

# Biostatisztika és informatika alapjai



1. előadás: Bevezetés, függvénytan  
2015. szeptember 10.  
Agócs Gergely

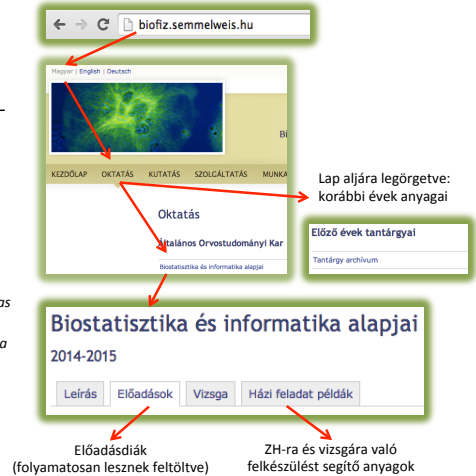
## Honnan készülünk fel?

- egyetem = önálló tanulás
- források:

- előadáson készített jegyzetek (csütörtök 17<sup>25</sup>–18<sup>10</sup>; EOK Szent-Györgyi Albert előadó)
- számítógépes laborgyakorlatokon készített jegyzetek (heti 1 alkalom, 90 perc; EOK első emelet „B” folyosó)
- „Orvosi biofizikai gyakorlatok” című gyakorlati könyv:

- Biostatisztika fejezet (40-oldalas elméleti összefoglaló)
- Feladatok fejezet (96–104, csak a régebbi kiadásban, az új kiadásban a Biostatisztika fejezet végén)

- honlap: biofiz.semmelweis.hu
  - tantárgyi követelmények
  - előadástematika és diák
  - gyakorlati tematika
  - gyakorlófeladatok (házfeladatok)
  - korábbi évek anyagai

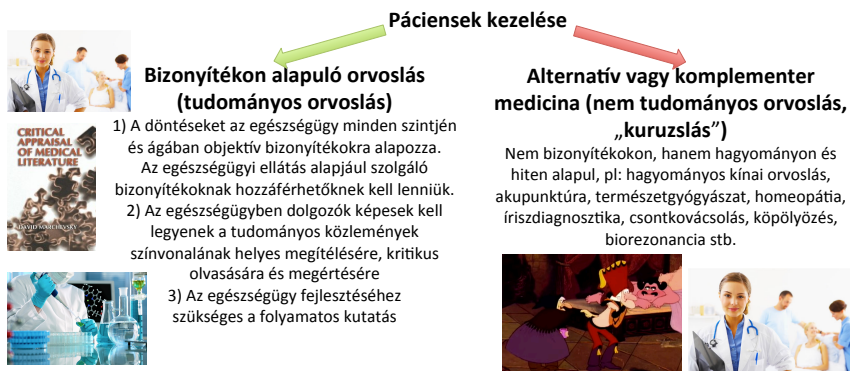


2

## Tudomány és nemtudomány

**Az ártatlanság vélelme:** „Minden gyanúsított személyt mindaddig ártatlannak kell vélelmezni, amíg bűnösségét a törvénynek megfelelően meg nem állapították.” AZ EURÓPAI UNIÓ ALAPJOGI CHARTÁJA, 48. cikk (1)

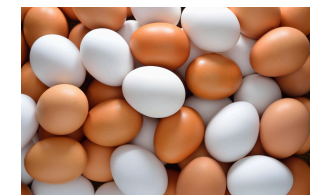
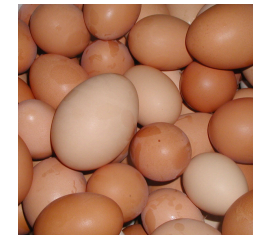
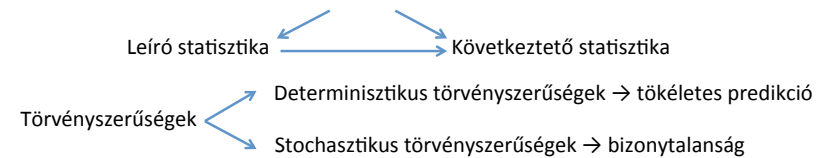
**„A hatástalanság vélelme”:** Minden kezelést és szert mindaddig hatástalannak kell vélelmezni, amíg hatásosságát a tudományos követelményeknek megfelelően meg nem állapították.



