

# Természetudományos megismerést fejlesztő módszerek



Makádi Mariann

A természettudományos  
oktatás vonzereje  
a gyerekek számára:  
a mindennapi valósággal  
foglalkozik

Igaz-e ez?



**Igaz, mert a valóság objektív és  
tapasztalati úton megismerhető**

# Gondolja át!

- Mit tart a gyerekek valóságnak?  
(anyagi vagy virtuális)
- A valóság mely részével találkozik?
- Milyen nézőpontból tekint azokra?





Azt veszi-e észre,  
amit mi akarunk?

Úgy látja-e,  
ahogyan mi  
szeretnénk?



# De mi is a valóság?

az emberek szerint



olyan dolgok, amelyekről  
mások azt mondták, és úgy  
tűnik, mindenki egyetért vele

olyan dolgok, amelyekről saját  
követlen tapasztalataink  
alapján tudunk

szubjektív elemek

# De mi is a valóság?

a tudomány szerint

A valóság alapkritériuma,  
hogy a rá vonatkozó állításnak  
logikailag és tapasztalatilag is  
igaznak kell lennie.



- csak a szaktudományok tartalmi szempontjai szerint
- a tudomány(területek)t egymástól elszigetelten
- tartalmi maximalizmus
- közben nem tanítja meg a természettudományos megismerés módjait
- nem tanítja meg látni a valóságot



**A természettudományos oktatás hibája**

**A gyerekek néznek, de nem látnak  
mert nem tudják, hogyan kell azt csinálni**





# Nézd meg nagyítóval!

## Gondolja át!

### Mit jelent ez tanulóként?



- Hogyan tartsd a nagyítót?
- Milyen távolságból nézz bele?
- Mit nézz?
- Mi fontos és mi nem?



“Nézd, ez itt a mészkő!  
Látod...?”

**Gondolja át!**

Mit nézzen rajta?

“A mészkő többnyire fehér kőzet,  
láthatók benne a csigák és  
kagylók maradványai.”

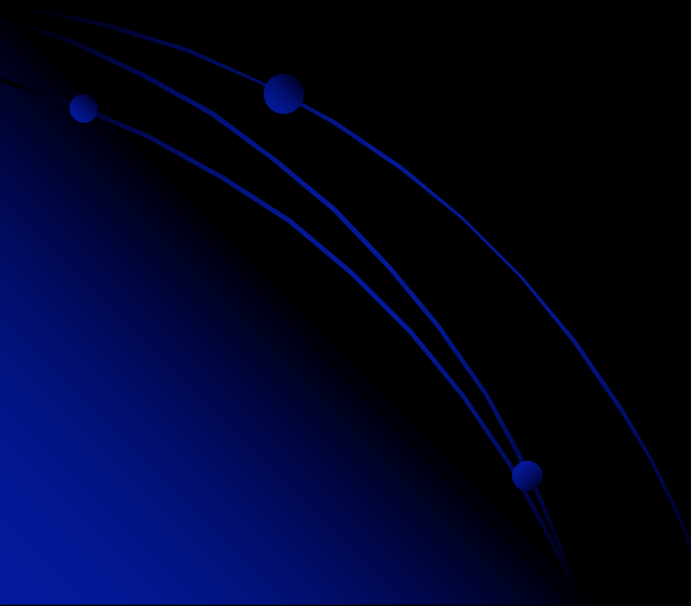
**példa**

Helyesebb lenne: tapasztald meg, hogy milyen!

**A valóságról igaz állításokat fogalmazhassunk meg**



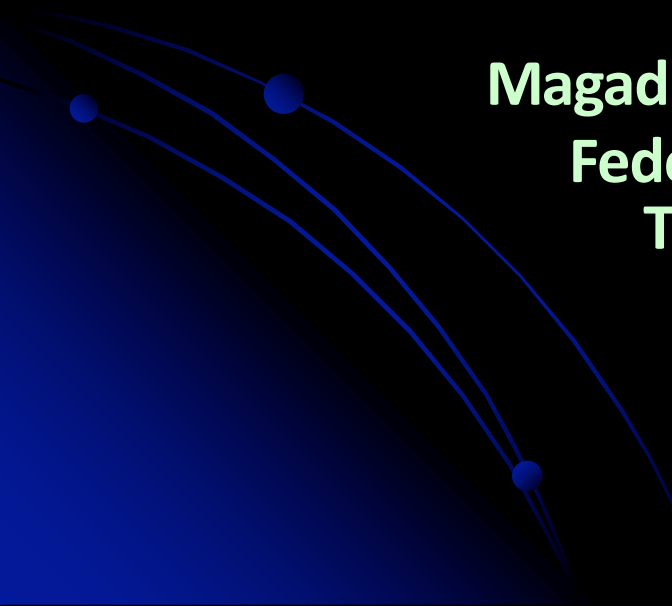
**birtokolni szükséges a valóságmegismerés módszereit  
+  
a természettudományos kutatás módszereit**



# A természettudományos valóság megismerése

Hagyományosan: **elméleti úton** → elképzelés (kiegészítés fantázia alapján) → a meg nem értés, hiányos tények miatt torz lehet

**Szemléltetéssel** → megspórolja az elképzelést → egyoldalú lesz – nem elég kivetíteni a képet, megnézetni az ábrát a könyvben → mit és hogyan nézzél, hogy lásd is?



Magad vedd szemügyre! Próbáld ki!  
Fedezd fel benne a lényegest!  
Találj benne problémát!

