

# BIOMETRIKA BIOSTATISTIKA

Bios – život      Metron – mjeriti  
primjena statističkih metoda u  
rješavanju bioloških problema

# Literatura:

## Obvezna

- Biometrika i eksperimentiranje u bilinogojstvu – Vasilj Đ. HAD Zg 2000. god
- Biometrika-Knezović, 2014.

## Preporučena:

- Osnove statistike za nematematičare –Boris Petz, Školska knjiga 1999.
- Uvod u statistiku –Ivan Šošić i Vladimir Serdar, Školska knjiga 1997.
- Statistika - Hadživuković, 1984. NS

# Statistika?

Statistike imaju samo jednu vrlinu. Ne slažu se.

Imre Forbath

Postoje tri vrste laži: laž, prokleta laž i statistika.

Twain, iz autobiografije

Kada netko stoji jednom nogom na vrućoj peći, a drugom u hladnjaku, statističar bi rekao da se taj čovjek prosječno nalazi u ugodnoj temperaturi.

Walter Heller

Statistika je bajka razuma.

Martin Kessel

# WELS (1866 – 1946)

## statistički način mišljenja će za svakodnevni život postati neophodan kao čitanje i pisanje

- uloga brojki :
  - svakodnevni život
  - opće obrazovanje
  - znanstvene discipline

- Niti jedna definicija ne znači mnogo tako dugo dok nismo proučili što radimo – a tada je svaka definicija gotovo nepotrebna. (**Mainland**)

## STATISTIKA

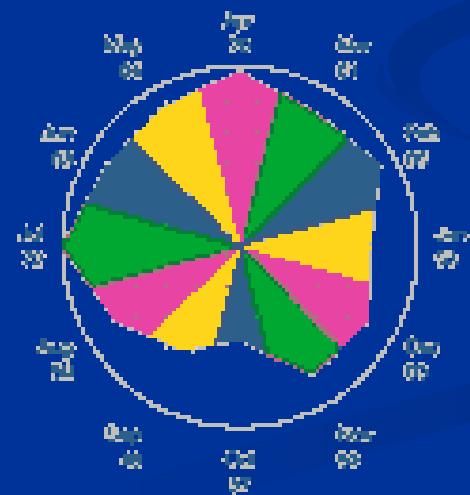
- Statistika je znanstvena disciplina koja se bavi prikupljanjem, analizom i tumačenjem podataka masovnih pojava.
  - znanost o prikupljanju, uređivanju, analizi i tumačenju brojčanih podataka
  - skup podataka o pojavama (uređen, analiziran i objavljen)
  - brojčani pokazatelj

# Zašto statistika?

- ljudska se aktivnost osniva na predviđanju i donošenju odluka koje počivaju na neizvjesnosti;
- kvantifikacija neizvjesnosti omogućuje donošenje optimalnih odluka;
- statistika je disciplina koja kroz znanost, tehnologiju i vještini kvantificira neizvjesnost  
    sadržanu u opaženim podacima, što vodi do novih spoznaja,
- iz toga proizlazi važnost statistike u raznim aspektima našeg rada i života;
- vrijedi ovakva jednadžba (C.R.Rao: *Uncertainty, Statistics and Creation of New Knowledge, Chance*, 1996):

Uncertain knowledge  
+  
Knowledge of the amount  
of uncertainty in it  
=  
Usable knowledge

Neizvjesno znanje  
+  
Znanje o količini  
neizvjesnosti u njemu  
=  
Upotrebljivo znanje



# Zašto statistika?

- Statistika je "znanost učenja iz podataka" (Jon Kettenring, predsjednik ASA-e, 1997).
- Statistika, baveći se prikupljanjem, analizom, i interpretacijom podataka prema dobro definiranim metodama, doprinosi razlučivanju valjane informacije od one koja to nije, iz čega proizlazi njena važnost u raznim aspektima našeg rada i života.

# BIOMETRIKA je primjenjena disciplina bavi se metodama i postupcima za:

- Prikupljanje podataka
- Sređivanje podataka
- Analiziranje podataka
- Donošenje znanstvenih zaključaka

Pretpostavlja principe znanstvene metodologije te objektivnost vrednovanja rezultata

# prirodna pojava:

- Broj zrna i redova na klipu kukuruza
- Broj cvjetova na voćci
- Visina biljke
- % šećera u moštu
- Cvrčanje cvrčka
- Količina padalina

# prikupljanje + prerada mnoštva informacija = trenutačno iskustvo

- prosječna temp. u Mostru v.s. temp. u Sarajevu
- visina Japanaca v.s. visina Hercegovaca
- bujnost vegetacije – oborine

Opažanja kvantificiramo – rezultat = stupanj pouzdanosti

# Povijesni pregled

- Termin potječe iz doba Cezara – državne službe
  - Sve kulture koje su obilježile povijest
  - 17. stoljeće početak razvoja moderne statistike
- 
- Matematička teorija vjerojatnosti
    - \*Blaise Pascal (1623. – 1662.) Francuz
    - \*Pierre de Fermat (1601. -1665.) Francuz
    - \*Jacques Bernoulli (1654. -1705.) Švicarac
  - Normalna distribucija
    - \*Abraham de Moivre (1667. -1754.)