3

## Miben segít nekünk a statisztika?

A **statisztika** az adatok gyűjtésével, rendszerezésével, elemzésével és következtetések levonásával foglalkozik



4

# Milyen adatokkal foglalkozunk?

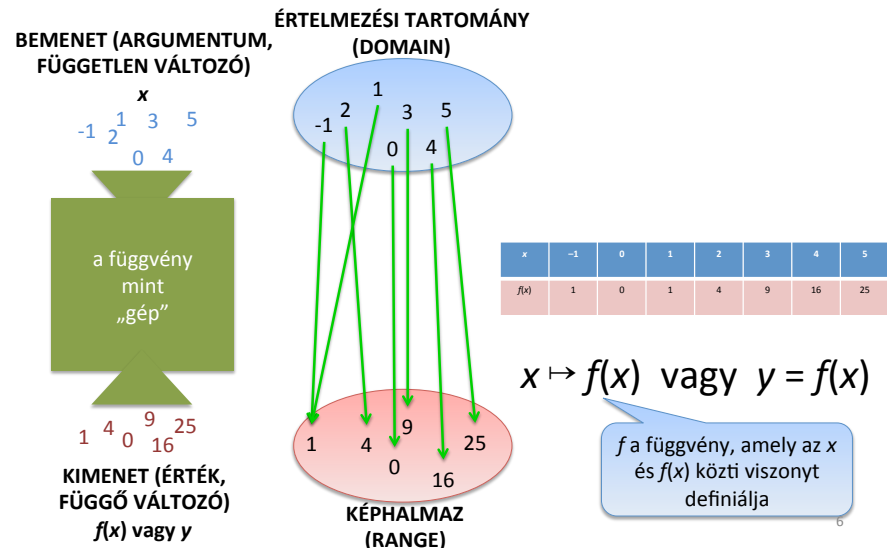
A feldolgozandó adatok rendkívül változatosak ...

LabCorp		LabCorp San Diego		13112 Paving Way Dr. Ste. 200 San Diego, CA 92161		Phone: 619-440-7200	
313-888-6555-6		22247228		Request: A Test, STD		Order: 105	
DONOR		Patient Name		Request: A Test, STD		Order: 105	
NOCTO		Patient Name		Request: A Test, STD		Order: 105	
28/05/73		27/05/82		8803 Brecksville Rd. Ste. 7-130 BROCKVILLE OH 44141		PHOTO ID REQUIRED	
6897 THOMPSON DR. SAN MATEO CA 94401		PHOTO ID REQUIRED		PHOTO ID REQUIRED		PHOTO ID REQUIRED	
CSC With Differential/Platelet		CSC With Differential/Platelet		CSC With Differential/Platelet		CSC With Differential/Platelet	
WBC		WBC		WBC		WBC	
REC		REC		REC		REC	
Hemoglobin		Hemoglobin		Hemoglobin		Hemoglobin	
Hematocrit		Hematocrit		Hematocrit		Hematocrit	
MCV		MCV		MCV		MCV	
MCH		MCH		MCH		MCH	
MCHC		MCHC		MCHC		MCHC	
RDW		RDW		RDW		RDW	
Platelets		Platelets		Platelets		Platelets	
Lymphs		Lymphs		Lymphs		Lymphs	
Monocytes		Monocytes		Monocytes		Monocytes	

Mit mér a fizikus?	Mit mér az orvos?	Mit mér a hallgató?
hossz	testmagasság	vörösvérsejt átmérője (2)
frekvencia	pulzusszám	impulzusgyakoriság (22)
koncentráció	vércukorszint	vérplazma fehérjekonc. (4)
feszültség	EKG-jel	EKG-jel (27)
hangintenzitás	hallásküszöb	hallásküszöb (25)
impedancia	impedancia-pletizmográfia (térfogatmérés)	bőrimpedancia (24)
nyomás	vérnyomás	