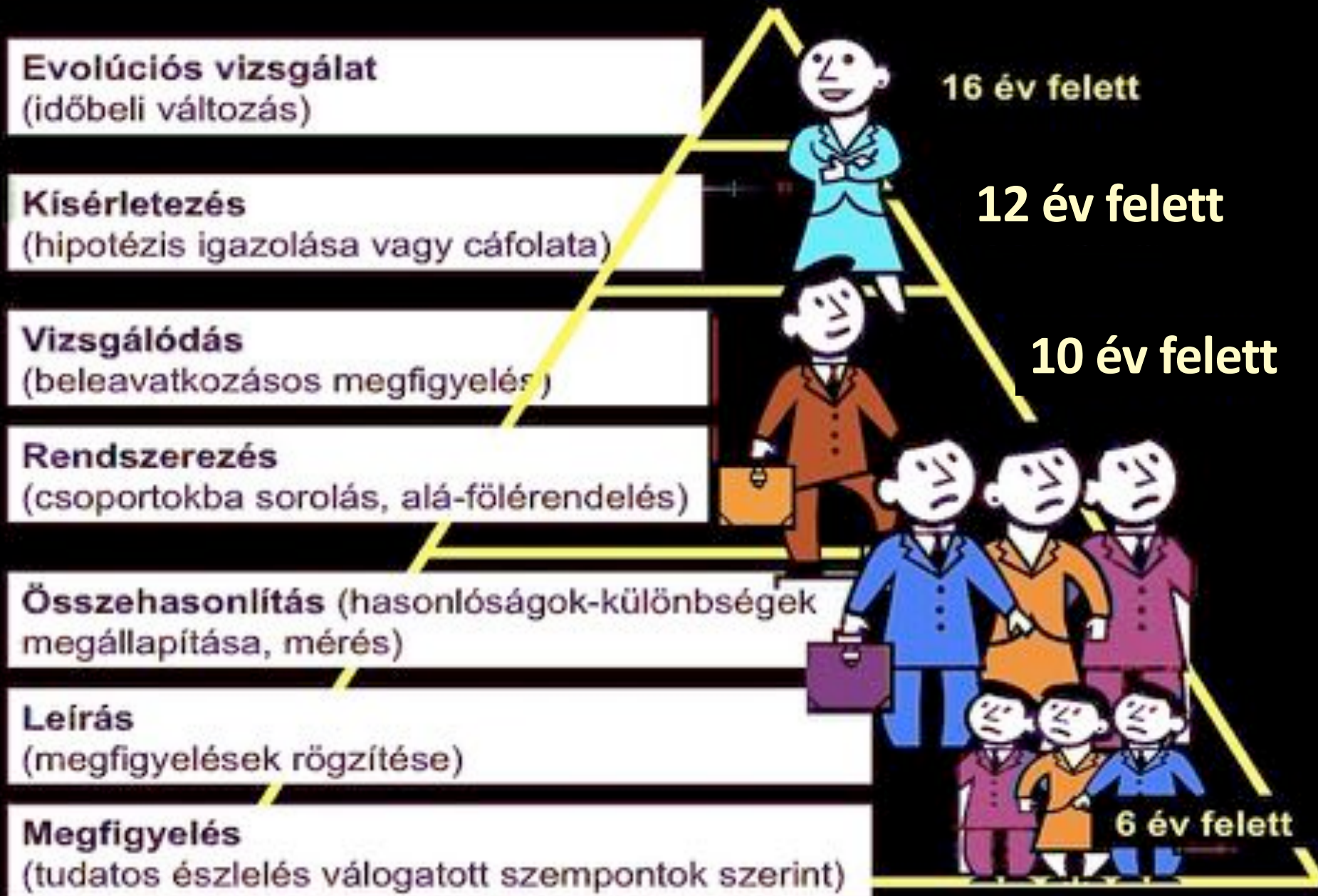
**“Kísérletezünk”**



**Hibás és általánosító megfogalmazás  
a megismerő módszereknek több,  
egymásra épülő szintje van**



# A megismerő módszerek hierarchiája



1. szint: megfigyelés  
(observation)

# Mit jelent a megfigyelés?

- általában spontán
- nem tudatos
- nem tervezett
- nem megbízható
- szubjektív

**köznapi megfigyelés**



**tudományos megfigyelés**

**szempontszelekción alapszik**



# Tudományos megfigyelés kritériumai

- **céltudatosság:** egy adott kérdés, szempont, probléma megválaszolásáért történik ← megfigyelési szempontok előzetes kiválasztása
- **tervszerűség:** a vizsgálandó jelenség pontos meghatározása, a megfigyelési technikák gondos kiválasztása;
- **objektivitás:** ← a szubjektív tényezők kiküszöbölése, a megfigyelő előítéleteinek kizárása;
- **megbízhatóság:** ha a megfigyelési eljárás megismétlésekor újra ugyanazt az eredményt kapjuk;
- **érvényesség:** a megfigyelésből származó adatok mennyire kapcsolódnak az adott fogalom elfogadott jelentéseihez



# 1. szint: megfigyelés

## 4. lépcső: önálló megfigyelés

- a tanuló önmaga által tervezett, céltudatos tevékenység
- tapasztalatait problémafelvető kérdésekkel irányítva dolgoztatja fel a tanár

## 3. lépcső: irányított aktív megfigyelés

- céltudatos tanulói tapasztalatszerzés
- utasításra feltételt teremtet / beleavatkozik a jelenség lefolyásába

## 2. lépcső: irányított passzív megfigyelés

- utasításra végzett / kérdések, feladatok segítségével
- tapasztalatokat a tanár kérdésekkel, feladatokkal irányítva dolgoztatja fel

## 1. lépcső: spontán észlelés

- nem tudatos, tanári irányítás nélkül, órán kívül
- a tanár előhívja és felhasználja a tanulók tapasztalatait



## 1. lépcső: spontán észlelés

Emlékezzetek vissza, hogy milyen a talaj, és válasszátok ki azt az élelmiszert, amelyikhez leginkább hasonlít az összetétele!



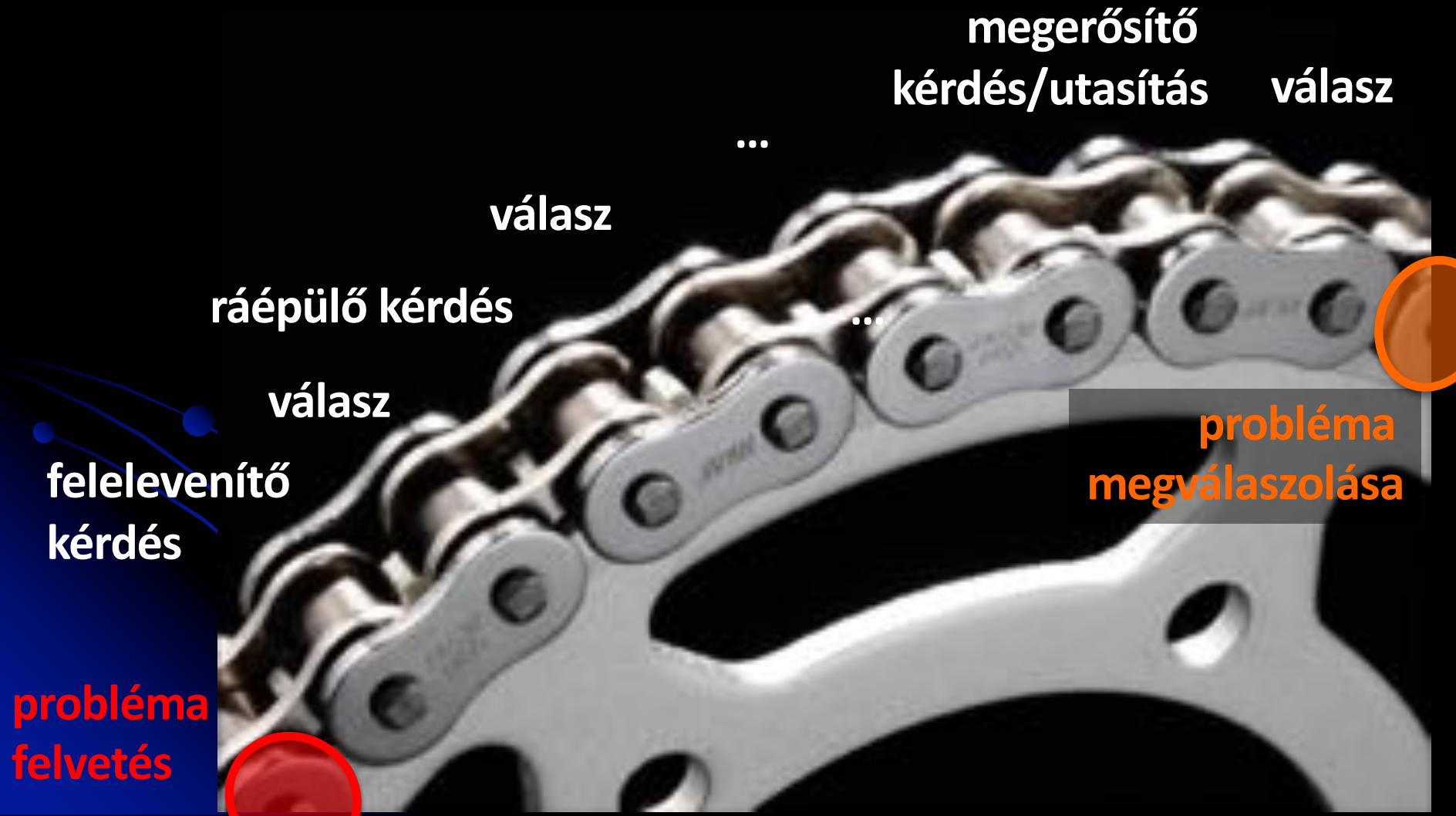
Módszertani lényeg: analógiafelismerés



PÉLDA

## 2. lépcső: irányított passzív megfigyelés

Pl. kérdés/utasítás → válasz típusú feladatlapos irányítás  
akkor jó, ha láncszerű





### 3. lépcső: irányított aktív megfigyelés

Milyen alattunk a talaj?