# Povijesni pregled

## ■ 18. stoljeće mnogi poznati astronomi i matematičari

\* Pierre Simon Laplace (1749. -1827.) Francuz

\* Karl Friedrich Gauss (1777. – 1855.) Nijemac

\* Adolphe Quetelet (1796. – 1874.) Belgijanac

## ■ 19. stoljeće razvoj teoretske statistike

\* Francis Galton (1822. – 1911.)

\* Karl Pearson (1857. – 1936.) Englez

1902. Galton i Pearson osnivaju časopis “Biometrika”

\*Ronald A. Fisher (1890. – 1962.)

\*Alois Tavčar (1898. – 1979.) – 1929. knjiga “Variaciona statistika u eksperimentalnoj poljoprivredi”

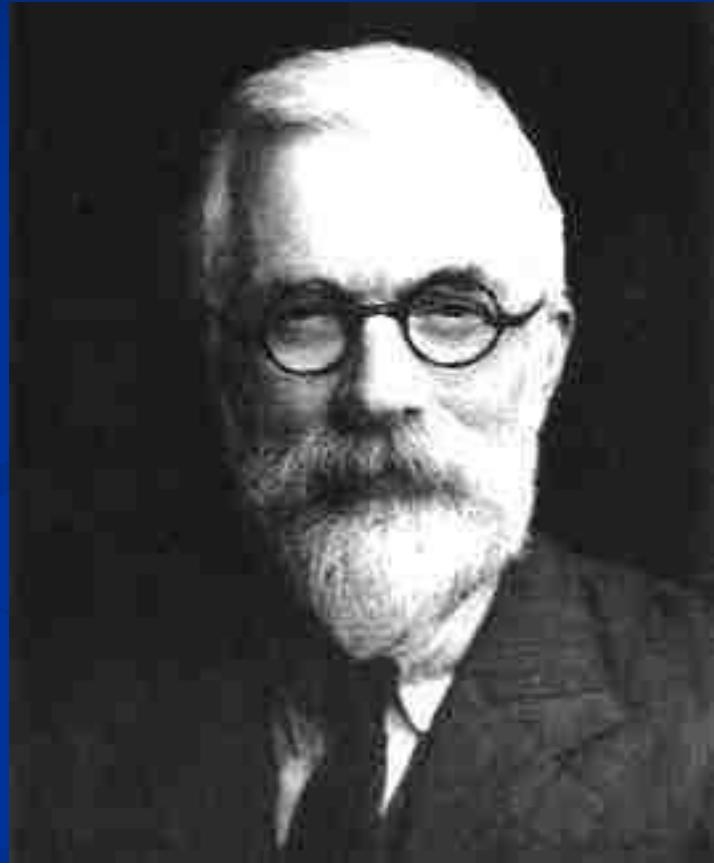
## Karl Pearson

- Matematičke metode u brojnim biološkim istraživanjima
- Korelacijske i regresijske metode
- 1900 djelo "The grammar of science"



## R. A. Fisher

- Teorijske osnove statističke primjena u planiranju pokusa
- Utjecaj varijacija na rezultate pokusa
- Fisherova analiza varijance
- F-test



**Rođen: 2. ožujka 1895. u Ljubljani  
Umro: 2. ožujka 1979. u Zagrebu**

U Pragu 1920. Tavčar  
brani doktorat iz genetike i  
oplemenjivanja biljaka.  
Alois Tavčar utemeljitelj je  
genetske, oplemenjivačke i  
biometričke znanosti i  
dodiplomske i  
poslijediplomske nastave iz  
tog područja u Hrvatskoj.  
Mnoge naraštaje  
agronoma i biologa uveo  
je u svijet genetike.