# Mi a függvény?

Egy halmaz elemeihez egyértelműen hozzárendeljük egy másik halmaz elemeit

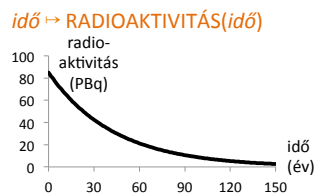


# Függvénytípusok

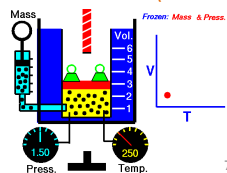
beteg  $\mapsto$  NÉV(beteg)  
 beteg  $\mapsto$  ABO VÉRC SOPORT(beteg)  
 beteg  $\mapsto$  TESTMAGASSÁG(beteg)  
 beteg  $\mapsto$  TESTTÖMEG(beteg)

TESTMAGASSÁG(beteg)  $\mapsto$  TESTTÖMEG(beteg)

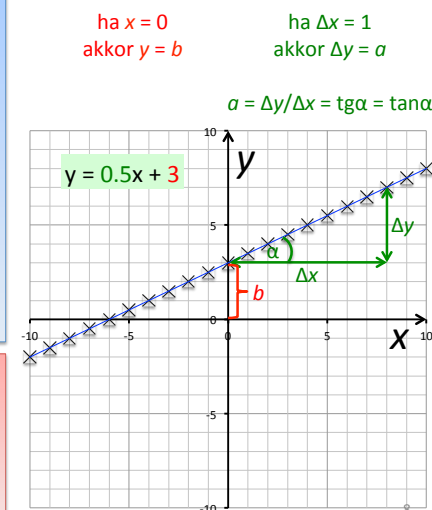
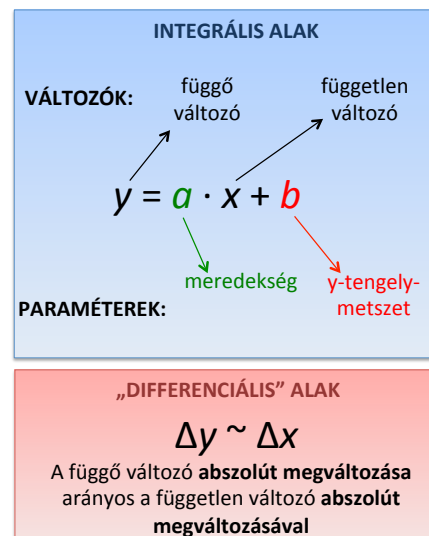
magasság  $\mapsto$  GYAKORISÁG(magasság) pl. 164 cm  $\mapsto$  4 fő



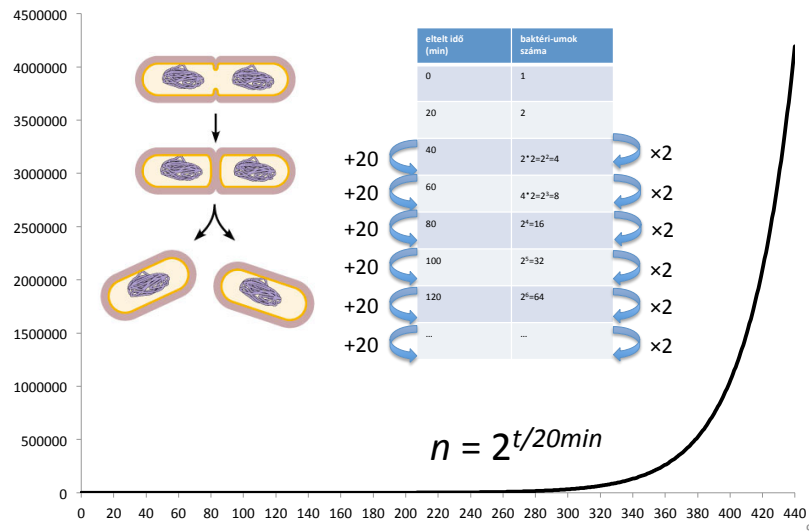
hőmérséklet  $\mapsto$  TÉRFOGAT(hőmérséklet)



