



**Dr Srđan R. Bojović** je naučni savetnik Univerziteta u Beogradu, Instituta za biološka istraživanja „Siniša Stanković“, Instituta od nacionalnog značaja za Republiku Srbiju. Diplomirao i magistrirao na Šumarskom fakultetu Univerziteta u Beogradu a doktorirao u Francuskoj (Faculté des Sciences et Techniques de St-Jérôme, Marseille, Université d'Aix-Marseille III). Oblast njegovog istraživanja je diverzitet biljaka, posebno šumskog drveća.  
<http://www.srdjan-bojovic-cv.in.rs>



**Dr Slobodanka S. Mitrović** je redovni profesor Šumarskog fakulteta Univerziteta u Beogradu. Diplomirala je, magistrirala i doktorirala na Matematičkom fakultetu, Univerziteta u Beogradu. Oblast njenog istraživanja je primenjena matematika. Objavila je 5 knjiga i desetine radova iz oblasti teorijske i primenjene matematike. Profesionalni angažman je na web sajtu Šumarskog fakulteta, Univerziteta u Beogradu:  
<http://www.sfb.bg.ac.rs>

Srđan R. Bojović / Slobodanka S. Mitrović

Srđan R. Bojović / Slobodanka S. Mitrović

# BIOSTATISTIKA

primena statistike u biologiji

BIOSTATISTIKA



9 788680 439440

**BIOSTATISTIKA**, primena statistike u biologiji

**Autori:**

Dr Srđan R. Bojović, naučni savetnik, Univerzitet u Beogradu, Institut za biološka istraživanja „Siniša Stanković“, Institut od nacionalnog značaja za Republiku Srbiju

Dr Slobodanka S. Mitrović, red. prof., Univerzitet u Beogradu, Šumarski fakultet

**Izdavač:** Institut za šumarstvo, Kneza Višeslava 3, Beograd

**Za izdavača:** Dr Ljubinko Rakonjac, naučni savetnik, direktor Instituta za šumarstvo, Beograd

**Recenzenti:**

Dr Dobrilo Tošić, red. prof., Univerzitet u Beogradu, Elektrotehnički fakultet

Dr Ratko Ristić, red. prof., Univerzitet u Beogradu, Šumarski fakultet

Dr Mirjana Šijačić-Nikolić, red. prof., Univerzitet u Beogradu, Šumarski fakultet

Dr Branko Karadžić, naučni savetnik, Univerzitet u Beogradu, Institut za biološka istraživanja „Siniša Stanković“, Institut od nacionalnog značaja za Republiku Srbiju

**Dizajn korica:** Srđan Bojović i Vesna Petrinović. Na fotografiji je Zečko polje, obronci planine Javor, JZ Srbija (S. B., 2008)

**Tehničko uređenje i prelom teksta:** Vesna Petrinović

**Fotografije:** Dr Benoît Coutancier, istoričar, Glavni kustos kulturne nacionalne baštine Francuske

**Štampa:** MAXIMA GRAF, Novi Sad

**Tiraž:** 200

ISBN 978-86-80439-44-0

---

*U skladu sa Zakonom o autorskim pravima strogo je zabranjeno fotokopiranje ili preštampavanje delova ili celine bez saglasnosti autora i izdavača.*

# SADRŽAJ

<b>Predgovor</b> .....	7
<b>Osnovni statistički pojmovi i parametri</b> .....	11
<b>Statističko proučavanje</b> .....	16
<b>Prikupljanje podataka</b> .....	19
Reprezentativnost uzorka .....	21
<b>Sređivanje podataka</b> .....	25
Normalna raspodela .....	28
<b>Statistička obrada podataka</b> .....	33
<b>Ocenjivanje parametara</b> .....	33
Tačkasto ocenjivanje .....	35
Intervalno ocenjivanje .....	39
Stepeni slobode .....	40
Veličina uzorka .....	42
<b>Statistički testovi</b> .....	47
Nulta i alternativna hipoteza .....	47
Testiranje hipoteza i <i>P</i> vrednost .....	49
<b>Parametarski testovi</b> .....	53
<b><i>t</i> test</b> .....	53
varijanta I (neupareni podaci) .....	54
varijanta II (upareni podaci) .....	56
varijanta III (poređenje sa referencom) .....	58
<b><math>\chi^2</math> test</b> .....	60
Test podudarnosti .....	60
Test podudarnosti sa ravnomernom raspodelom .....	63
Test podudarnosti sa pravilom dihibridnog nasleđivanja .....	64
Test podudarnosti sa normalnom raspodelom .....	65
Test povezanosti između dva faktora .....	68
Test proporcija .....	71