#### 1. feltárás: mintagyűjtés fúrással



Példa

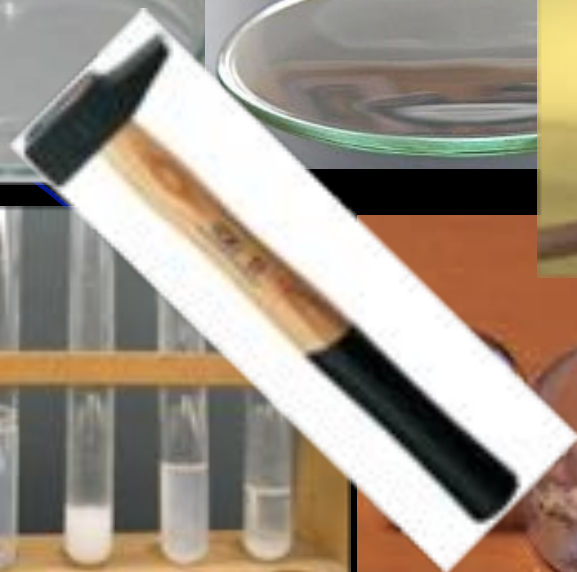




## 2. információgyűjtés, adatok felvétele



A határozó-útmutató és az eszközök segítségével  
határozd meg a kőzeteket / talajt / növényt!

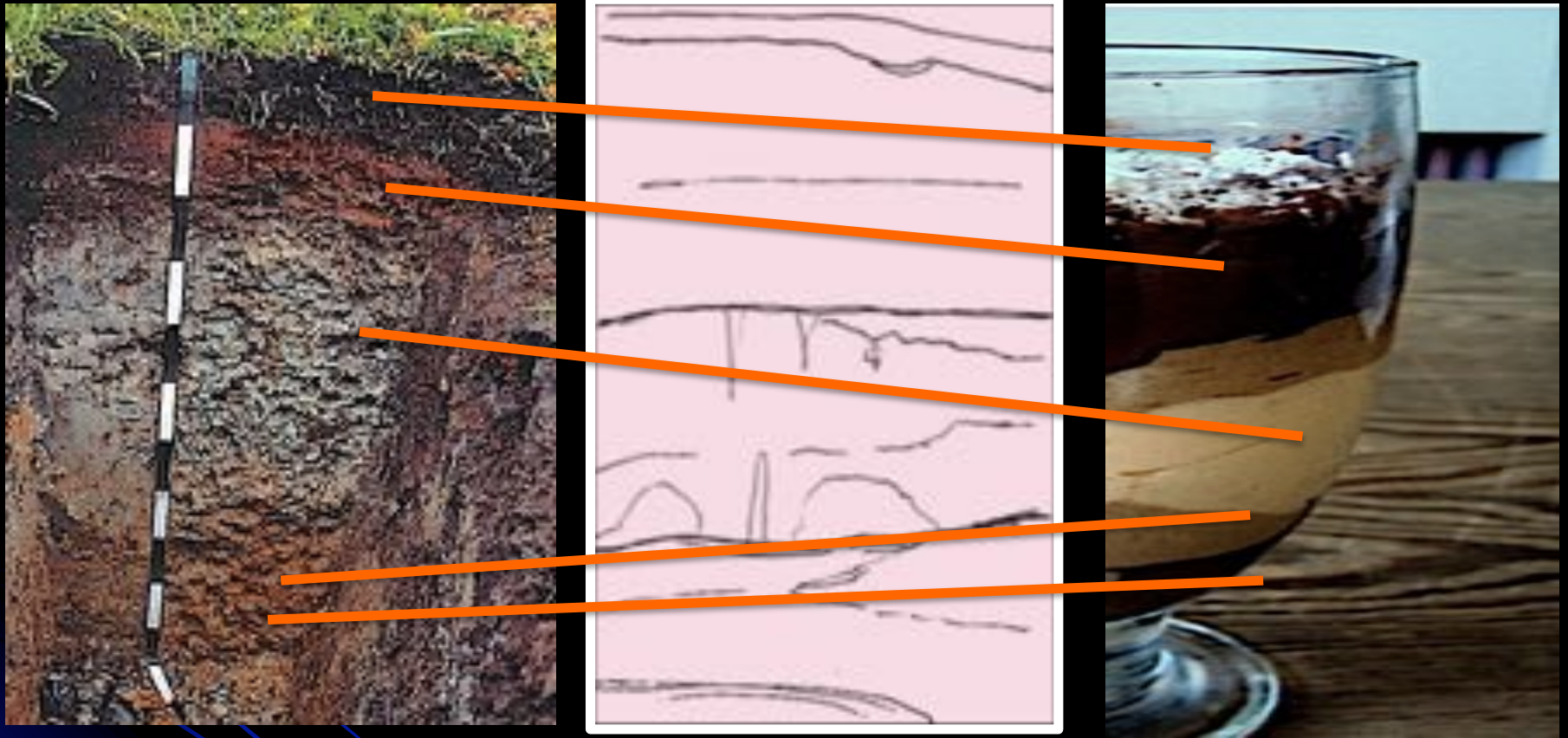


PÉLDA





# Egy lehetséges feldolgozási mód: modellezés



Készítsünk talajszelvényről talajpudingot!

PÉLDA

## 4. lépcső: önálló megfigyelés

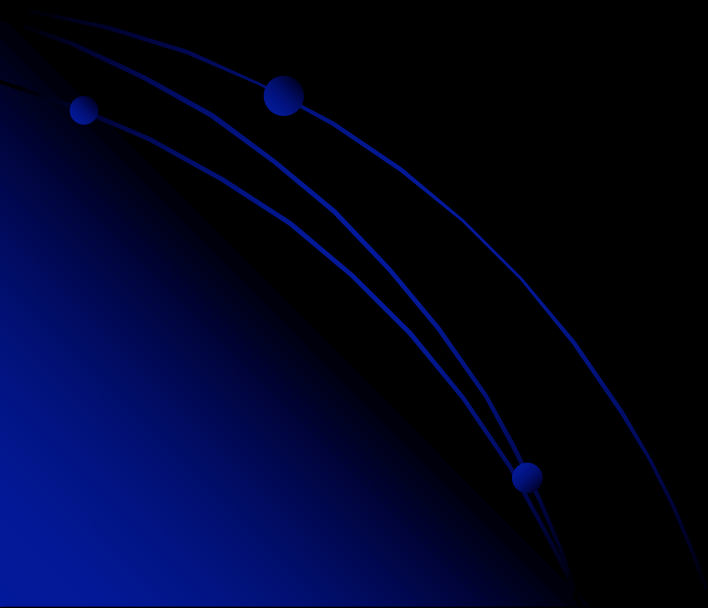
Hogyan lehetne választ kapni arra kérdésre, hogy hogyan jár a Nap az égen?

Végezzetek megfigyeléseket!  
Rajzoljátok le!