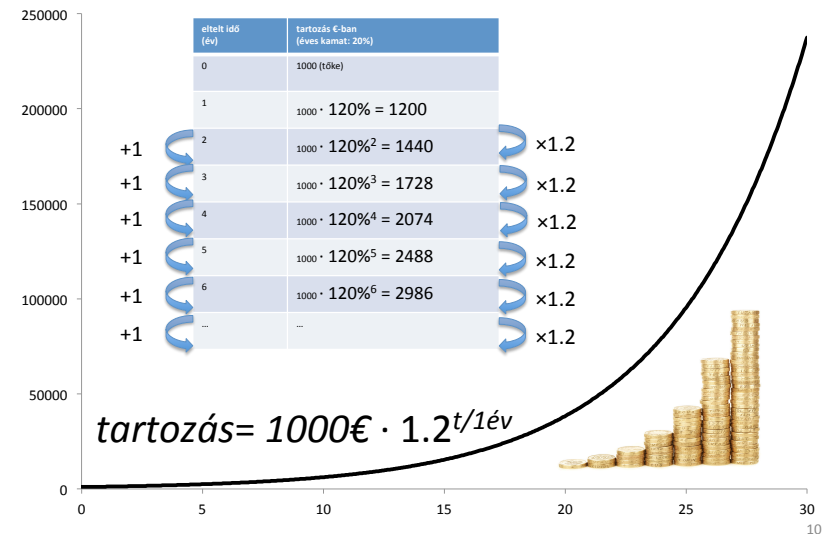
# Lineáris függvény



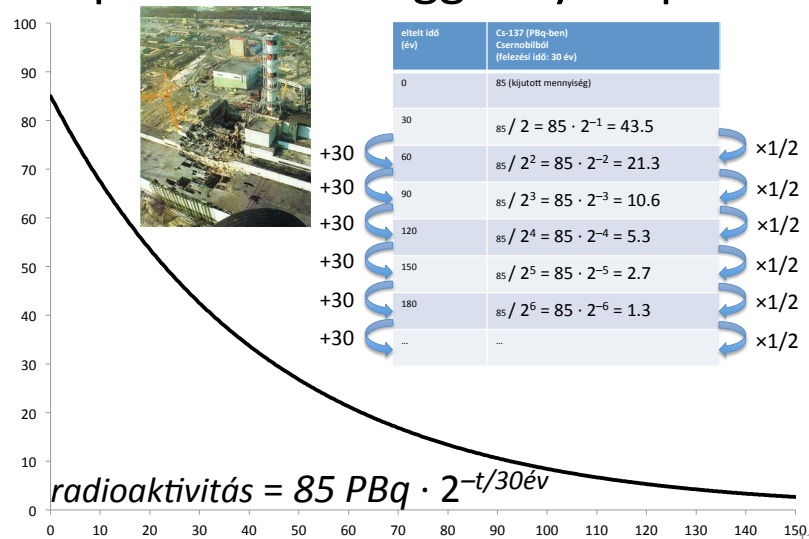
## Exponenciális függvény: 1. példa



## Exponenciális függvény: 2. példa



## Exponenciális függvény: 3. példa



## Exponenciális függvény

**INTEGRÁLIS ALAK**

$$y = b \cdot a^x$$

**GYAKORLATI MEGFONTOLÁSOK:**

- az alap célszerűen e
- egy új  $p$  (vagy  $1/k$ ) szorzó paramétert kell bevezetni a kitevőbe
- legyen negatív előjel a kitevőben
- $b$ -t beszédesebb  $y_0$ -lal jelölni

**VÁLTOZÓK:**

függő változó:  $y$   
 független változó:  $x$

$$y = y_0 \cdot e^{-px} = y_0 \cdot e^{-x/k}$$

**PARAMÉTEREK:** exponenciális együttható, exponenciális együttható

ha  $x = 0$  akkor  $y = y_0$   
 ha  $y = y_0/e$  akkor  $x = 1/p = k$

**„DIFFERENCIÁLIS” ALAK**

$$\Delta y/y \sim \Delta x$$

A függő változó relatív megváltozása arányos a független változó abszolút megváltozásával

## Exponenciális függvény: linearizáció

**grafikus linearizáció**  
 ábrázold y-t logos skálán x függvényében:  
 a kapcsolat lineárisnak **látszik**,  
 de **valójában** exponenciális marad