Tabela Kontigencije .....	73
<b>Analiza varijanse</b> .....	<b>77</b>
Jednofaktorska analiza varijanse .....	79
Dvofaktorska analiza varijanse .....	83
Nested analiza varijanse .....	89
<b>Korelacija i Regresija</b> .....	<b>96</b>
Prosta linearna korelacija .....	101
Prosta linearna regresija .....	102
Višestruka linearna regresija .....	106
Polinomska regresija .....	108
<b>Neparametarski testovi</b> .....	<b>113</b>
Man Vitnjev <i>U</i> - test .....	113
Vilkoksonov test sume rangova .....	118
Kruskal-Valisov test .....	121
Spirmanov test korelacije ranga .....	123
<b>Analiza glavnih komponenti</b> .....	<b>129</b>
<b>Rezime</b> .....	<b>139</b>
<b>Primeri statističke obrade iz naučnih časopisa</b> .....	<b>145</b>
<b>Statističke tabele</b> .....	<b>175</b>
<b>Literatura</b> .....	<b>191</b>
<b>Indeks pojmova</b> .....	<b>195</b>

# PREDGOVOR

Imali smo priliku da predajemo na Beogradskom Univerzitetu, Slobodanka već duži niz godina Matematiku i Tehnike naučno-istraživačkog rada na Šumarskom fakultetu, a Srđan Biostatistiku i takođe Tehnike naučno-istraživačkog rada studentima doktorskih studija Biološkog i Šumarskog fakulteta. Tako je nastao materijal za ovu knjigu: malo sa predavanja, a malo na osnovu prikupljenih odgovora na pitanja studenata i istraživača.

Osnovna karakteristika *bios*-a, svih njegovih oblika, nivoa i odnosa je varijabilnost čijem poznavanju doprinosi statistika. Statistika pomaže u posmatranju, planiranju, merenju i analiziranju prirodnih pojava i njihovih svojstava i utvrđivanju bitnog u njima. Samo takvim načinom donešeni zaključci mogu imati naučnu vrednost. Tako je statistika postala neophodan uslov (*conditio sine qua non*) upoznavanja *bios*-a. Otuda ova knjiga i nosi naslov – biostatistika.

Danas, i pored gotovih programskih paketa za bilo koju vrstu statističke analize, potrebno je upoznati osnove statistike. Posebno onome ko namera da istražuje i naučno opravdava svoje rezultate. Iskustvo uči da primena statističkih metoda u vidu „instant recepta“ u kome je matematički koncept zanemaren dovodi do ozbiljnih grešaka u tumačenju rezultata. Obrnuto, zanemarivanje biološkog modela i primene, statistiku čini apstraktnom, a naše podatke lišava realne interpretacije. Ova knjiga je upravo pokušaj da se spoje praktični i teorijski aspekt statistike, apstraktno i konkretno.

Izneseno gradivo ima za cilj da čitaoca familijarizuje sa konceptom i tehnikom obrade podataka u biologiji i njoj srodnim disciplinama, da bliže upozna statističke alate i dobije neophodnu autonomiju u planiranju, analizi podataka i izvođenju zaključaka. Da bi se pratilo navođenje ovde predstavljenih metoda nije neophodno veliko matematičko predznanje. Dovoljan je nivo elementarne matematike. Komplikovane matematičke formule su izostavljene. Naravno, nisu navedene ni sve statističke metode i problemi, već samo one koje su po mišljenju autora dovoljne da se čitalac upozna sa ovom vrstom problematike. Za neke pojmove u tekstu navodili smo nazive i na engleskom, radi lakšeg snalaženja u statističkim programima koji su većinom

na tom jeziku. Knjiga je pokušaj da sve rečeno bude jasno i primenljivo. Kao takva, ona je namenjena svim vrstama i nivoima akademskih i strukovnih studija, istraživačima u biologiji i njoj srodnim disciplinama.

