, J. & Filipi Matutinović, S. Metodologija naučnog saznanja 2, kako napisati, objaviti i vrednovati naučno delo u biomedicini. Data Status, Beograd, 2014.

Willing M.R. & Walker L.R. Long-term Ecological. Research Changing the Nature of Scientists. Oxford University Press, New York, 2016.

Zaječaranović, G. Osnovi metodologije nauke, III izdanje. Naučna knjiga, Beograd, 1987.

Erasmus + Project No ECOBIAS_609967-EPP-1-2019-1-RS-EPPKA2-CBHE-JP

Development of master curricula in ecological monitoring and aquatic bioassessment for Western Balkans HEIs

The European Commission's support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents, which reflect the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.



Development of master curricula in ecological monitoring and aquatic bioassessment for Western Balkans HEIs) and Footer (The European Commission's support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents, which reflect the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.