# Statistika se sastoji iz dva dijela:

- DESKRIPTIVNA – opisuje, sređuje i sažima podatke

- \*visina djece

- \*vrijeme reagiranja pod utjecajem alkohola

- \*relativan položaj rezultata

- \*raspored pojave u praksi

- INFERENCIJALNA – zaključivanje iz konkretnog slučaja na opći

- \*statistika uzorka (podaci o dohotku, podaci o znanju )

- Znanstveno zaključivanje pretpostavlja suradnju:  
eksperimentalnog istraživača + biometričara
- Interdisciplinarnost
- Numeričke skale

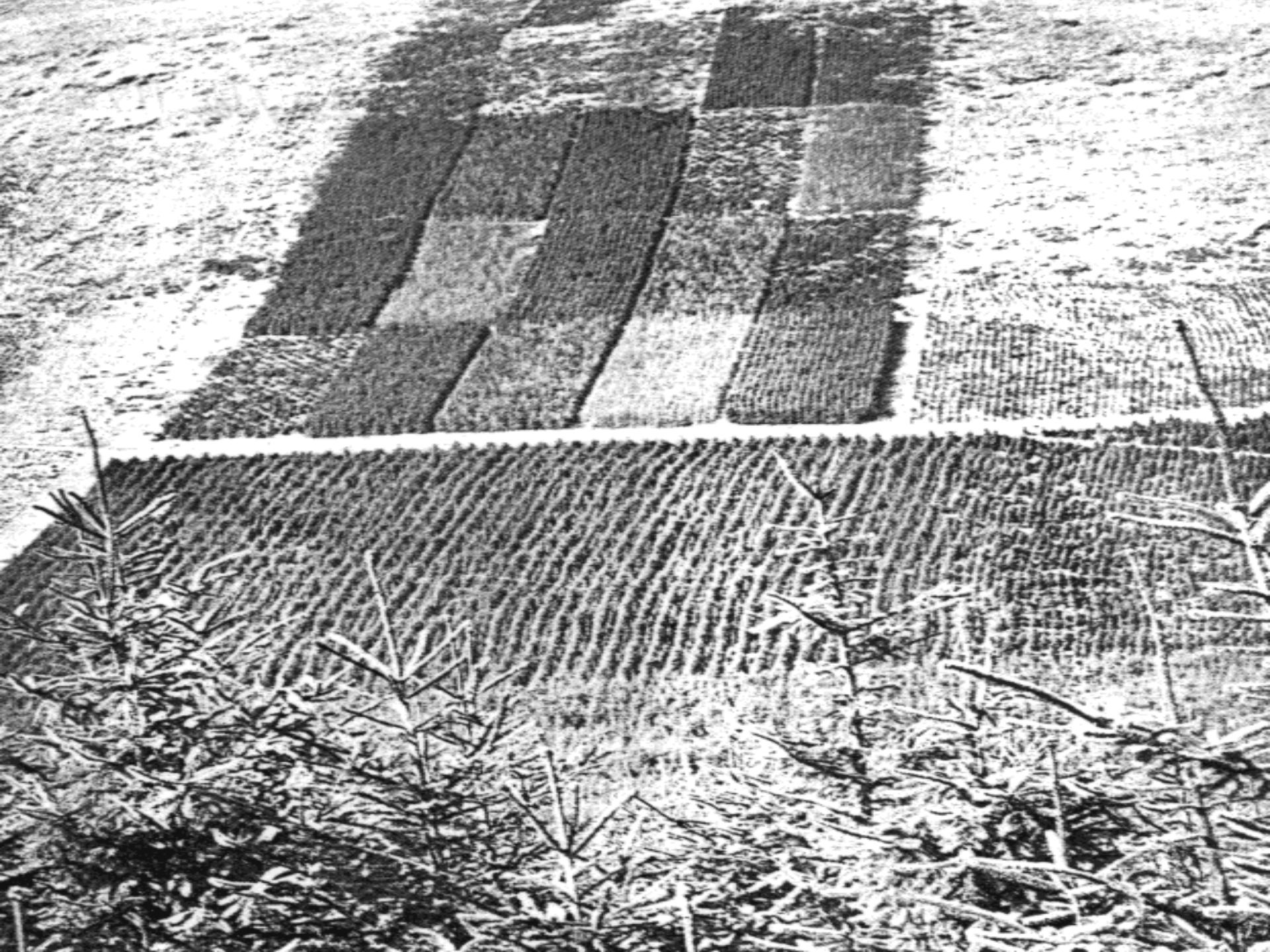
Pazi! Čak i potpuno izmišljeni podaci mogu se statistički obraditi.