*Autori*

## OSNOVNI STATISTIČKI POJMOVI I PARAMETRI

Osnovna karakteristika živog sveta je njegova **varijabilnost**. Varijabilnost se upoznaje merenjem, pa se **statistika** definiše kao kvantitativno istraživanje pojava. Meri se osnovna statistička jedinica koju posmatramo - **element**. Skup svih elemenata koji su međusobno povezani i imaju svojstva koja variraju naziva se osnovni skup, statistički skup ili **populacija**. Populacija je skup elemenata na koji se odnose statistička istraživanja. Populacija se statistički proučava najčešće tako što se odabere jedan deo njenih elemenata, te se samo on prouči, a onda se pomoću rezultata stečenih tim proučavanjem procenjuje stanje čitave populacije. Taj reprezentativan deo populacije zove se **uzorak**. Populaciju ćemo upoznati ako upoznamo uzorak, a njega ćemo upoznati ako upoznamo karakteristike ili **svojstva** njegovih elemenata. Broj elemenata u uzorku (**sample size**) alternativno zovemo brojem ponavljanja ili replika (**replication**).

**Statistički skup - osnovni skup - populacija.** Čini ga masa istovrsnih elemenata (individua, recimo drveća) čije osobine posmatramo. Na našoj fotografiji zaokružena je populacija omorike u statističkom smislu (podudarna sa populacijom omorike u biološkom smislu). Statistički skup je definisan prostorno, vremenski i pojmovno. Jedno stablo sa slike je **element** ili **jedinica**.

Osobine po kojima se jedinice međusobno razlikuju jesu **svojstva** (sinonimi: obeležja, varijable, karakteristike), na primer: visina, težina, pol, urod, broj potomaka itd. Svojstva se mogu javiti u različitim **modalitetima** (npr. dužina lista u gornjem delu krune, dužina lista u srednjem delu krune, dužina lista u donjem delu krune; muški pol, ženski pol; odličan urod, srednje dobar urod, slab urod, bez uroda, itd.). Hijerarhijski redosled: **svojstvo** (viši nivo), **modalitet** (niži nivo).



**Slika 1.** Značenje termina populacija može biti vrlo slično u statističkom i biološkom smislu. Populacija omorike (oivičena) u Nacionalnom Parku "Tara" (foto: S. Bojović, 2008).

Elementi u populaciji moraju imati barem jednu zajedničku osobinu koja populaciju čini homogenom. Populacija ili skup treba da je **što homogenija**, da je čine elementi sa što više zajedničkih osobina, ali populacija treba da je i **različita** u pogledu nekih svojstava koja i jesu predmet statističkog posmatranja. To znači da elementi populacije imaju razlike u pogledu svojstava koja se ispituju.

Ukoliko populacija ne bi bila različita ni po jednoj osobini značilo bi da elementi ne bi mogli međusobno da se razlikuju, odnosno značilo bi da su istovetni. Da su istovetni, onda bi jedan element reprezentovao ceo skup i statističko istraživanje bi bilo izlišno, jer statistika je naučni metod kvantitativnog istraživanja masovnih pojava koje su po svojoj prirodi promenljive.

Svojstva variraju od jednog do drugog elementa. Varijabilnost proističe iz delovanja suštinskih i slučajnih faktora. Smisao statističkog proučavanja jeste u tome da se razgraniči njihovo delovanje i da se na osnovu suštinskih faktora ustanove zakonitosti stvarnosti.



U istraživanjima prirodnih pojava to su obično određena svojstva (npr. visina stabla), određene vrste (npr. omorika), određene starosti (npr. odrasla stabla), određenog lokaliteta (npr. Nacionalni Park „Tara“) pa imamo populaciju sa svojstvom definisanu na sledeći način: Pojedinačne vrednosti visine odraslih stabala omorike u Nacionalnom Parku „Tara“ (Slika 1).

Raspored učestanosti brojnih vrednosti svojstva u datom statističkom skupu zove se **gustina raspodele svojstva**. U poglavlju **Sredjivanje podataka** grafički je prikazana gustina raspodele jednog uzorka.

