

# A biostatisztika és informatika szerepe a mindennapi orvosi gyakorlatban

Az orvostudomány **célja** (*belgyógyászat tankönyvből*):

- a betegségek megelőzése,
- a betegek meggyógyítása

**Diagnosztika**, a betegségek felismerésének **tudományos** módszertana.

**Terápia**

Segédtudományok: pl. anatómia, élettan, fizika, kémia, biológia; *valamint a*

## Biostatisztika és informatika alapjai

Mihez köthetjük ezt az elvont tárgyat?

Példaként vegyük sorra a diagnózis-alkotás menetét:

**Vizsgálat**: első benyomások, **adatfelvétel**, kórelőzmény, fizikális vizsgálatok, kiegészítő vizsgálatok.

**Gondolkodás**: az **adatok** értékelése, a tünetek rangsorolása, a tünetek közötti összefüggések, tünetcsoportok (szindrómák) felismerése.

**Felmerülő kérdések megválaszolása**

Az **adatokat** tehát **össze kell gyűjteni**, legtöbbször **fel kell dolgozni** őket, és szükség esetén **következtetéseket kell levonni** belőlük, illetve időnként **döntéseket kell hozni** azok alapján.

Általános tapasztalat:

**könnyen vonunk le megalapozatlan következtetéseket.** (whisky)

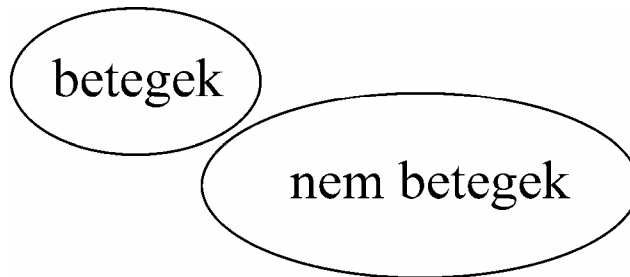
A **statisztika** ennek a „kórnak” a leküzdésére alkalmas tudomány;

**segítséget nyújt ahhoz, hogy** kritikusabban rendezzük el gondolatainkat, és **kételkedésünket** — ami minden igényes értelmiségi tevékenység alapja — mindig **ébren tartsuk.**

\*\*\*

A legfontosabb **alapfogalmak** és a velük kapcsolatos **nehézségek**

**Ki beteg és ki nem?**



**1. Halmaz:** tetszőleges természetű dolgoknak valamilyen módon **egyértelműen** jellemzett összessége. A halmazhoz tartozó dolgok a halmaz **elemei**. Általánosan: **változó**

**Hova tartozik?**

A kérdéses elem melyik halmazban található?

Rendszerezés, osztályozás, elkülönítés (görög példa)

Barkochba játék



**Mi a hasonlóság** a gyermekkocka játék és a **diagnózis** között?

3-féle **jelentősen** különböző **test**

Jellemzőik:

„eset/változó”	alak	szín	méret
1	gömb	<b>sárga</b>	4,3 cm
2	gúla	<b>kék</b>	4,5 cm
3	kocka	<b>piros</b>	3,8 cm

3-féle **jelentősen** különböző **nyílás**

Jellemzőik:

„eset/változó”	alak	szín	méret
1	kör	<b>sárga</b>	4,5 cm
2	háromszög	<b>kék</b>	4,7 cm
3	négyzet	<b>piros</b>	4 cm

„Nem lehet” eltéveszteni, (de nem is fér be a rossz nyíláson).  
Kölcsönösen **egyértelmű megfeleltetés**.

**Ugyanolyan**, ugyanaz (csak elvileg létezik)  
(**nem léphetsz kétszer ugyanabba a folyóba**)

Ehelyett, többé vagy kevésbé **hasonló**

Épp az **egyértelműség hiánya** okozza a nehézségeket  
Mindig vannak **számba nem vehető körülmények** is

Mennyire hasonlít: megbízhatóság, bizonyosság (konfidencia)

A probléma lényege:

nincs két **ugyanolyan** beteg

(vagy eset; ez a szép az orvostudományban),

de vannak **nagyon hasonló** tüneteket produkáló betegségek



Honvédelmi Minisztérium Állami Egészségügyi Központ  
1134 Budapest, Róbert Károly krt. 44. Tel.: 06-1-465-1800 Fax: 06-1-340-3129