PÉLDA

## 2. szint: Leírás (descriptio)



**= a tapasztalatok szakszavakkal  
(pl. jelzőkkel, szókapcsolatokkal,  
egyszerű mondatokkal)  
való kifejezése**

**lerajzolják / kifejezik  
egyezményes jelekkel**

**átmenet**

**közbülső eszköz a  
vizsgálódáshoz**

**szempontszelekció, lényegmegragadás**



**sokszor, mindig kicsit más  
feltételek között,  
másik, majd más jellegű példán  
(anyag, tárgy, táj, folyamat, stb.)  
egyre bonyolultabb példán  
közben elsajátíthatják a  
leíráskészítés algoritmusát**



**Biztosan tudod, mi a kavics. Rajzold le!**

**Írd le a legfőbb jellemzőit!**



**legömbölyített  
kerek  
sima...**

**PÉLDA**

## Leíráskészítés algoritmus

Az ásványok jellemzőinek megfogalmazása a táblázat segítségével – keresni olyat amelyre illenek a jellemzők

| Jellemzési szempont | Az ásvány jellemzője                                                      |
|---------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| Színe               |                                                                           |
| Fénye               | <i>fémes fényű – üvegfényű – gyöngyházfényű – selyemfényű – fénytelen</i> |
| Keménysége          |                                                                           |
| Hasadása            | <i>kitűnő – jó – rossz – nem hasad</i>                                    |
| Kristályformája     | <i>kocka – prizma – piramis – oktaéder – romboéder – kettős piramis</i>   |
| Termete             | <i>szabályos – táblás – lemezes – tűs – oszlopos</i>                      |
| Egyéb tulajdonsága  |                                                                           |

PÉLDA

## Köznyelvi leírás

- egyszerűsít, rövidít
  - cél: a másik megértse az adott helyzetben
- “Uram leszáll?”

## Tudományos leírás

- pontos
- sokszempontú
- szaknyelv, jelkódok használata



3. szint: összehasonlítás  
(comparatio)



# Válogassátok ki a folyami hordalékból a kavicsot!

## A laza törmelékes üledékes kőzetek szemcsemérete

- 20 cm-nél nagyobb – tömb;
- 2 mm–20 cm – kavics;
- 2–1 mm – durvaszemű homok;
- 1–0,2 mm – közészemű homok;
- 0,2–0,02 mm – finomszemű homok



## durvaszemű homok kiválogatása



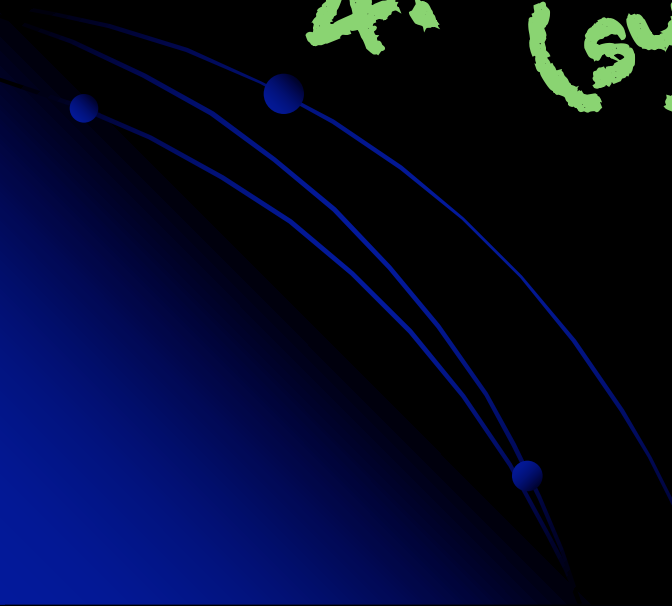
Hasonlítsd össze a kavicsot és a homokot!



# Hordalékszemcse méretének meghatározása webcam-mikroszkóppal mérés



Példa



4. szint: rendszerezés  
(systematisation)

## Az összehasonlítás folytatása

- a hasonlóságok alapján azonos halmazba soroljuk
- sorozatos összehasonlítások
- halmazhierarchia

Mindig megfogalmazni, hogy milyen tulajdonság alapján!

pl. delfin – emlős / vízben él

pl. háziállatok

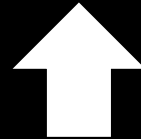
|            | 2 lába van      | 4 lába van                    |
|------------|-----------------|-------------------------------|
| esszük     | kacsa<br>csirke | szarvasmarha<br>sertés<br>juh |
| nem esszük | fecske          | ló<br>kutya<br>macska         |

Példa



# A megismerő módszerek hierarchiája

statikus kép a valóságról



a megismerési módszerek alacsonyabb szintjei

**Rendszerezés**

(csoportokba sorolás, alá-fölérendelés)

**Összehasonlítás** (hasonlóságok-különbségek megállapítása, mérés)

**Leírás**

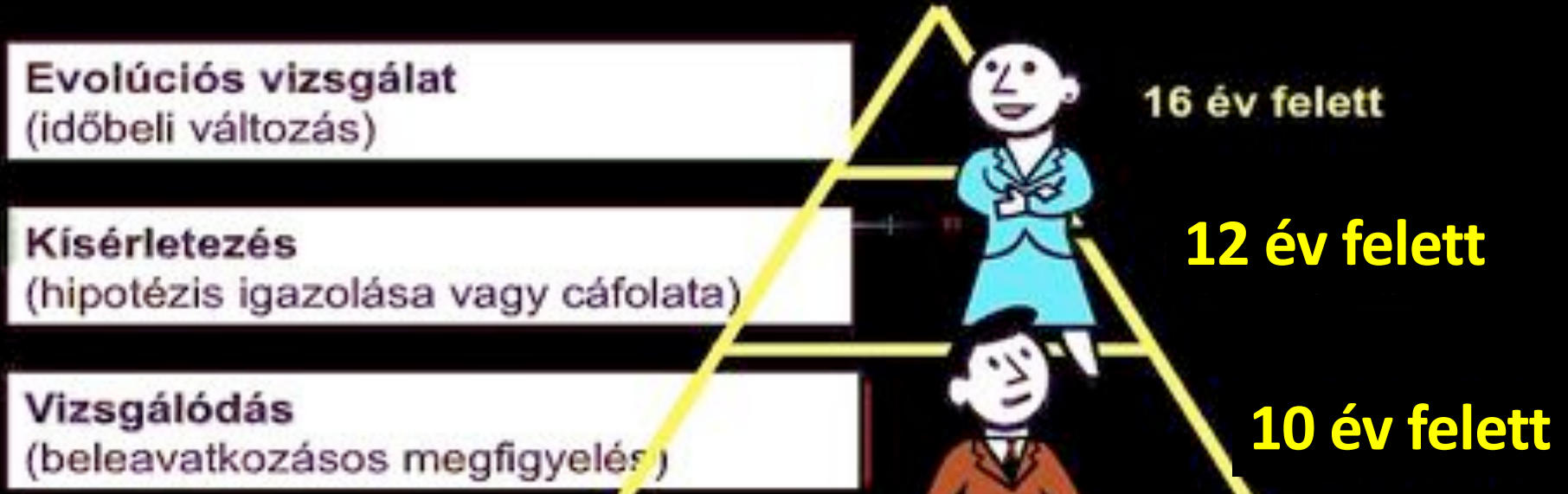
(megfigyelések rögzítése)

**Megfigyelés**

(tudatos észlelés válogatott szempontok szerint)



# A megismerő módszerek magasabb szintjei



**De!**  
a természettudományos tantárgyak tanításának egyik  
legfontosabb törekvése éppen **a változás érzékelítése:**  
a környezeti jelenségek, folyamatok megismertetése,  
mozgásfolyamataik megértetése és törvényszerűségeik  
felismertetése



**vizsgálódás, kísérletezés**

**hasonlóság:**

- a tanulók a valósághoz intéznek kérdéseket
- a megfigyelésekbe bele is avatkoznak
- egy törvényszerűen végbemenő folyamatot modellen vagy a szabadban mesterségesen hoznak létre
- vagy egy kísérleti berendezést természeti folyamatnak vetnek alá  
(figyelik a természet választát a tetteikre)