**Srednja vrednost** (aritmetička sredina vrednosti svojstva) i **standardna devijacija** (koren aritmetičke sredine od kvadratnih odstupanja vrednosti svojstva od srednje vrednosti) su **osnovni parametri raspodele svojstva** bilo populacije bilo uzorka. Obično se raspodela svojstva populacije (celokupnosti) naziva **teorijskom**, a raspodela svojstva u uzorku **empirijskom** (Fig. 1).

**Populacija** sa uočenim svojstvom ima svoj(u) :

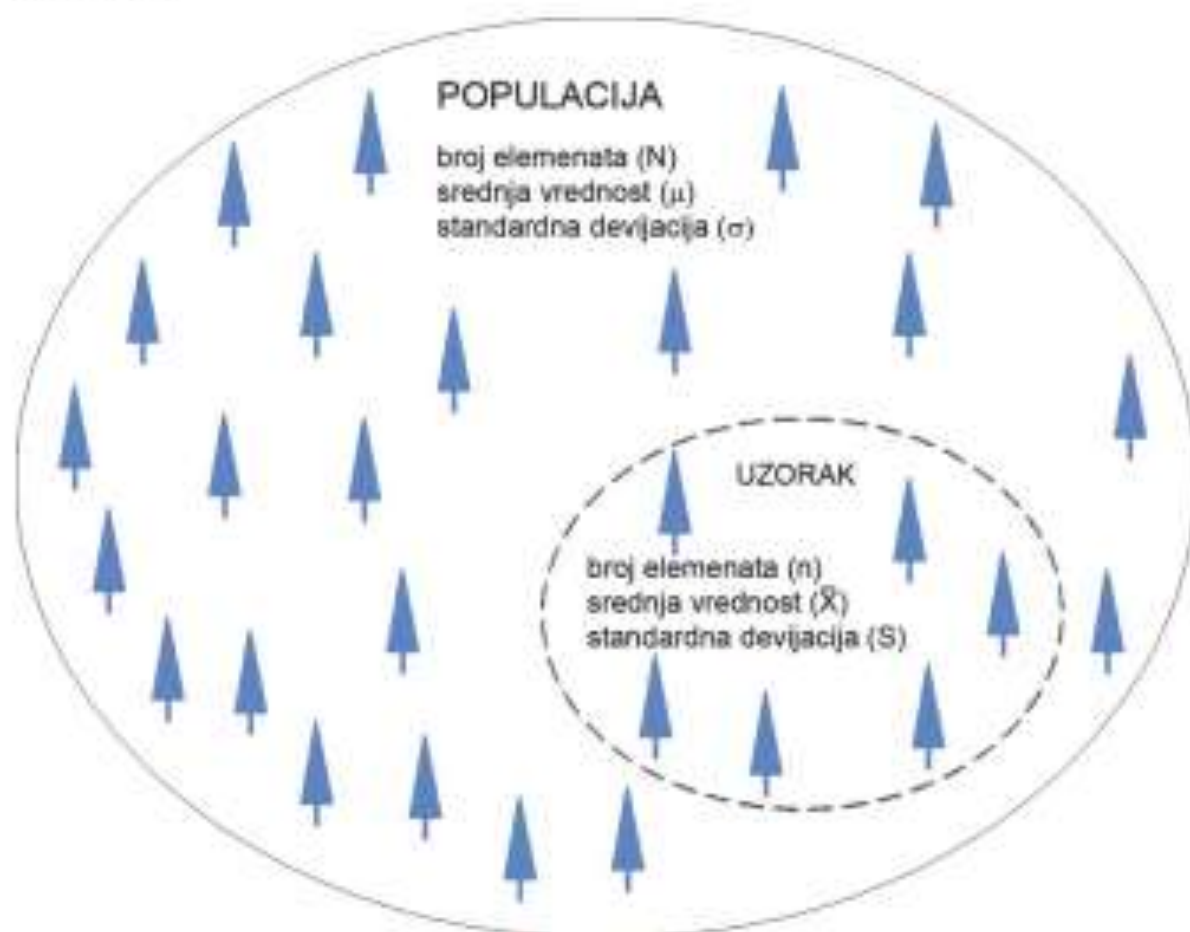
- broj elemenata  $N$
- srednju vrednost  $\mu$
- standardnu devijaciju  $\sigma$