Főigazgató:

Működési engedély száma:

Központi Laboratóriumi Diagnosztikai Osztály

Osztályvezető főorvos:

## Laboratóriumi eredmények

Megnevezés	Érték	M.e.	Megjegyzés	Eltérés	Referencia értékek
<b>Klinikai kémia</b>					
Glukóz	3,5	mmol/l			3,1 - 5,6
Karbamid	6,1	mmol/l			1,7 - 8,3
Kreatinin meghat.	75	μmol/l			44 - 80

Zuglói Egészségügyi Szolgálat  
1148 Budapest, Őrs Vezér tér 23.  
Telefon: 469-4600

## LABORATÓRIUMI LELET

Szakorvosi Rendelőintézet  
Laboratórium

Labor vezető:

Páciens neve:

TAJ szám:

Született:

Anyja neve:

Nem:

Napi sorszám: **749**

Beut. egység: **340092019** Azon.: 012101003

Lelet kelte:

Kért vizsgálatok:	Eredmény: mértékegység	Referencia érték:
VÉRKÉP XT WBC	<b>10,71</b> 10 <sup>3</sup> /u	4,0 - 13,0
RBC vvt szám	<b>4,22</b> 10 <sup>6</sup> /u	3,9 - 5,6
KARBAMID	<b>+</b> <b>9,6</b> mmol/l	1,7 - 8,3
KREATININ	<b>+</b> <b>113,0</b> μmol/l	50,0 - 110,0

Semmelweis Egyetem ÁOK Központi Laboratórium  
1083 Budapest, Korányi Sándor u. 2/a.  
Intézetvezető:  
Tel: 06 1 2100 278/1522,1457

## LABORATÓRIUMI EREDMÉNYKÖZLŐ LAP

Név :

Születési idő :

TAJ/azonosító :

Nem:

Rendelés sorszáma: 6037990

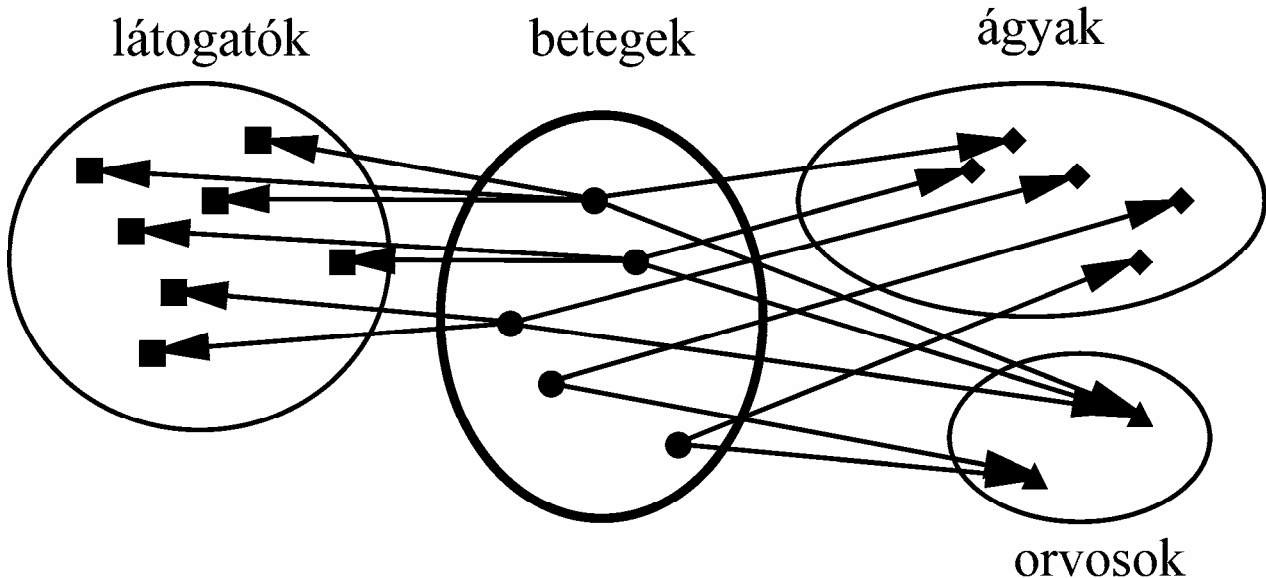
Vizsgálat	Eredmény	M.Egység	Ref.tart
VVt süllyedés	2	mm/h	1-20
Karbamid	6,7	mmol/l	2,5-8
Kreatinin	108	μmol/l	62-106

