

**VARIJABLE I TIPOVI VARIJABLI  
POPULACIJA I UZORAK  
DISTRIBUCIJA FREKVENCIJA**



# Varijable i tipovi varijabli

- ◆ Za proučavanje problema potrebno je mnoštvo informacija
- ◆ Biološka **svojstva** su podložna promjenama, većem ili manjem variranju --- **varijablama**



## VRSTE VARIJABLI:

- ◆ Mjerne varijable
- ◆ Rangovi
- ◆ Obilježja ili atributi
- ◆ Izvedene varijable



# Mjerne varijable

◆ **Kontinuirane** varijable – izražavaju se decimalnim brojem:

duljina klasa (10.7 cm)

težina ploda (25.5 g)

promjer cvijeta (25.0mm)

gomolja (3.2 cm)

prinos (4.5 dt/ha)

sadržaj šećera ili kiseline u plodu (18.8% ili 6.7%)

visina biljke (1.75 m)

# Mjerne varijable

• **Nekontinuirane** varijable – (diskontinuirane ili diskretne) izražavaju se cijelim brojem:

broj cvjetova na biljci (5)

broj zrna u klasu (60)

broj zrna u klipu (360)

pjege ili mrlje na listu ili plodu (8)

biljke jedne biljne vrste u nekoj biljnoj zajednici (28)

broj zrna u mahuni (10)

# Rangovi

- ◆ Mogu se svrstati u određeni redoslijed po veličini sa nejednako velikim intervalima
- ◆ Izražavaju se skalama: 0-5, 0-9 i sl.

Intezitet zaraženosti

Intezitet naoblake



# Atributi ili obilježja

- ◆ Samo se opisuju kvalitativno
- ◆ Ponekad se mogu pretvoriti u mjerne varijable: npr. boja kad se izrazi duljinom spektra

# Izvedene ili derivirane varijable

◆ Izražavamo ih pomoću dvije ili više neovisno izmjerenih mjernih varijabli:

**omjeri** – u odnos stavlja dvije varijable (neimenovan broj)  
(nasljeđivanje oblika ploda – omjer visine i opsega)

**postoci**

**indeksi** – npr. indeks lisne površine ili odnos dimenzija lista



# POPULACIJA I UZORAK

- ◆ Podaci u biološkim istraživanjima = izmjerene vrijednosti na svakoj najmanjoj jedinki neke cjeline
- ◆ Različitost individua – varijabilnost
- ◆ Svaka jedinka – varijanta

# POPULACIJA

◆ Populacija – skup svih jedinki koje su predmet našeg interesa:

**Konačna:**

svi glasači BiH

sve biljke F1 generacije na pokusnom polju

svi studenti Agronomskog i prehrambeno-tehnoloski fakulteta

sve ovčice nekog stada

# POPULACIJA

- Populacija – skup svih jedinki koje su predmet našeg interesa:

## Beskonačna:

- svi ljudi na svijetu (rod *Homo sapiens*)
- sve biljke jednog hibrida kukuruza

# UZORAK – osnovni pojmovi

Gathering information from a subset to gain understanding of a larger group, ili ....

**«Nije potrebno pojesti cijeloga vola kako bi se utvrdilo koliko je žilav!» Samuel Johnson**



# Veličina uzorka



- ◆ Koja veličina uzorka je dovoljno velika?
- ◆ Kada je uzorak potrebno povećati?
- ◆ Kada je uzorak moguće smanjiti?