### INTEGRÁLIS ALAK

$$y = y_0 \cdot e^{-p \cdot x}$$

$$\log y = \log(y_0 \cdot e^{-p \cdot x})$$

$$\log y = \log y_0 + \log(e^{-p \cdot x})$$

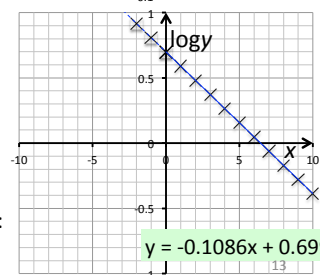
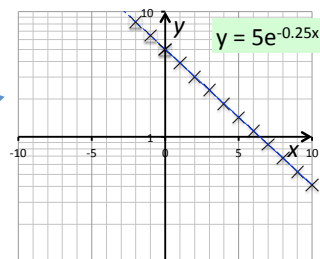
$$\log y = \log y_0 - p \cdot x \cdot \log e$$

$$\log y = \underbrace{-p \cdot \log e}_a \cdot x + \underbrace{\log y_0}_b$$

tengelymetszet =  $\log y_0$   
 $\log 5 = 0,699$

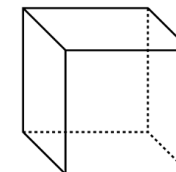
meredekség =  $-p \cdot \log e$   
 $-0,25 \cdot \log e = -0,1086$

**aritmetikus linearizáció**  
 ábrázold logy-t x függvényében:  
 a kapcsolat valóban lineáris



## Hatványfüggvény: példa

tömeg ~ térfogat ~ [test]hossz<sup>3</sup>  
 felület ~ [test]hossz<sup>2</sup>



14

## Hatványfüggvény

### INTEGRÁLIS ALAK

VÁLTOZÓK:

függő  
változó

független  
változó

$$y = b \cdot x^a$$

pre-

PARAMÉTEREK: exponenciális  
együttható

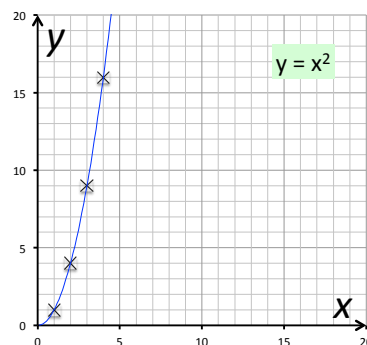
kitevő

### „DIFFERENCIÁLIS” ALAK

$$\Delta y/y \sim \Delta x/x$$

A függő változó **relatív megváltozása**  
 arányos a független változó **relatív**  
 megváltozásával

ha  $x = 1$   
 akkor  $y = b$



a fordított arányosság  
 és a gyökfüggvény is  
 hatványfüggvény!

$$y = \frac{b}{x} = b \cdot x^{-1}$$

$$y = \sqrt{x} = x^{\frac{1}{2}}$$

## Hatványfüggvény: Linearizáció

**grafikus linearizáció**  
 ábrázold y-t és x-et is logos skálán:  
 a kapcsolat lineárisnak **látszik**,  
 de **valójában** hatványfüggvény marad

### INTEGRÁLIS ALAK

$$y = b \cdot x^a$$

$$\log y = \log(b \cdot x^a)$$

$$\log y = \log b + \log(x^a)$$

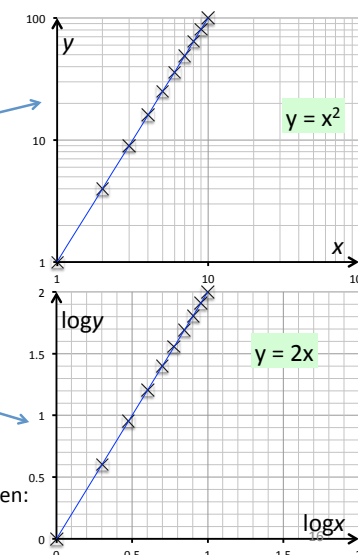
$$\log y = \log b + a \cdot \log x$$

$$\log y = \underbrace{\log b}_y + \underbrace{a \cdot \log x}_x + \underbrace{\log b}_b$$

tengelymetszet =  $\log b$   
 $\log 1 = 0$

meredekség =  $a$   
 $a = 2$

**aritmetikus linearizáció**  
 ábrázold logy-t logx függvényében:  
 a kapcsolat valóban lineáris





# Hatványfüggvény: példa

Allometrikus skálázódás  
(pl. Kleiber-törvény)

tömeg  $\sim$  térfogat  $\sim$  [test]hossz<sup>3</sup>  
felület  $\sim$  [test]hossz<sup>2</sup>

óránkénti hőtermelés  $\sim$  testtömeg<sup>3/4</sup>