A halmaz itt egy értéktartomány, a kérdés az, hogy benne van, vagy kívül van az adott érték.

## Hozzárendelés

### 2. Függvény (leképezés),

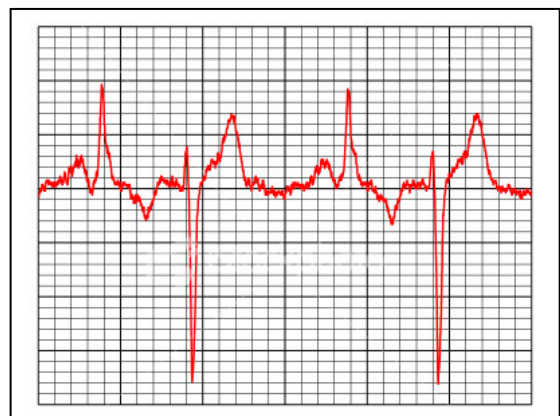
de nem minden **hozzárendelés** függvény



**3. Adatok:** valakinek, vagy valaminek a megismeréséhez, jellemzéséhez hozzásegítő tények;  
a környező világ **minőségi és mennyiségi jellemzői**

**4. Jelek:** az **adatok** közvetítői, meghatározott jelentéssel bíró egységek (az **adatok** leírására, közlésére, továbbítására szolgálnak)

térbeli, illetve időbeli **változások**, pl. fény, hang, valamilyen egyéb érzet, vagy egy „mérhető” mennyiség változásai





## Adattípusok jellemzői (ebből már sok minden kiderül)

### Kategoriális (minőségi, kvalitatív)

Nominális Pl. vércsoport: A, B, AB, 0;