5. szint: vizsgálódás



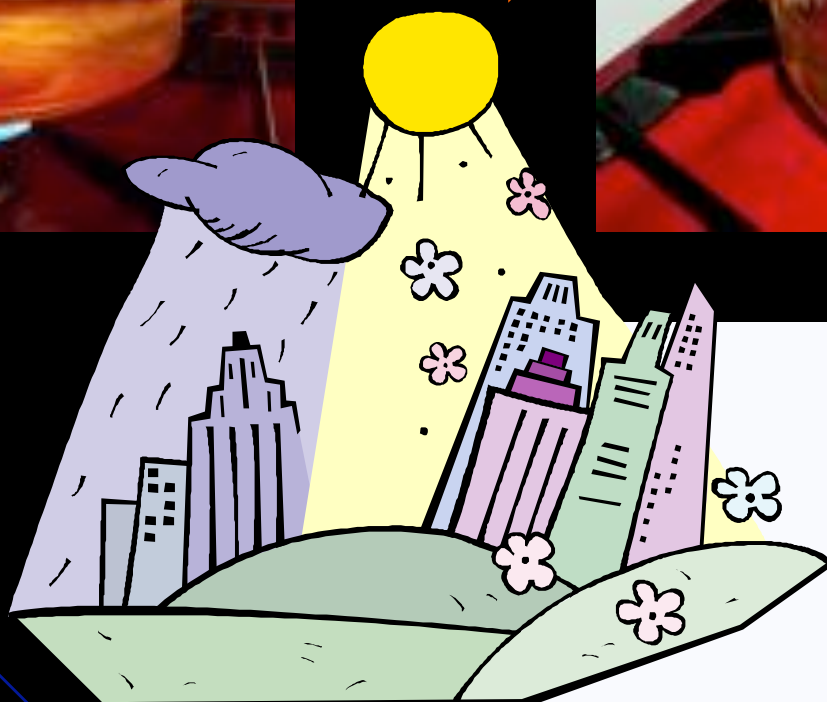
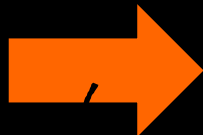
**Vizsgálat lényege:**  
egy pontosan körülhatárolt „kérdés” a természethez  
(pl. valaminek a megállapítása, eldöntése kipróbálás vagy  
mérés alapján)  
a megvizsgálandó dolgot körüljárjuk, kézbe vesszük, majd  
kipróbálunk rajta ezt-azt

**Pl. juhar, bálványfa, kőris termése hogyan repül?  
melyik keményebb: vas vagy alumínium?**



# Modellvizsgálat

1. **Modellezés**  
megismerik a folyamat lényegét  
kicsiben, egyszerűsítve, a valóságos elemeket helyettesítő anyagokkal és eszközökkel
2. **Megfigyelése a valóságban**
3. **Összehasonlítás a modell és a valóság között**
4. **A feltételek megismerése** ← beavatkozás: a feltétel(ek) módosítás
5. **Az új körülmények között szerzett tapasztalatok összehasonlítása az eredetivel**



Mi minek felel meg?  
Mi mit helyettesít?  
Hogy zajlik természetes  
körülmények között?

PÉLDA

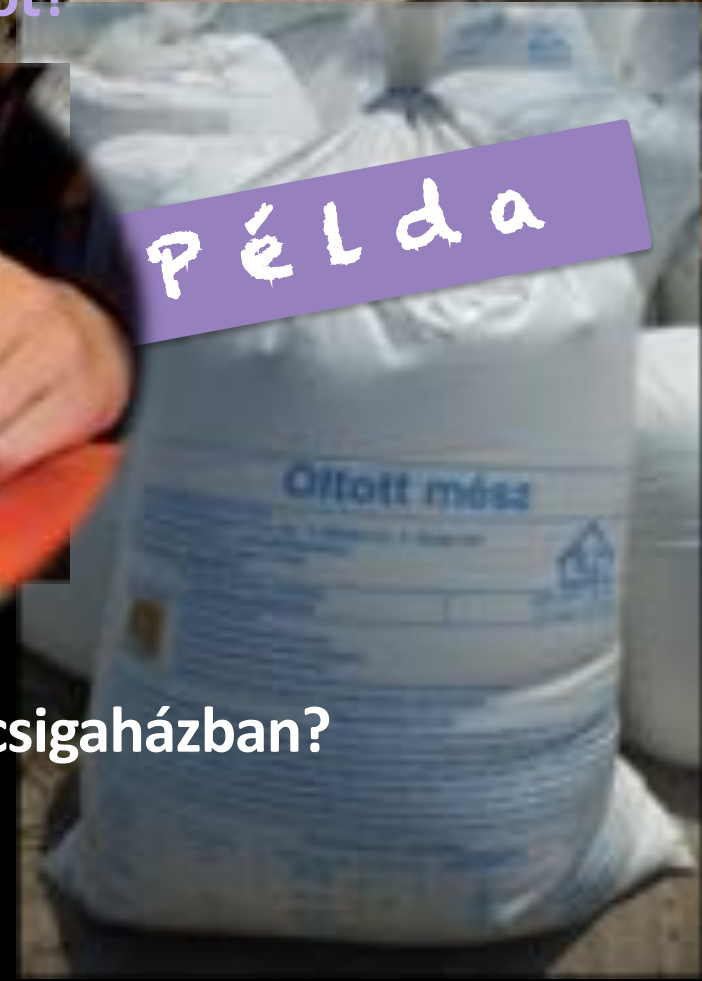


# Bizonyító vizsgálat

Probléma: hogyan tudnánk egyszerű vizsgálattal megkülönböztetni egymástól hazánk két leggyakoribb hegységalkotó üledékes kőzetét: a mészkövet és a dolomitot?