**Uzorak** sa istim tim svojstvom ima svoj(u) :

- broj elemenata  $n$
- srednju vrednost  $\bar{x}$
- standardnu devijaciju  $S$

Prema broju elemenata populacija može biti konačna i beskonačna. **Konačna populacija** ima konačan broj elemenata i vremenski i količinski jasno je određena. Na primer: broj nekroza na listovima parkovskog drveća u Berlinu 10 godina nakon havarije u Černobilu. **Beskonačna populacija** ima beskonačno mnogo elemenata. Na primer: Ako se meri uticaj aerozagađenja na nekroze kod lišćara, to se odnosi na populaciju svih lišćara na planeti koja je ogromna, tj. praktično neprojaviva.

**Uzorak** je deo osnovnog skupa izabran tako da po svojim karakteristikama predstavlja populaciju (ceo skup iz koga potiče). Populacija može biti velika ili beskonačna, sa beskonačnim brojem elemenata, pa praktično nije moguće sprovesti njen potpun statistički popis. Ali i da je praktično moguće, to nije neophodno učiniti, jer ako je dobro izabran, uzorak je reprezent populacije.



**Figura. 1.** Odnos populacije i uzorka i osnovni parametri raspodele svojstva.

**Svojstva** možemo klasifikovati sa različitih gledišta:

**Sa gledišta interesa istraživača** svojstva mogu biti suštinska i nesuštinska. Pod **suštinskim** se podrazumevaju ona koja su u vezi s problemom koji se proučava. Primer: ako se istražuje da li mikroklimatski činioci utiču na pojavu cvetanja kod kestena, onda će se suštinskim svojstvom smatrati temperatura vazduha a **nesuštinskim** recimo, pojava podmlatka ispod krošnje i sl.

## Statistički testovi

Statistički testovi nam daju objektivnu procenu razlika među uzorcima. Glavni interes statističkog testa je da na osnovu uzorka da odgovor na pitanje koje nas interesuje sa zadanom pouzdanošću (Popović i Blagojević, 1997).

### Nulta i alternativna hipoteza

Svaki statistički test daje neki odgovor. Da bismo pravilno tumačili odgovor, potrebno je da znamo na koje je to pitanje test odgovorio. Pri testiranju hipoteze o razlici između istovrsnih parametara uobičajeno je da se polazi od tzv. nulte hipoteze. Nulta hipoteza je pretpostavka da je do ustanovljene razlike na uzorku odnosno na uzorcima došlo slučajno i da se ona zato ne može generalisati na populaciju odnosno populacije.

Dakle, nulta hipoteza je pretpostavka da je razlika između određenih istovrsnih parametara jednaka null. Ona se proverava na osnovu odgovarajućih statistika, koje su funkcije od statističkih parametara uzorka. Ako se pri tom utvrdi da je ova hipoteza tačna, ne može se smatrati da je ustanovljena razlika između tih parametara značajna.

**nulta hipoteza  $H_0$  : nema razlike**

**alternativna hipoteza  $H_1$  : razlika postoji**

Statistički test uvek polazi od nulte hipoteze tzv.  $H_0$  koja kaže: nema razlika među merenjima nekog svojstva koje se analizira na uzorcima ili nema razlika među populacijama.

Ukoliko provera pokaže da nulta hipoteza nije tačna, ona se odbacuje i prihvata se **alternativna hipoteza**: hipoteza da je razlika između određenih istovrsnih parametara značajna, tj. da nije rezultat slučaja i da je stoga možemo generalisati na populaciju odnosno na populacije.

## REZIME

Početak svakog istraživačkog rada je u definisanju problema ili postavljanju pitanja i već u tom prvom koraku istraživač očekuje da će nakon istraživanja dobiti određene odgovore. U procesu dobijanja očekivanih rezultata da bi se obezbedila njihova naučna verodostojnost, dalja primenljivost i pravilno rešio postavljeni problem, upotrebljavaju se mnogobrojne statističke metode. Neke od tih metoda sa detaljno objašnjenom upotrebom izložene su ovde kroz brojne primere.