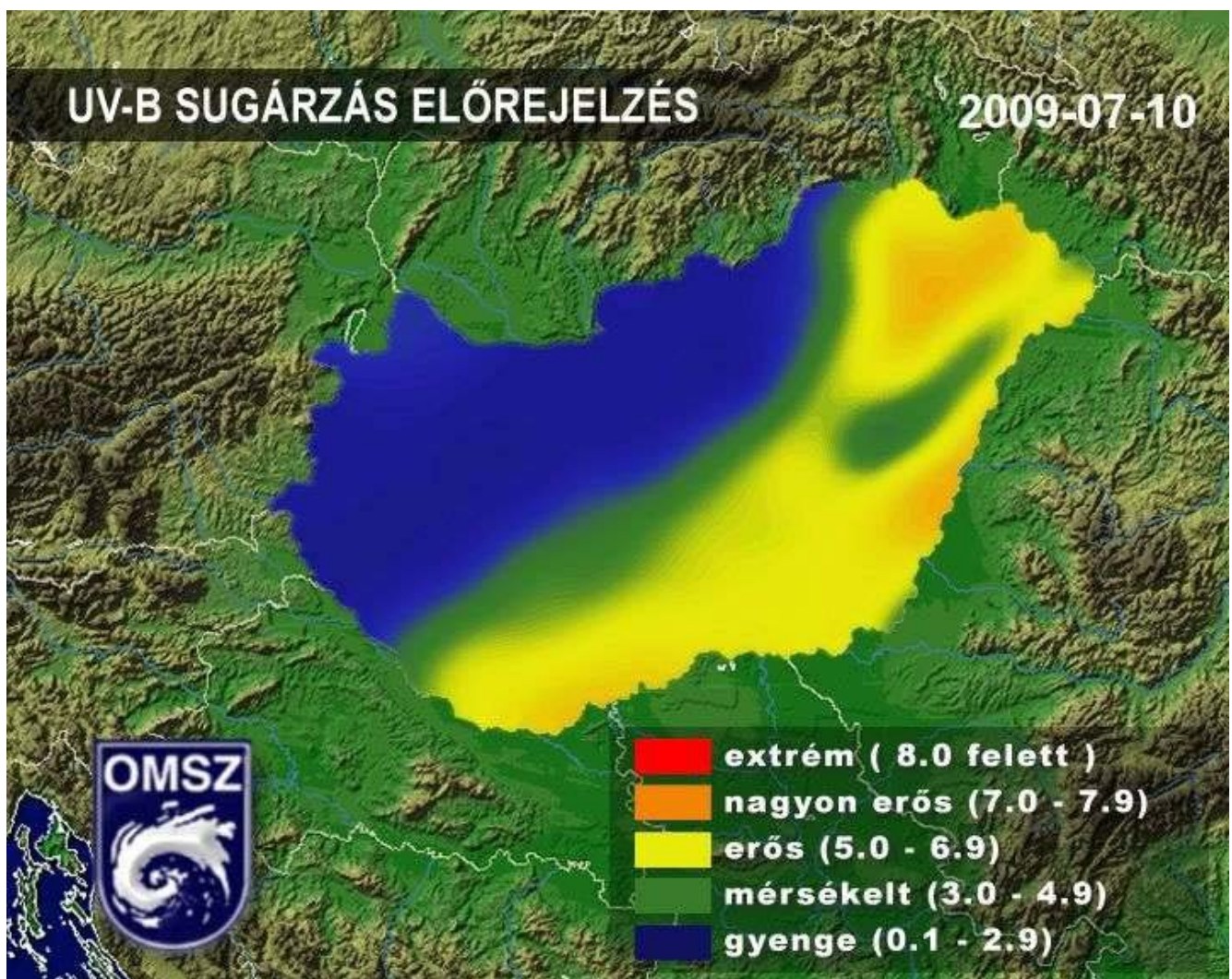
nem: nő, férfi

Relációk:  $A = A$  és  $A \neq B$

Ordinális Pl. osztályzatok: elégtelen („1”),  
elégséges („2”), közepes („3”), jó („4”), jeles („5”);  
egy betegség lefolyásának foka:

enyhe, közepes, súlyos

Relációk:  $\text{elégtelen} < \text{elégséges} < \text{közepes} < \text{jó} < \text{jeles}$



**Számszerű** (numerikus, mennyiségi, kvantitatív)

**Diszkrét** Pl. fogak száma

**Folytonos** Pl. vérnyomás ( $p$ ), hőmérséklet ( $T$ )

Lehetséges műveletek: *különbség*

*Mennyivel* több, magasabb?

*arány*

*Hányszor* több, magasabb?

**Skálák** és transzformációik (példák)

$$x(\text{Celsius}) = (x + 273,16)^\circ (\text{Kelvin})$$

$$x(\text{Kelvin}) = (x - 273,16)^\circ (\text{Celsius})$$

$$x(\text{inch}) = 2,54x(\text{cm})$$

$$x(\text{cm}) = x/2,54(\text{inch})$$

$$x^\circ (\text{Celsius}) = (1,8x + 32)^\circ (\text{Fahrenheit})$$

$$x^\circ (\text{Fahrenheit}) = \frac{(x - 32)^\circ}{1,8} (\text{Celsius})$$

**Lineáris** transzformációk

A változót

egy **számmal megszorozzuk** (vagy elosztjuk),  
illetve egy **számot hozzáadunk** (vagy kivonunk) belőle

Richter skála

logaritmikus ( $\approx 32\times$ )