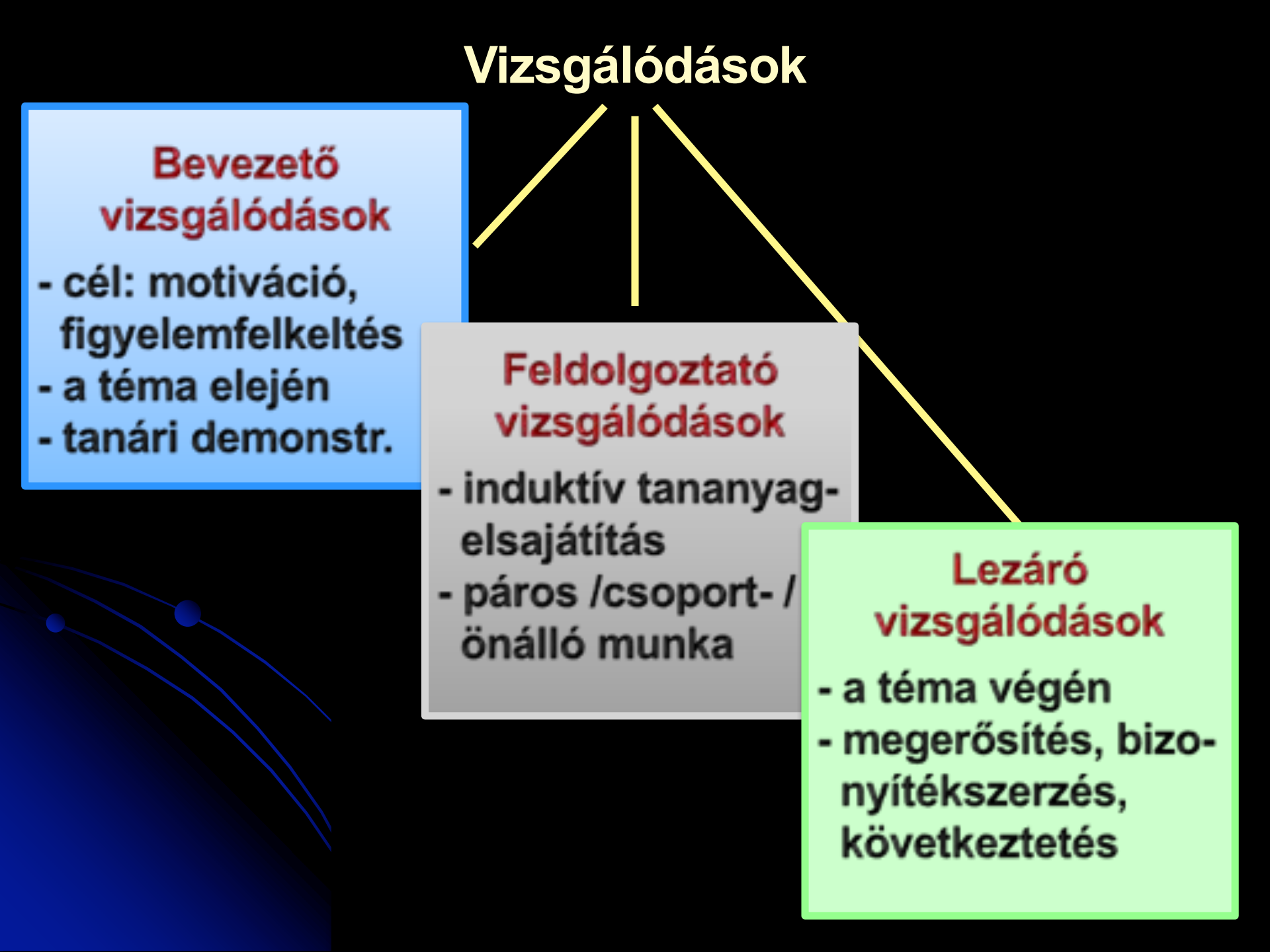
Példa



Mi a közös a mézporban, táblakrétában és csigaházban?  
Bizonyítsátok vizsgálattal!  
Mi volt a bizonyító vizsgálat lényege?



# Vizsgálódások



```
graph TD; A[Vizsgálódások] --> B[Bevezető vizsgálódások]; A --> C[Feldolgoztató vizsgálódások]; A --> D[Lezáró vizsgálódások];
```

## Bevezető vizsgálódások

- cél: motiváció, figyelemfelkeltés
- a téma elején
- tanári demonstr.

## Feldolgoztató vizsgálódások

- induktív tananyag-elsajátítás
- páros /csoport- / önálló munka

## Lezáró vizsgálódások

- a téma végén
- megerősítés, bizonyítékszerzés, következtetés

# Bevezető vizsgálódások

Problémafelvetés:  
hogyan keletkeznek a vulkánok?

$\frac{1}{2}$  evőkanál szódabikarbóna  
 $\frac{1}{4}$  csésze ecet  
4-5 csepp piros ételfesték  
 $\frac{1}{2}$  evőkanál sárga mosogatószer  
2-3 kávéskanálnyi ammónium-dikromát

PÉLDA



A. ammónium-dikromát kúp



B. égéstermék-kúp



C. lávaömlés



vizsgálódás:  
folyamatmodellezés

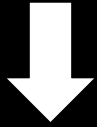
Stromboli-típusú  
vulkánosság



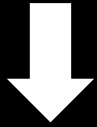


# A modellezett folyamat és a valóság

modellvizsgálat + animáció összevetése



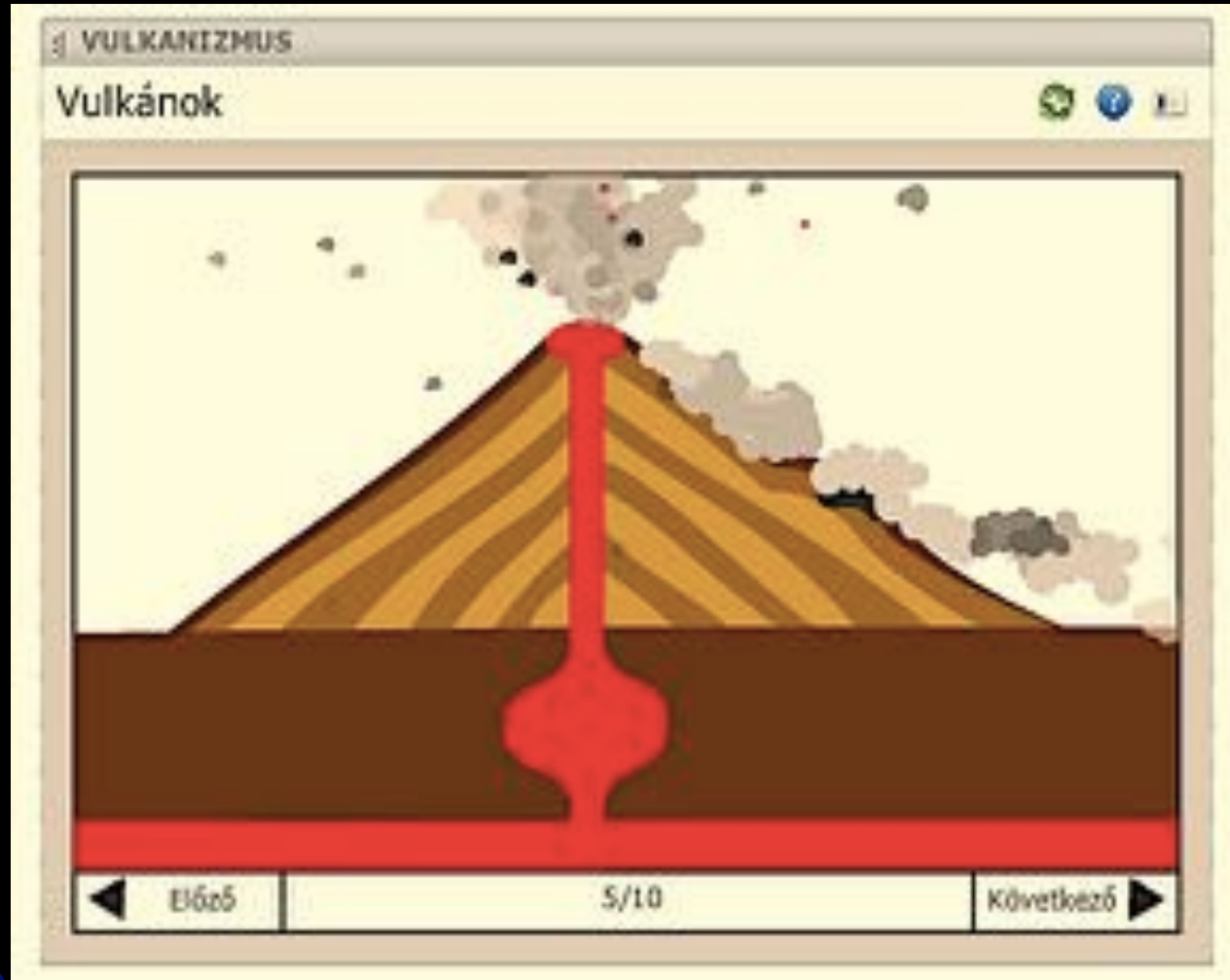
analógiák  
megfogalmazása



követés:  
megfigyelése  
filmen



a modellezés fogya-  
tékosságainak  
megfogalmazása



[www.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop425/0033\\_SCOR\\_M\\_MFETT600120/sco\\_05\\_02.htm](http://www.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop425/0033_SCOR_M_MFETT600120/sco_05_02.htm)