Zatim nastaje formiranje potrebnog uzorka za ispitivanje. Istraživač prikuplja podatke, koristi odgovarajuće instrumente i nastoji da formiran uzorak bude reprezentativan. To je prva faza u statističkom proučavanju, o kojoj nije bilo puno reči, osim o određivanju potrebne veličine reprezentativnog uzorka, ali koja može doneti dosta poteškoća jer mnogi podaci mogu za istraživača biti nepristupačni, ili samo prikupljanje vremenski može da potraje. Ponekad je u tu svrhu najcelishodnije upotrebiti već postojeće podatke iz ranijih istraživanja.

Nakon faze prikupljanja podataka pristupa se njihovom sređivanju. Kako se sve statističke metode nalaze u gotovim programskim paketima tipa STATISTIKA, STATGRAPH III EXEL, to je potrebno uneti podatke u tabele tih programa. Samo unošenje podataka je u osnovi slično i većina korisnika je upoznata sa tim (kao unošenje podataka u EXELu). Detaljno objašnjene svakog od ovih statističkih programa sa skeniranjem monitora pri svim opcijama programa je ovde izostavljeno jer je zahtevalo posedovanje odgovarajućih licenci za te programe.

U ovoj fazi sređivanja podaci se mogu prikazati u koordinatnom sistemu pomoću histograma njihovih frekvencija (videti Fig 2.), III ako podaci potiču od dva svojstva kroz dijagrame rasturanja (videti Fig 5.). U prvom slučaju možemo saznati nešto o raspodeli datog svojstva a u drugom koliko su dva svojstva povezana.

Nakon sređivanja podataka dolazi važna odluka: koju statističku metodu treba izabrati da bi se dobio odgovor na postavljeno pitanje. Time počinje faza statističke obrade podataka. Ovaj izbor zavisi od istraživača i formulacije samog pitanja jer različite statističke metode mogu biti upotrebljene u analizi istog problema. Generalno smernice bi mogle biti sledeće:

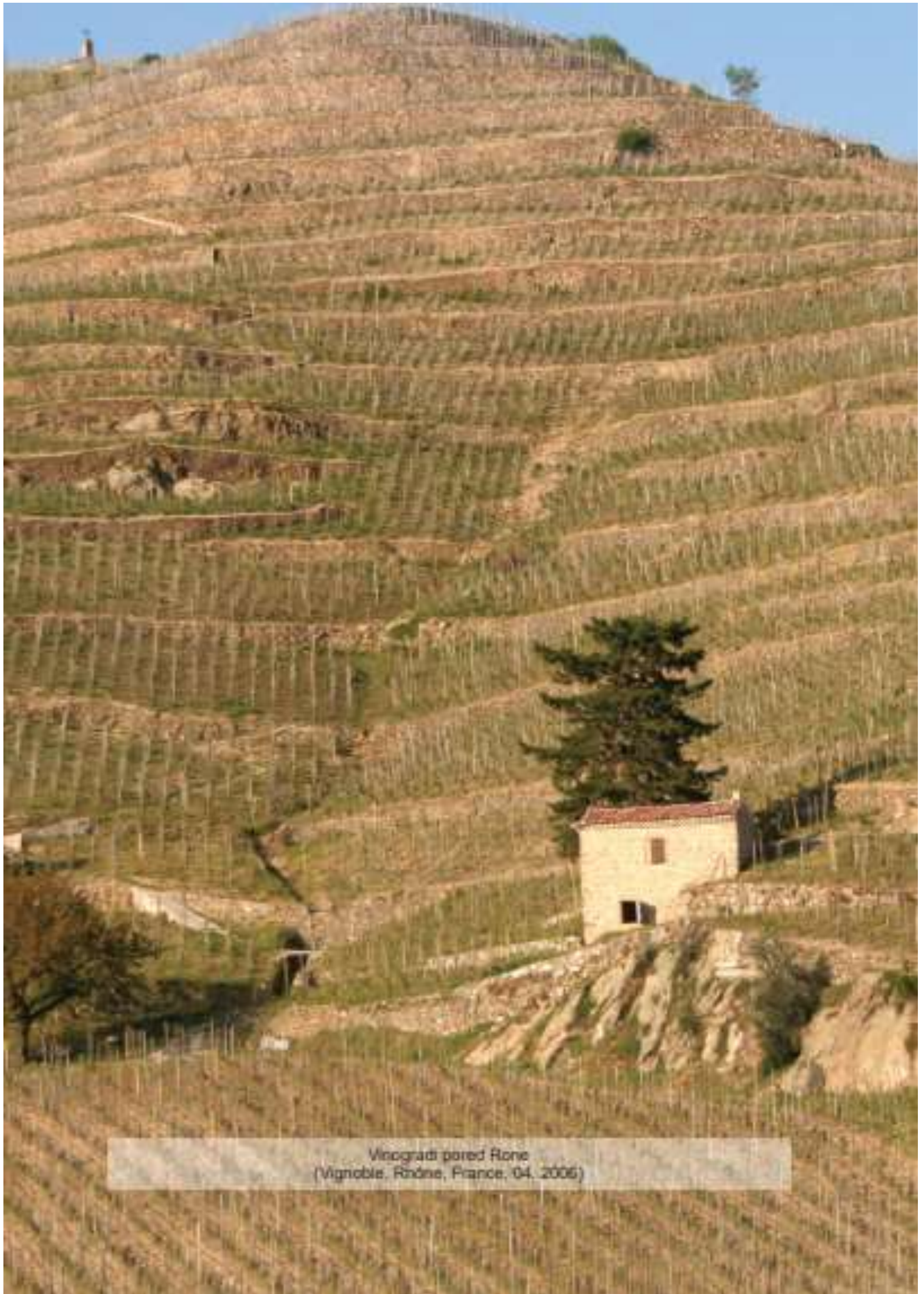
U slučaju ispitivanja osnovnih statističkih parametara, recimo populacijske srednje vrednosti, može se koristiti **ocenjivanje** na osnovu uzorka bilo **tačkasto**, bilo **intervalno**. U istu svrhu može da posluži i **t test** i to **III varijanta** (upoređivanje srednje vrednosti sa referencom). Mogu se takođe, koristiti i drugi parametarski testovi za srednju vrednost u kojima je nulta hipoteza da je srednja vrednost jednaka nekoj zadanoj vrednosti a alternativna, da nije.