# A „**változás**” szerepe elméletben és gyakorlatban

A függvény „legfontosabb” tulajdonsága a **változás**

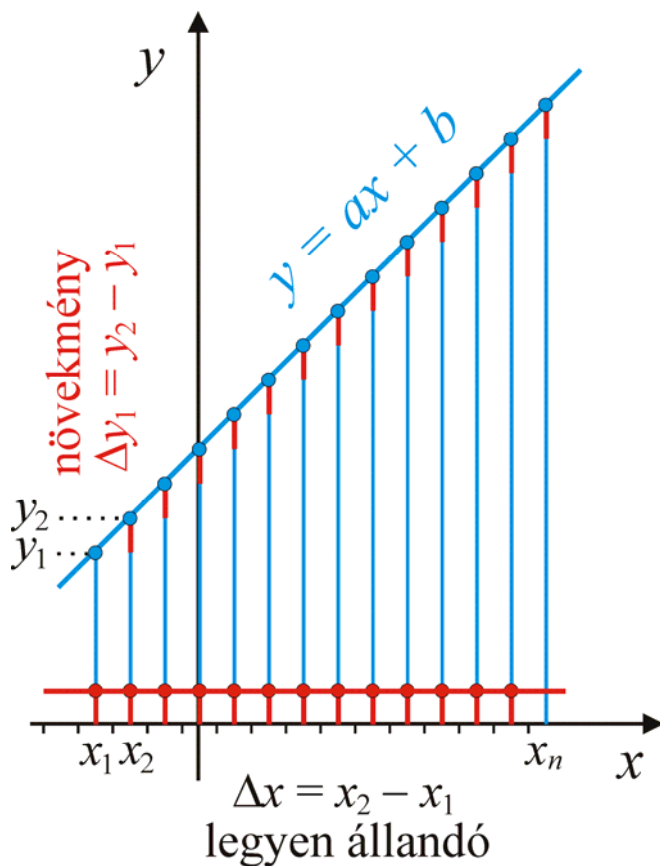
Hogyan változik? Mennyire változik?

Nő vagy csökken; gyorsan vagy lassan

Milyen gyorsan nő? Mekkora a **növekmény**?

Legegyszerűbb a lineáris függvény:  
(hacsak tehetjük, ilyet használunk)

$$y = ax + b$$

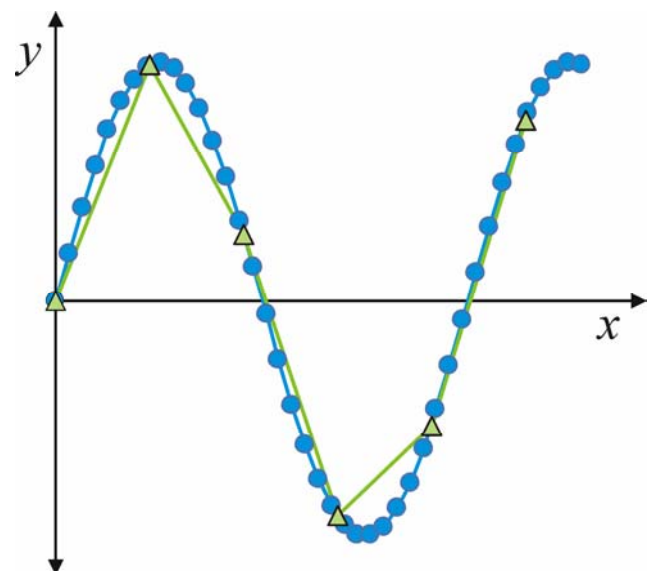
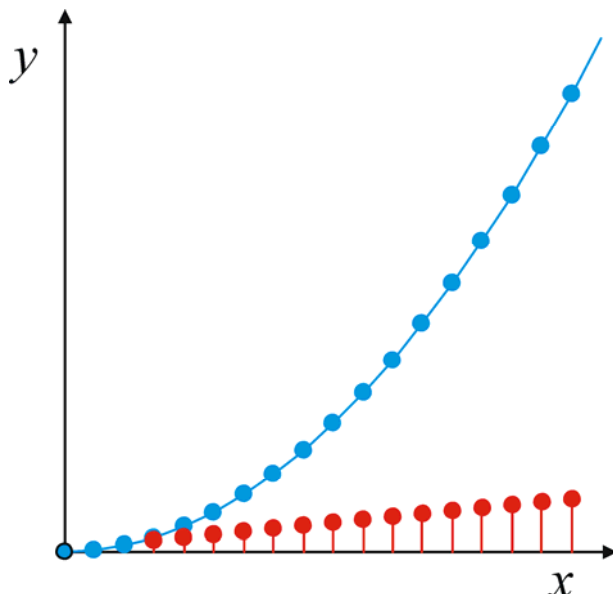