6. szint: Kísérletezés  
(experimentatio)

# Kísérletezés

- Köznyelv
- Értelmező Szótár

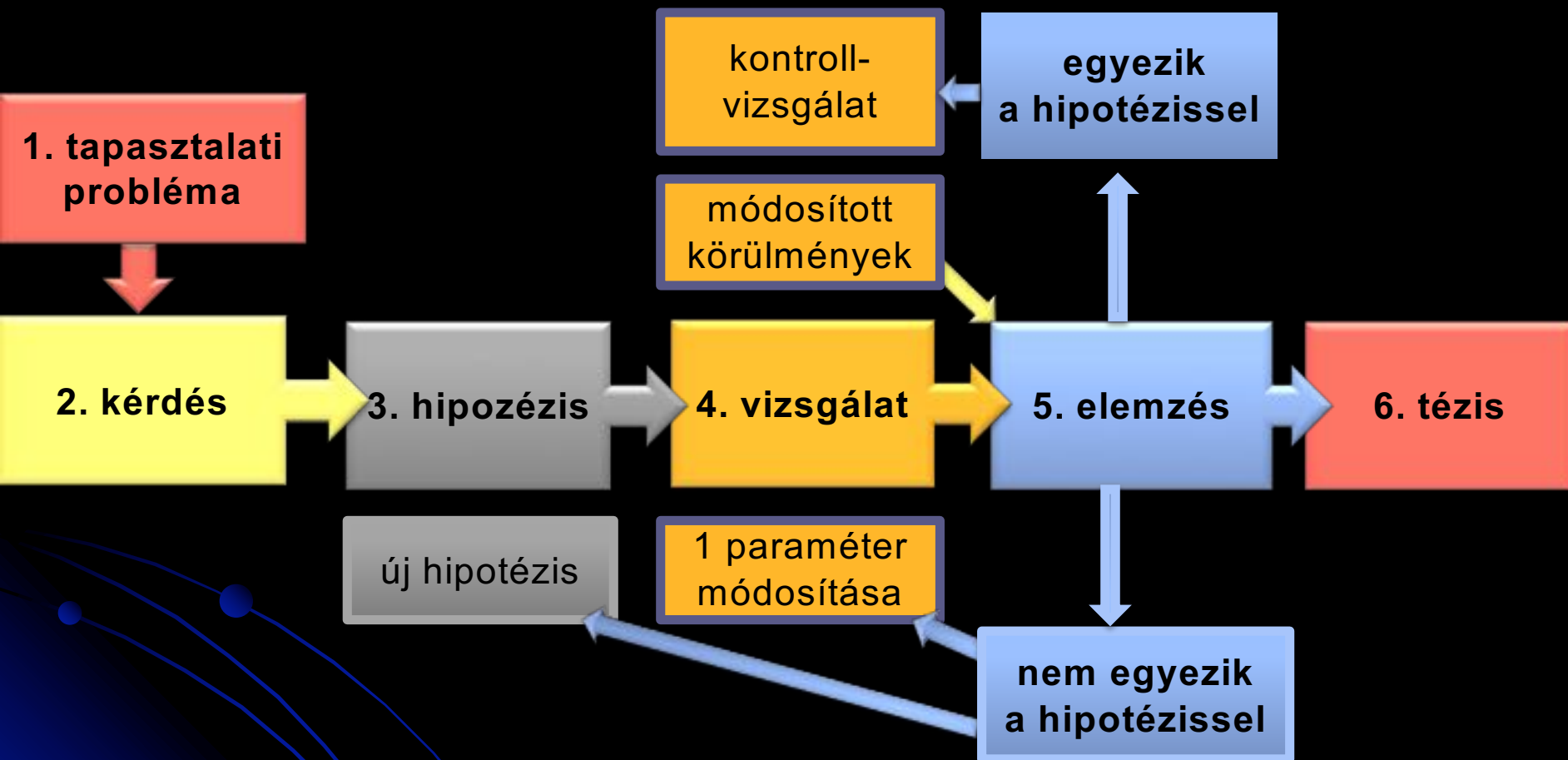
- Új Magyar Lexikon

valaminek a kipróbálása

- a valóság megfigyelése;  
természeti folyamat/jelenség  
mesterséges előidézése  
tudományos megfigyelésért

természeti folyamat mesterséges  
előidézése oly módon, hogy a  
folyamat feltételei ellenőrizhetők  
legyenek, és belőlük a folyamat  
meghatározó törvényszerűségeire  
következtetni lehessen... → elméleti  
következtetések, hipotézisek  
ellenőrzése és gyakorlati felhasznál-  
hatóságuk megvizsgálása

# A kísérletezés menete



**Találós kérdés: Mit nem tud egy gyertya, de kettő már igen?**

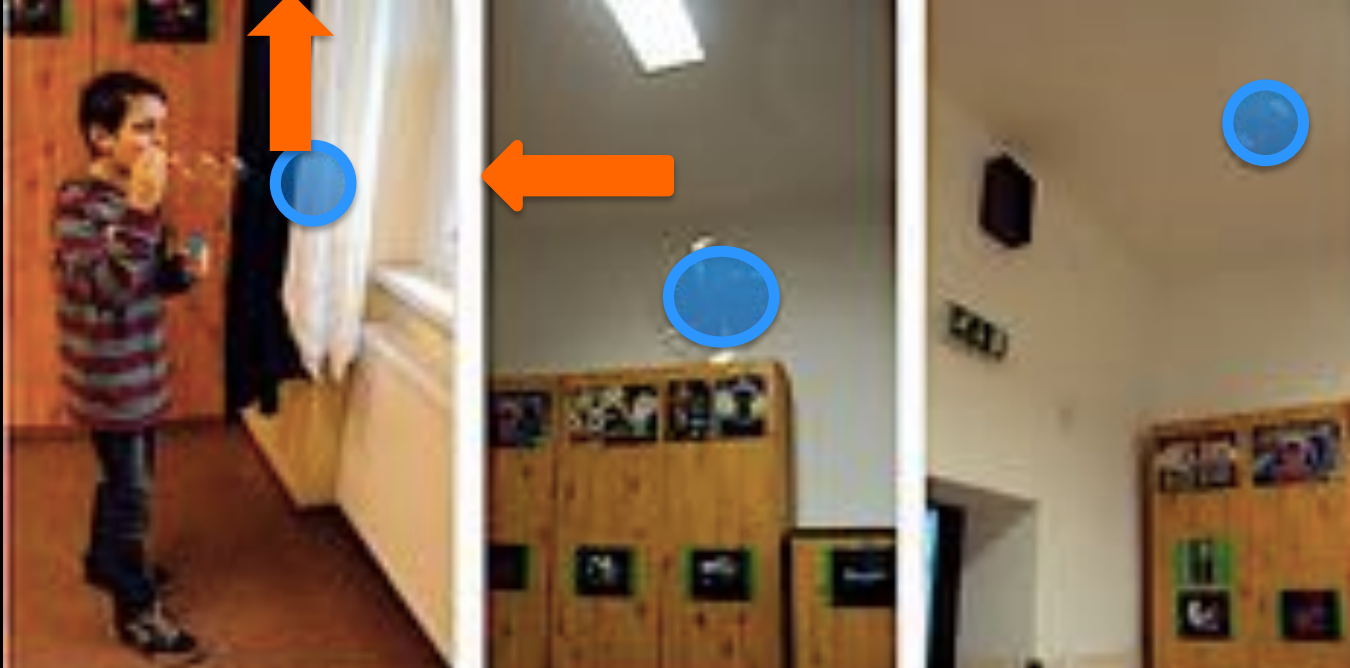
Hogyan tudnak ezek a gyertyák mérleghintázni?