**Statističke testove** ćemo izabrati u slučaju kad treba proceniti razlike među uzorcima, tj. populacijama: U poređenju srednje vrednosti dve populacije koristićemo **t test**. Ako su merenja obavljena na dva različita uzorka upotrebićemo **t test (varijanta I)**. Ako svakom paru merenja odgovara jedan element objedinjenog uzorka, odnosno ako su podaci jednog uzorka upareni sa podacima drugog uzorka, upotrebićemo **t test (varijanta II)**. Ako srednju vrednost populacije poredimo sa srednjom vrednosti iz literature (nekom referencom) upotrebićemo **t test (varijanta III)**.

Biološka istraživanja se najčešće oslanjaju na zakonitosti normalne raspodele jer se većina realnih, empirijskih raspodela može aproksimirati normalnom raspodelom; odnosno svojstva u prirodi većinom slede normalnu raspodelu. Takođe većina statističkih metoda i testova ovde prikazanih, bazira se na pretpostavci o normalnoj raspodeli vrednosti svojstava. U slučaju provere da li je uzorak sa normalnom raspodelom ili ne, može poslužiti neparametarski **hi-kvadrat test**.

Za testiranje razlike između empirijske raspodele i određene teorijske raspodele frekvencija koristićemo **test podudarnosti (Goodness of fit)**. Ako nas interesuje da li je proporcija elemenata ista u populacijama koje poredimo koristićemo **test jednakih proporcija**.

U analizi uticaja jednog ili više faktora na uočeno svojstvo upotrebićemo **analizu varijanse (ANOVA)**, tj. Fisher-ov test.



Vinogradi pored Rone  
(Vignoble, Rhône, France, 04. 2006)

U slučaju povezanosti između dva svojstva za merenje jačine te povezanosti upotrebićemo **korelaciju**. Ako nas interesuje forma povezanosti odnosno da li promena u jednom svojstvu uzrokuje promenu u drugom svojstvu i na koji način upotrebićemo **regresiju**. Linearnu povezanost između jednog zavisnog i jednog nezavisnog svojstva u populaciji testiraćemo **prostom linearnom regresijom**. Linearnu povezanost jednog zavisnog i nekoliko nezavisnih svojstava testiraćemo **višestrukom linearnom regresijom** (*multiple linear regression*). Slučaj polinomске povezanosti testiraćemo **polinomskom regresijom**. Pri nekoj zavisnosti nelinearnog tipa prvo ćemo transformisati date podatke da bi među novim podacima testirali linearnu zavisnost.