Ha valaki **differenciál**  
akkor  
**különbséget tesz**, illetve  
különbséget képez  
tehát **kivon**

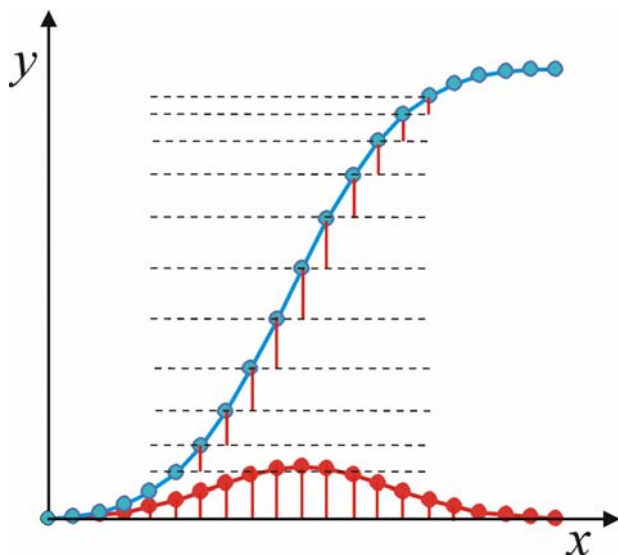
A differencia hányados,  
vagy magyarul, különbségi  
hányados  
a **növekmény** és a **lépésköz**

hányadosa  $\frac{\Delta y}{\Delta x}$

$\Delta x$  legyen kicsi







A **fordított művelet** is fontos

Ha valaki **integrál**  
akkor  
**egyesít**, tehát **összead**  
(területszámítás)

## Néhány fontos függvény eredete

### 1. Lineáris függvény

Ha  $\Delta y$  és  $\Delta x$  arányosak egymással, azaz  $\Delta y = a\Delta x$ , ahol  $a$  állandó  
akkor  $y = ax + y_0$

### 2. Exponenciális függvény

Ha  $\Delta y = ay\Delta x$ , ahol  $a$  állandó, vagyis  
akkor  $y = y_0 e^{ax}$

$$\frac{\Delta y}{y} = a\Delta x$$

### 3. Logaritmikus függvény

akkor  $y = a \ln x + k$

$$\Delta y = a \frac{\Delta x}{x}$$

### 4. Hatványfüggvény

akkor  $y = kx^a$

$$\frac{\Delta y}{y} = a \frac{\Delta x}{x}$$

Megjegyzések:  $e^{\ln 2} = 2$

$e = 2^{\frac{1}{\ln 2}} = 2^{\frac{1}{0,693}} = 2,7182\dots$  ennek alapján  $y = y_0 e^{ax} = y_0 2^{\frac{a}{\ln 2}x}$