# UZORAK

- ◆ Mjerimo samo dio svih mogućih individua neke cjeline
- ◆ mali uzorak – do 50 varijanata
- ◆ veliki uzorak – više od 50 varijanata
- ◆ veličina uzorka –  $n$  – broj varijanata ( $X$ ) u uzorku
- ◆ reprezentativnost uzorka :
  - slučajnim uzimanjem varijanata  
(vagon plodova, jato pilića) v.s. (tablice slučajnih brojeva, označene cedulje)
  - dovoljno velik uzorak (ovisno o varijabilnosti)

# **Određivanje primjerene veličine uzorka**

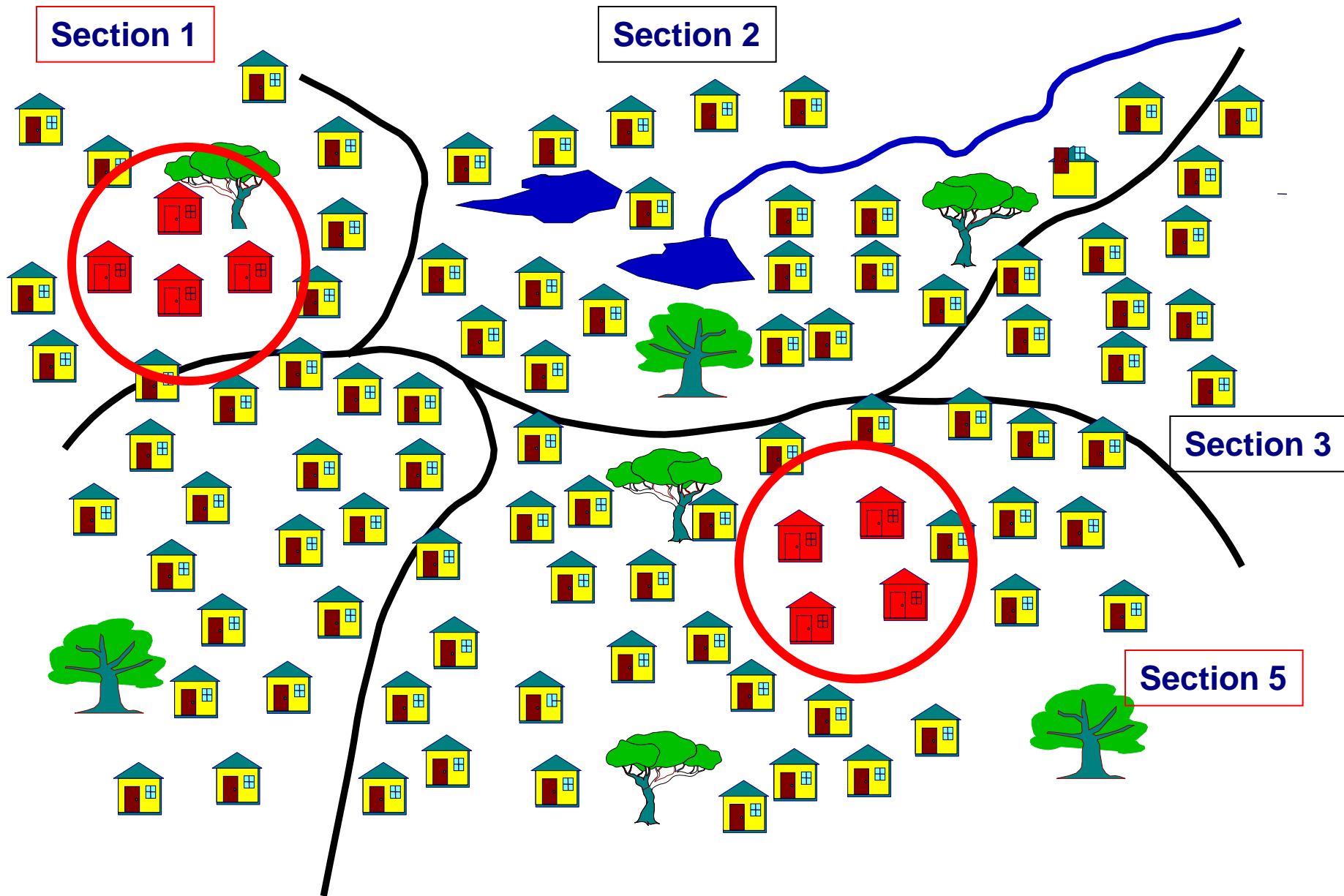
- **Varijabilnost karakteristika populacije koja se istražuje**
  - **Veća varijabilnost karakteristika podrazumijeva i veću potrebnu veličinu uzorka.**
- **Željena razina pouzdanosti u procjenama**
  - **Viša razina pouzdanosti podrazumijeva povećavanje potrebne veličine.**
- **Željeni stupanj preciznosti u procjeni parametara populacije**
  - **Veći stupanj preciznosti podrazumijeva povećavanje potrebne veličine uzorka.**