Ako raspodela uzoraka iz populacija koje poredimo nije normalna ili im je dimenzija suviše mala, upotrebićemo neparametarske testove. Jedan od najpoznatiji je *hi*-kvadrat test, o kome je već bilo reči. Od ostalih neparametarskih testova predstavljeni su **Man Vitnijev U test** (kao alternativa *t*-testu za neuparene podatke), **Vilkinsonov test sume rangova** (kao alternativa *t*-testu za uparene podatke), **Kruskal-Vallisov test** (kao alternativa jednofaktorskoj analizi varijanse) i **Spirmanov test korelacije ranga** (kao alternativa prostoj linearnoj korelaciji).

Ako u masi podataka sadržanoj u obimnoj tabelarnoj formi želimo da uočimo tendencije upotrebićemo **Analizu glavnih komponenti-AGK** (*Principal Component Analysis-PCA*). Ona može da nam pomogne da iz obimne tabelarne forme (svojstva i elementi) lakše sagledamo strukturu svojstava (kako se grupišu, koja svojstva su u vezi a koja nisu, kakav je njihov uticaj na totalnu varijabilnost populacije) i strukturu elemenata (kako se grupišu, koji su slični a koji se razlikuju).

Nakon izbora metode tj. odgovarajuće opcije u kompjuterskom programu sledi tumačenje rezultata i donošenje zaključka na osnovu čitanja **P vrednosti** koju izbacuje kompjuterski program takođe u rezultatu. Ta vrednost **P** je ili veća ili manja od recimo zadane vrednosti 0,05 (najčešći slučaj) ili 0,01 ili od 0,001. Ovde smo u primerima upoređivali kompjuterski izračunatu **P** vrednost sa 0,05 gde je 0,05 vrednost koeficijenta rizika  $\alpha$ , što je značilo da naš zaključak koji dobijamo ima 95% nivo pouzdanosti uz jednostavno pravilo:

**Početna hipoteza se prihvata kad je  $P \geq 0,05$ , a odbacuje za  $P < 0,05$ .**

Drugi način donošenja zaključka, koji je u knjizi takođe naveden, sastoji se u numeričkom sređivanju podataka i to prema priloženima uputstvima za svaki primer naveden u priručniku. Na osnovu podataka iz uzoraka izračunava se statistika (brojna vrednost). Zatim se proverava da li ona pripada ili ne intervalu pouzdanosti čije su granice (pragovi značajnosti) utvrđene na osnovu zadanog koeficijenta rizika  $\alpha$  ( $\alpha = 0,05$  ili  $\alpha = 0,01$  itd.) a dobijene su iz odgovarajućih statističkih tablica (videti primere  $t$  testova). Samo matematičko izvođenje potrebnih granica za intervale pouzdanosti je izostavljeno. Istraživač se upućuje na analogiju sa datim primerom i testom za svoje podatke. Znači, ako je izračunata vrednost statistike u intervalu pouzdanosti prihvata se hipoteza  $H_0$ , u suprotnom hipoteza  $H_1$ .

Istraživač nakon definisanja problema i izbora statističke metode može bazirati svoj zaključak samo na kompjuterskom programu i izračunatoj  $P$  vrednosti. U knjizi je ipak izloženo i detaljno opisano numeričko sređivanje podataka, njihova obrada i donošenje zaključka primenom statističkih tablica i to naravno u slučaju malih uzoraka. Naglasak, stavljen na klasičan, korak po korak pristup u primeni pojedinih statističkih metoda je zbog potrebe razumevanja jednostavne suštine tih metoda. Takav pristup ukazuje na sličnost predstavljenih metoda i pravilno usmerava istraživača na izbor one statističke metode koja će dovesti do pouzdanog rezultata za dati problem, a takođe u slučaju dobijanja nedovoljno pouzdanog rezultata na ponovni postupak i upotrebu njoj slične metode.