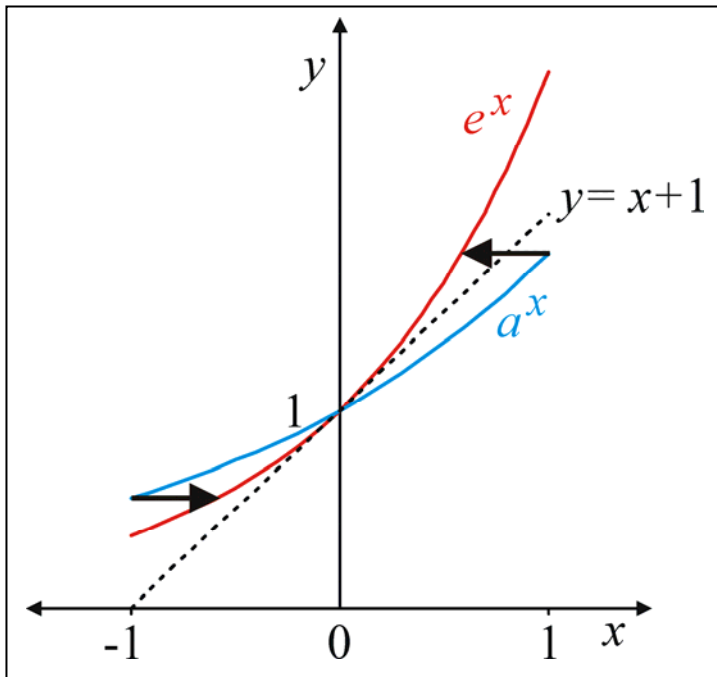
$$2. \ln y = \ln y_0 + a(x)$$

mindkét esetben lineáris függvényt

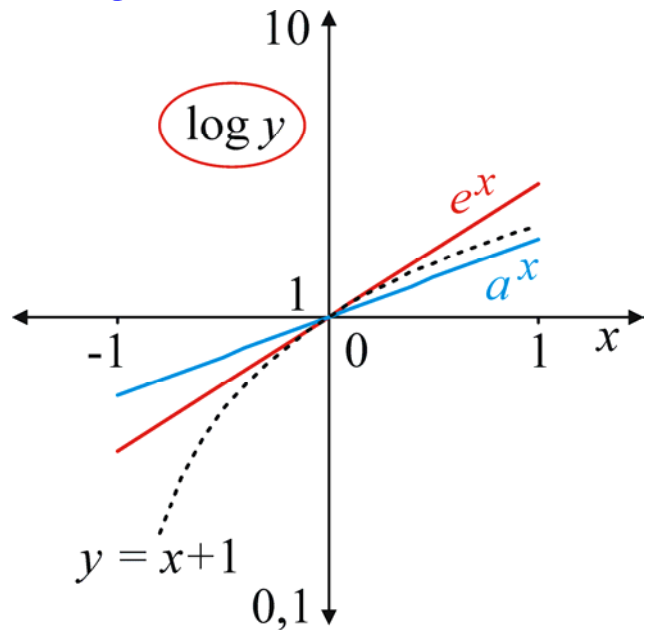
$$4. \ln y = \ln k + a(\ln x)$$

kapunk

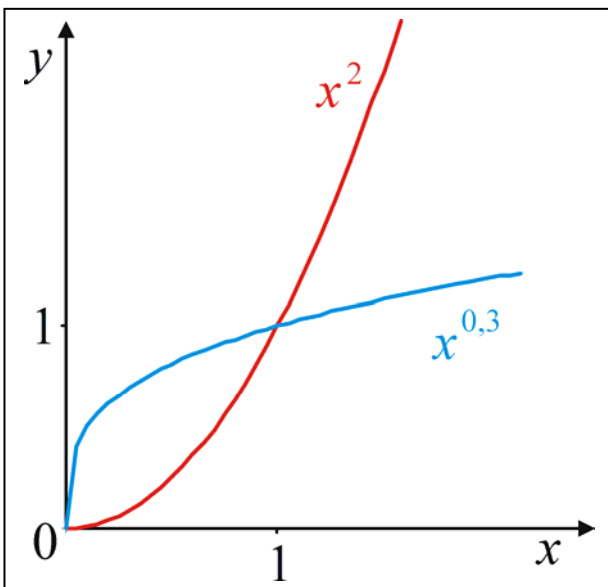
2.



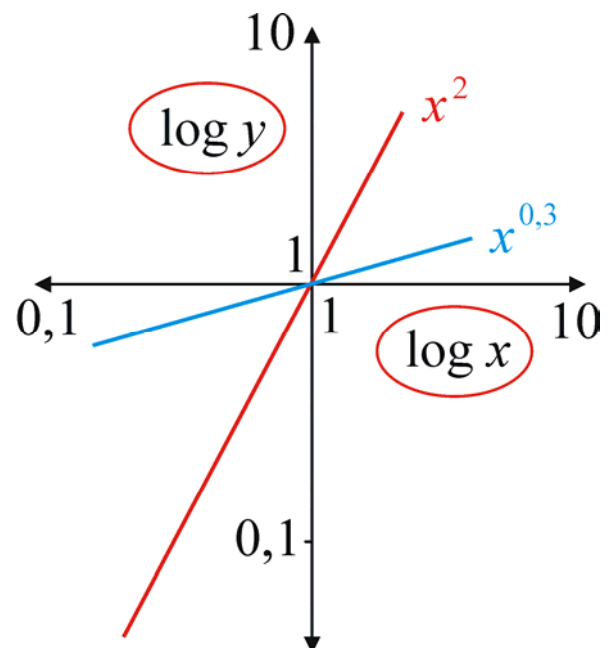
lin-log ábrázolás



4.



log-log ábrázolás



A változások **determinisztikus** (számba vehető körülmények által meghatározott) és **sztochasztikus** része (számba nem vehető körülmények által meghatározott) mindig egyszerre fordul elő.