# Primjer: jednostavan slučajni uzorak

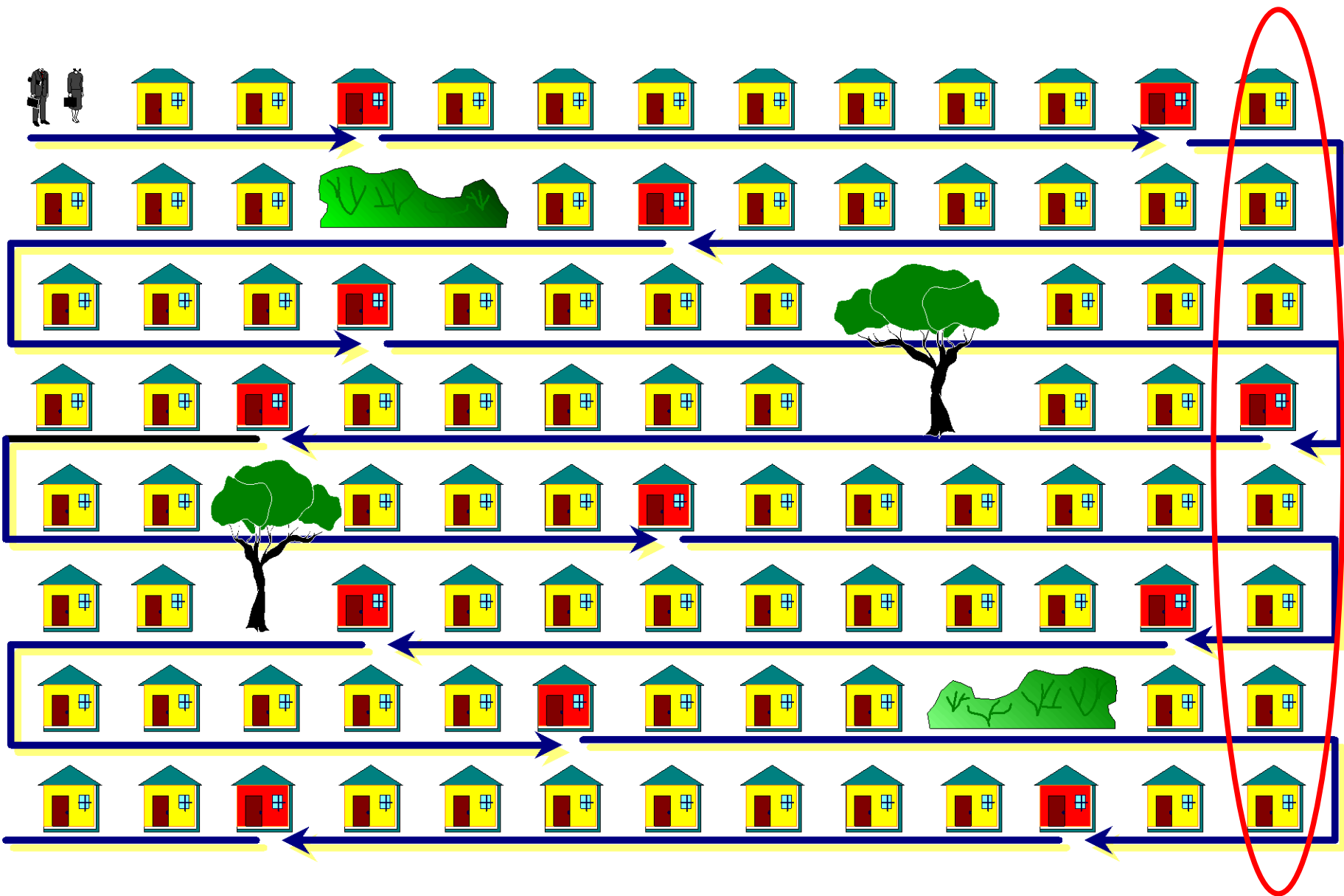
1	Albert D.		25	Monique Q.
2	Richard D.		26	Régine D.
3	Belle H.		27	Lucille L.
4	Raymond L.		28	Jérémy W.
5	Stéphane B.		29	Gilles D.
6	Albert T.		30	Renaud S.
7	Jean William V.		31	Pierre K.
8	André D.		<u>32</u>	<u>Mike R.</u>
<u>9</u>	<u>Denis C.</u>		33	Marie M.
10	Anthony Q.		34	Gaétan Z.
11	James B.		35	Fidèle D.
12	Denis G.		36	Maria P.
13	Amanda L.		37	Anne-Marie G.
14	Jennifer L.		38	Michel K.
15	Philippe K.		39	Gaston C.
16	Eve F.		<u>40</u>	<u>Alain M.</u>
17	Priscilla O.		41	Olivier P.
<u>18</u>	<u>Thomas G.</u>		42	Geneviève M.
19	Brian F.		43	Berthe D.
20	Hellène H.		44	Jean Pierre P.
21	Isabelle R.		45	Jacques B.
22	Jean T.		46	François P.
23	Samanta D.		47	Dominique M.
24	Berthe L.		48	Antoine C.