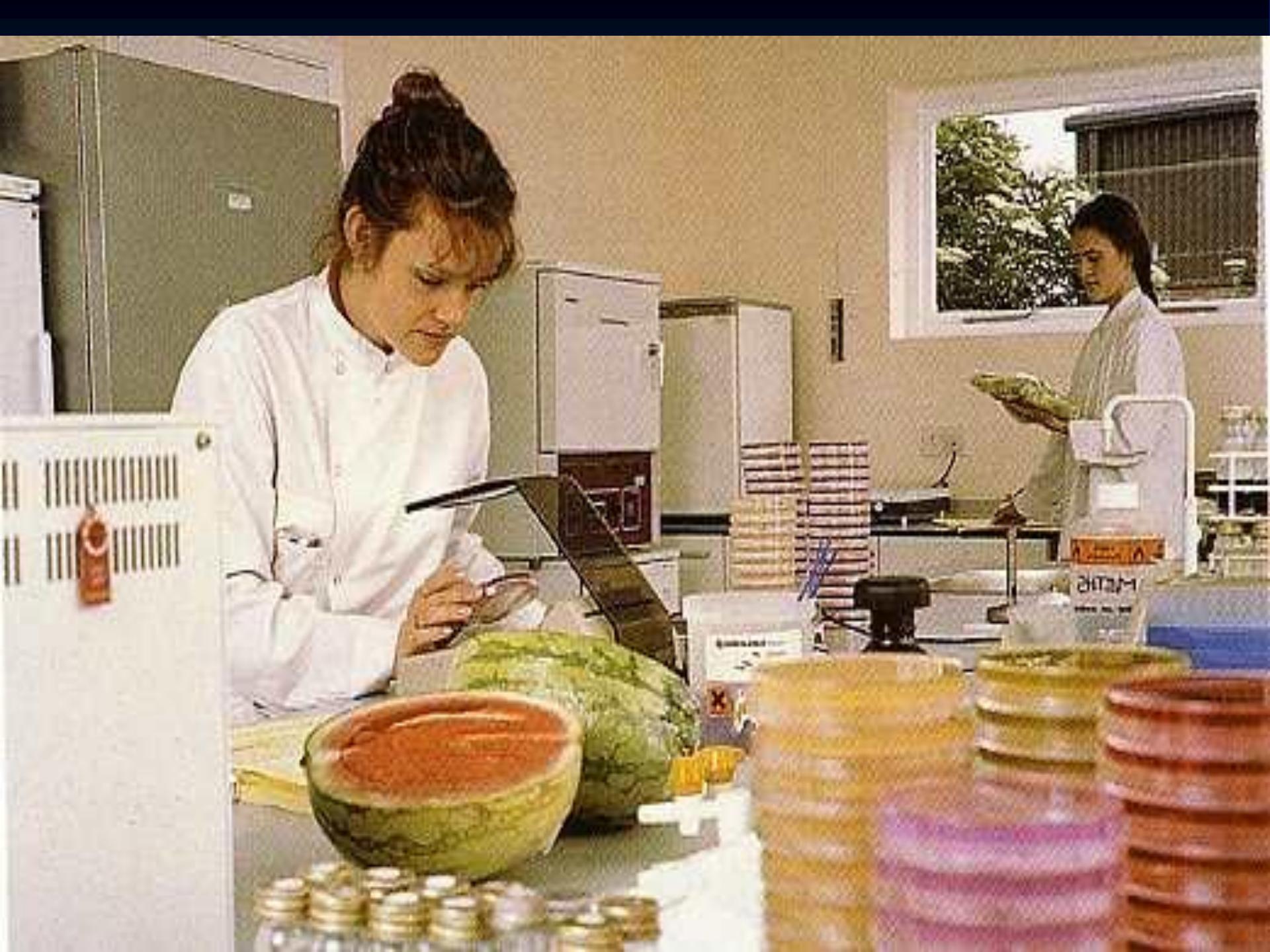
- Ako je priroda snažnija od obrazovanja, čovjek ostaje pri prost.
- Ako je obrazovanje snažnije od prirode, čovjek postaje dobar činovnik.
- Ako između prirode i obrazovanja postoji ravnoteža, pojavljuje se mudrac.

*Hrestomatija VI, 16*











1  
T 160

2  
T 139

3  
T 34

T 160

T 160

T 160

T 160

T 160

T 160

2  
T 139



# SALLY FORTH

Greg Howard & Craig Macintosh

Po ovom istraživanju, 63% muškaraca stavlja obitelj ispred karijere, bogatstva ili čak seksa.



To je vjerojatno istina. Dakako, znaš kakva su ta istraživanja, Sal. Moraš znati neke stvari o njihovoj metodologiji prije nego se osloniš na rezultate.



Kakve stvari?

Oh, sitnice kao da li je pored muškaraca dok su odgovarali stajala i njihova supruga.