Pl. egy baktérium populáció szaporodása

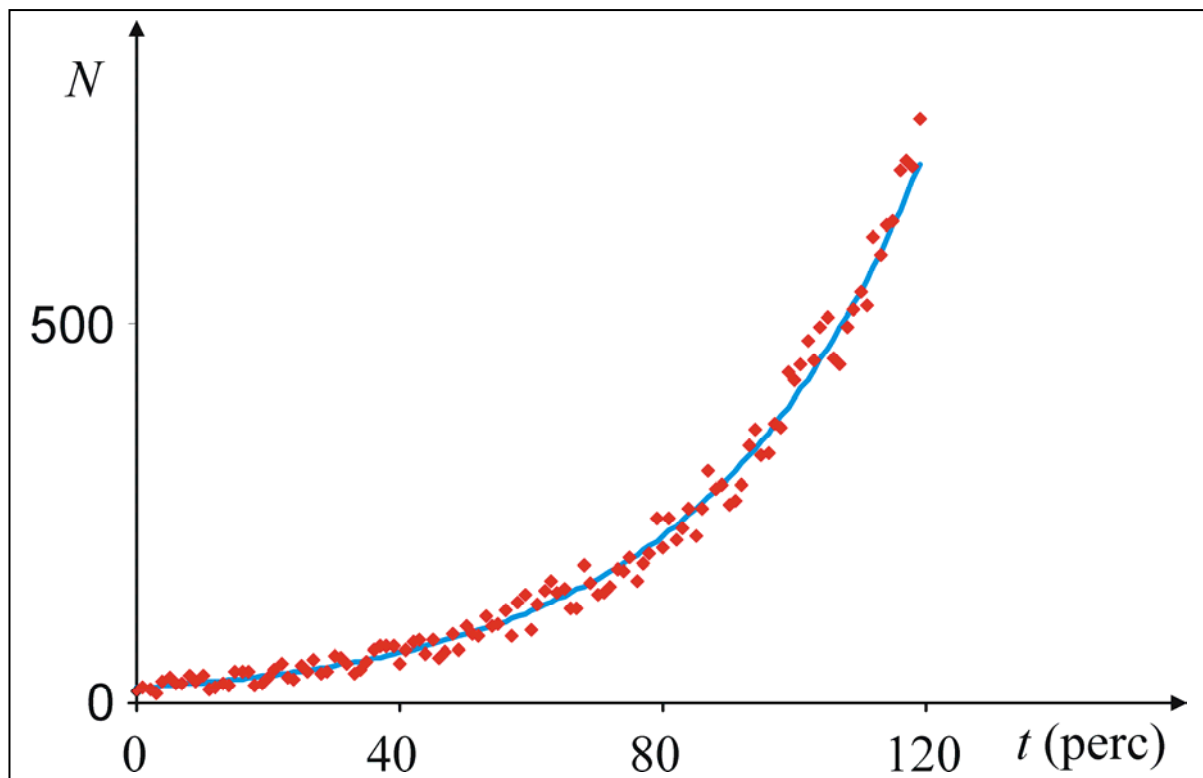
## Elmélet

$\Delta N = aN\Delta t$  és tudjuk, hogy  $t = t_0$  időpontban  $N = N_0$   
akkor

$$N(t) = N_0 e^{at} \quad \text{vagy} \quad N(t) = N_0 2^{\frac{t}{T}}$$

## Gyakorlat (meg kell mérni)

$$N_0 = 20$$



Duplázódás

20, 40, 80, 160, 320, 640

Duplázódási idő ( $T$ )

kb. 23 perc

A **mérésből** mindig származnak **bizonytalanságok**,  
de azt a **mért mennyiség** sajátosságai is okozhatják.