# Primjer: uzorak skupina



# Primjer: sistematski uzorak



# Distribucija frekvencija

$X_1, X_2, X_3, \dots, X_{11}$

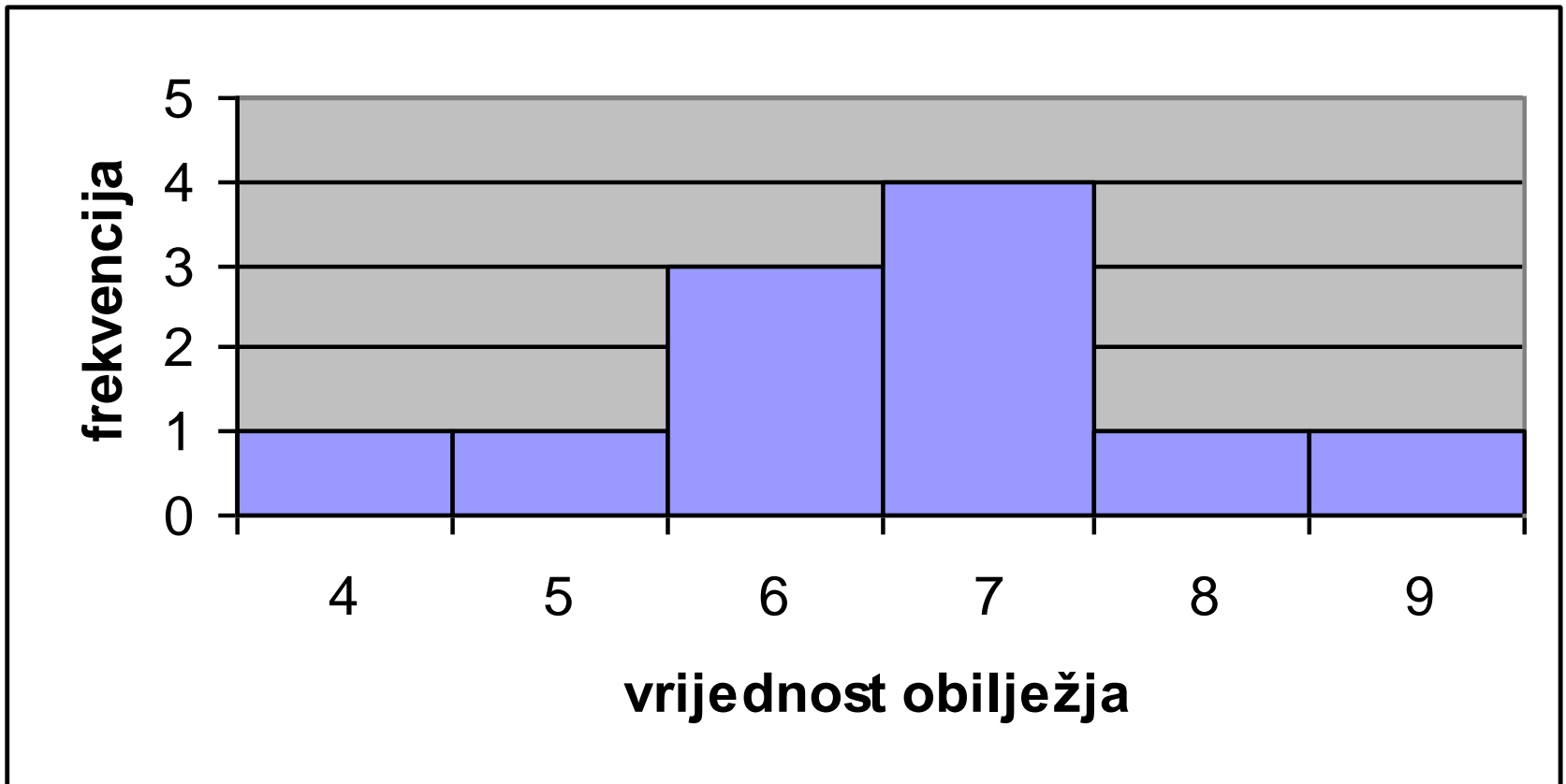
- Npr. **nekontinuirana** mjerna varijabla sa 11 varijanata ima sljedeće vrijednosti:
- $n = 11$
- 7 6 5 7 8 9 6 7 4 6 7  
v.š. =  $9 - 4 = 5$
- max min