*PÉLDA*

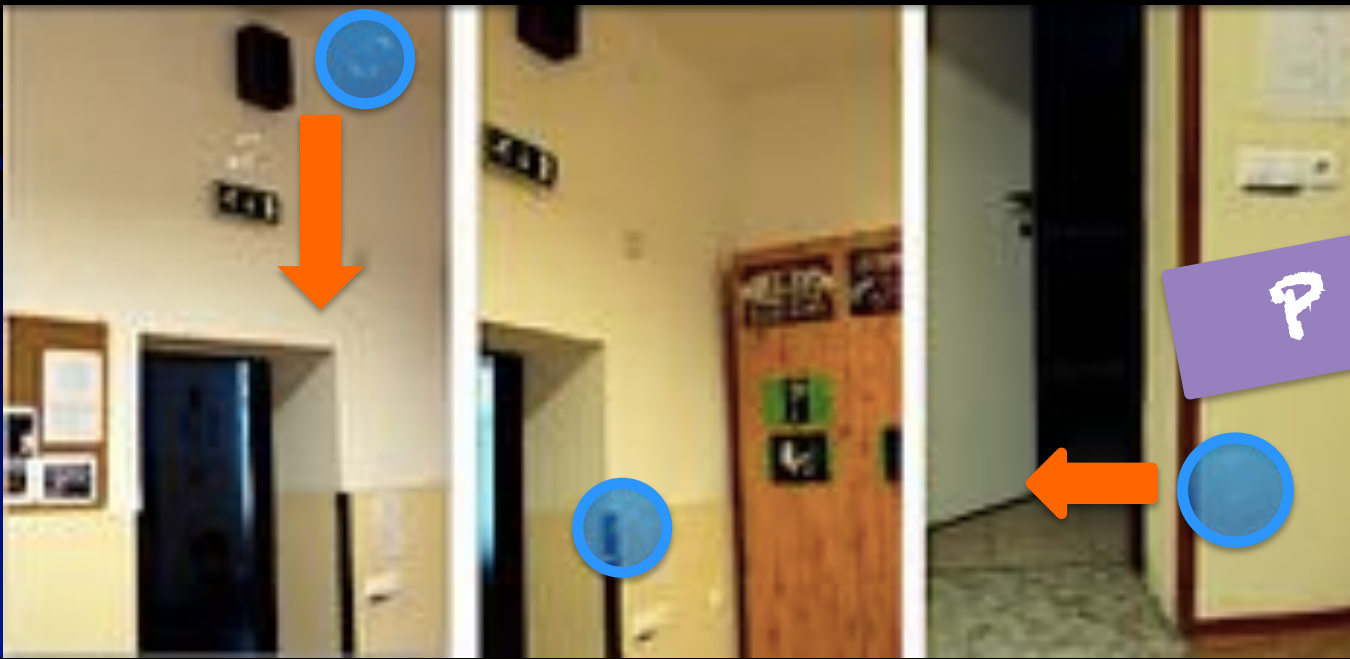
**Magyarázat**

a meggyújtás után az alsó gyertyáról több paraffin olvad le ← lángja közelebb van a gyertyatesthez, így súlya is gyorsabban csökken → megváltozik a forgatónyomaték → kar átbillen  
mindig a lenti gyertya anyaga fogy gyorsabban, az átbillenések ismétlődnek



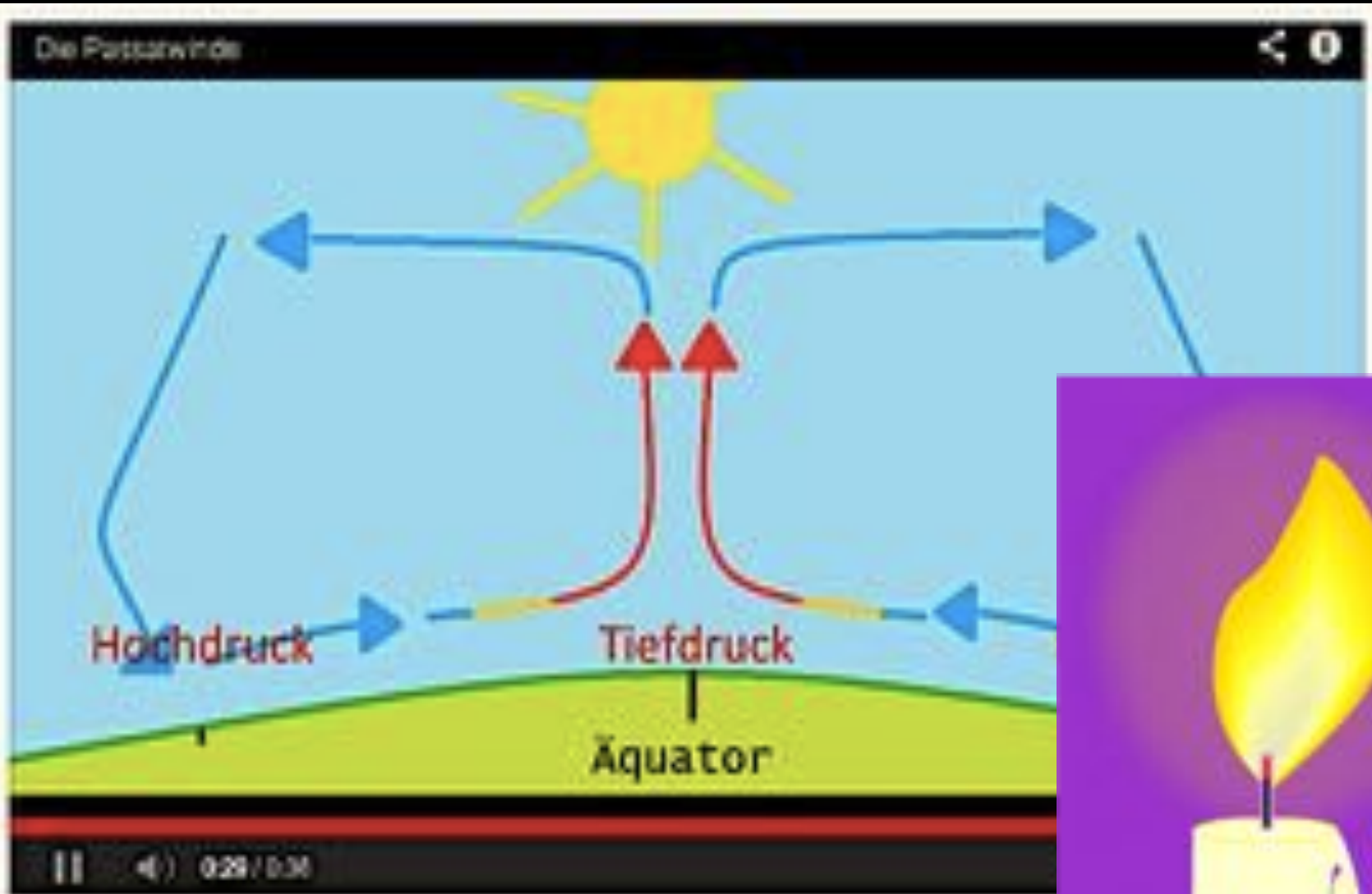


Mi történik a szappanbuborékkal?



Példa

# Globális jelenség kísérleti igazolása kicsiben



# Hogyan?

## Balesetvédelmi szempontok



Robbanás-  
veszélyes



Égést tápláló



Tűzveszélyes



Mérgező



Maró hatású



Irritatív



Környezetre  
veszélyes



# Hibakeresés – mit csinálnak helytelenül, szabálytalanul?



PÉLDA