Uočavamo da se neke varijante pojavljuju češće od drugih. Možemo ih prikazati na malo drugačiji način, poredavši ih rastućim redom i s naznakom koliko se puta pojavljuju :

- **X**
- $11 = \sum f$
- 1---9
- 1---8
- **4---7**
- 3---6
- 1---5
- 1---4

<b>X</b>	4	5	6	7	8	9
<b>f</b>	1	1	3	4	1	1

# RAZDIJOBA ILI DISTRIBUCIJA FREKVENCIJA - histogram



- Učestalost pojavljivanja varijanata u uzorku je **frekvencija** (f), a raspored pojavljivanja varijanata je **DISTRIBUCIJA FREKVENCIJA**

## **Kvantitativna distribucija frekvencija**

- Postoje još i **kvalitativne** distribucije, karakteristične: za obilježja
- Primjer - zastupljenost pripadnika pojedinih biljnih vrsta na određenoj površini neke biljne zajednice

# Primjer:opseg ploda jabuke u cm

15.5	13.0	19.5	20.5	22.5	19.0	14.0
17.0	23.0	22.0	26.0	20.0	20.5	19.5
18.5	21.0	21.0	16.0	21.0	22.0	20.5
20.0	20.5	21.0	16.0	12.0	19,5	19.0
14.0	18.0	25.0	24.0			

# Formiranje varijacijskog reda

podatke ćemo srediti: utvrditi  
granice vrijednosti

varijacijska širina - raspon = v.š.

$$X_{\max} - X_{\min} = 26 - 12 = 14$$



# Formiranje varijacijskog reda

- varijacijska širina se podijeli na nekoliko grupa (odsječaka)
- podatke unesemo u grupe ovisno o njihovim vrijednostima dobivamo **VARIJACIJSKI RED** za ovu varijablu
- **GRUPE (ODSJEČCI)** zovu se **RAZREDI VARIJACIJSKOG REDA**.

# Formiranje varijacijskog reda

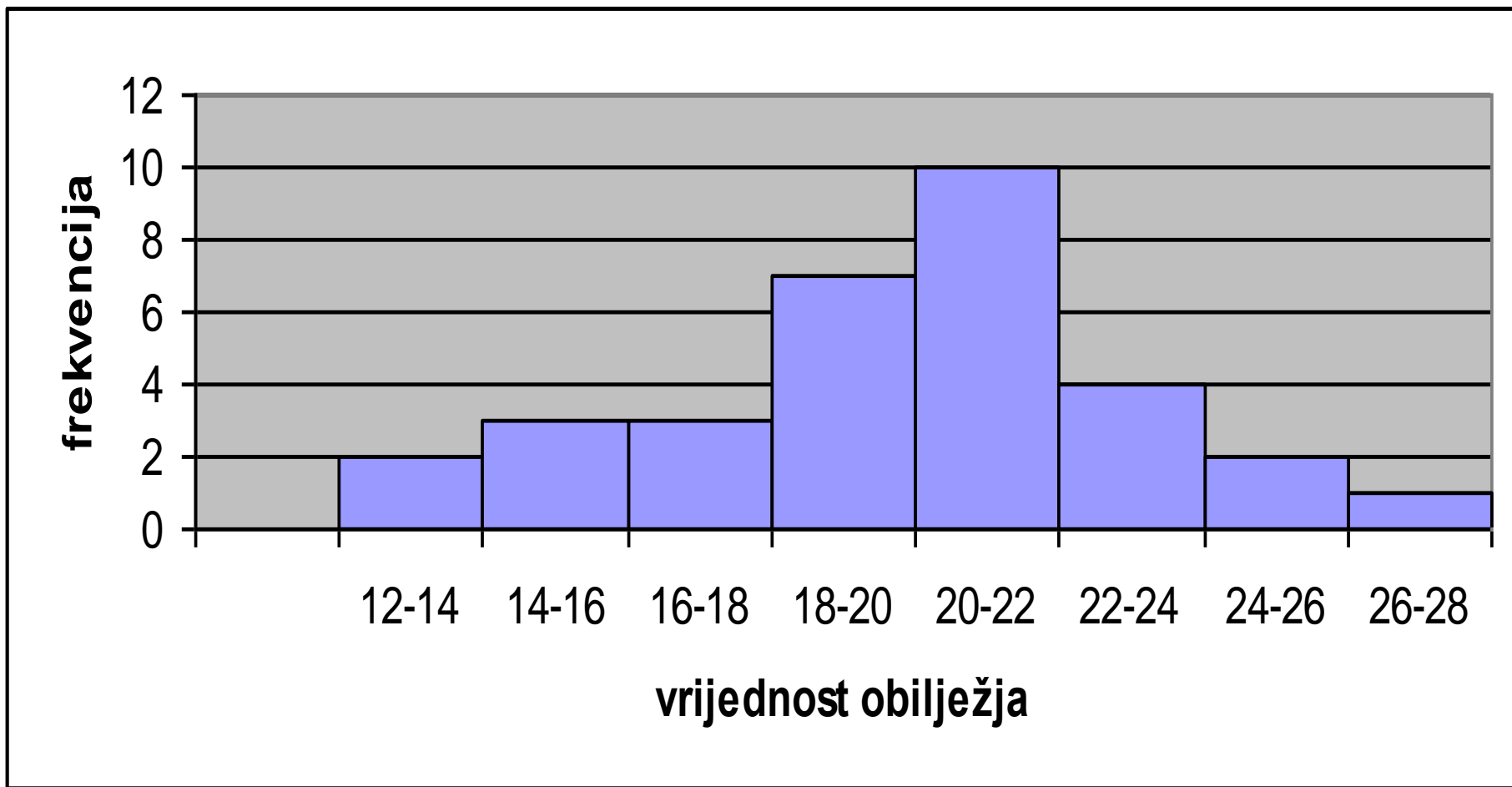
- Broj razreda varira od 8 -15 (20), ovisi o varijacijskoj širini i veličini uzorka.
- Svaki podatak mora biti samo u jednom razredu.
- Manji broj razreda za manji broj podataka, a veći za veći uzorak.
- RASPON gornje i donje granice razreda je **RAZREDNI RAZMAK - AREAL (a)**

# Varijacijski red

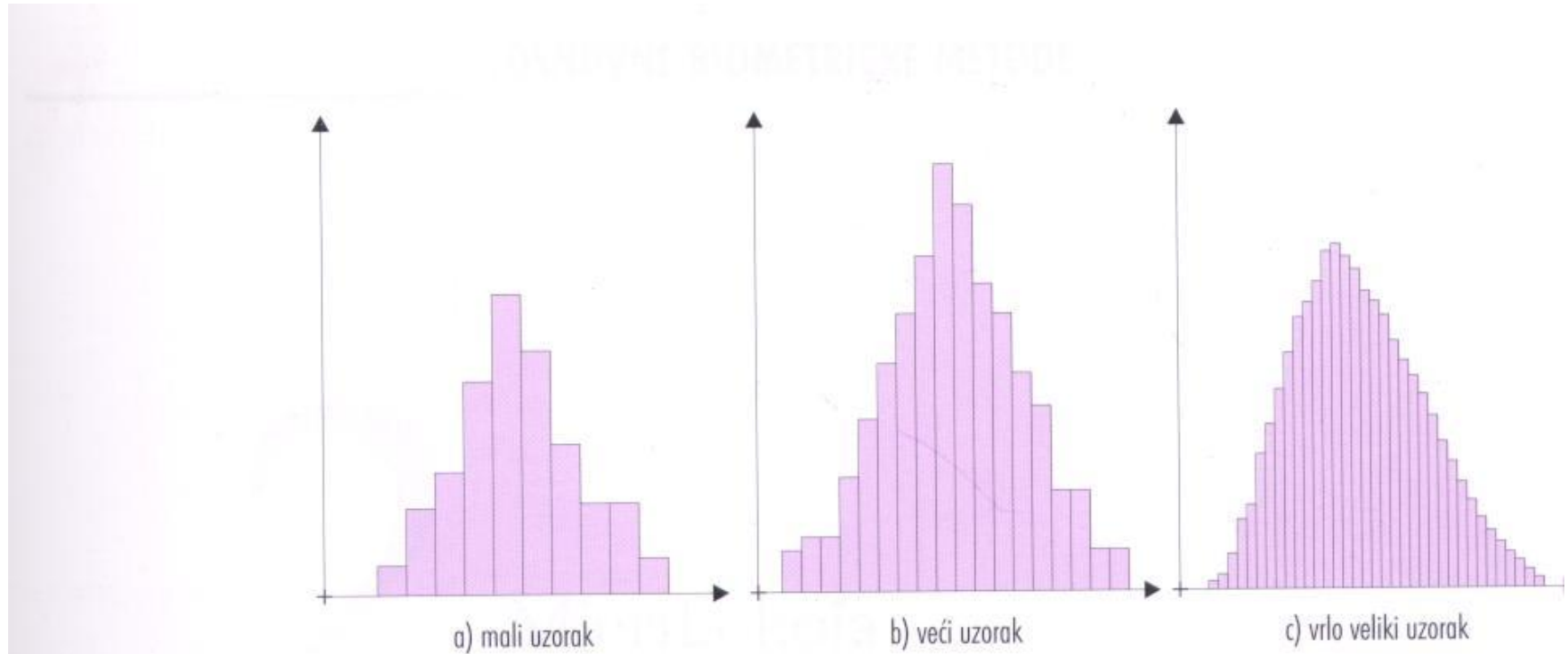
12	14	16	18	20	22	24	26	28
II	III	III	IIII II	IIII IIII	IIII	II	I	
2	3	3	7	10	4	2	1	


$$\sum f = 32 = n \quad a = 2$$

Kako se povećava broj varijanata u uzorku (veličina uzorka), tako histogram dobiva izgled sve sličniji krivulji (zvono).



# Izgled histograma ovisno o veličini uzorka



SLIKA 2.   
Izgled histograma ovisno o veličini  
uzorka