

Láss, ne csak nézz!



A természettudományos vizsgálódások módszertana



dr. Makádi Mariann

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

Igaz-e ez?



Igaz, hiszen az objektív valóságot
tanulmányozzuk
objektumait, jelenségeit, folya-
matait, összefüggéseit

De mi is a valóság?

szubjektív elemek

társadalmi konszenzus

**általában az
emberek szerint**



olyan dolgok, melyek-
ről mások azt mondták,
és úgy tűnik, mindenki
egyetért vele

olyan dolgok, melyekről
saját követlen tapaszta-
lataink alapján tudunk

“hiszem, amit látok” filozófia

De mi is a valóság?

A valóság alapkritériuma:
a rá vonatkozó állításnak
logikailag és tapasztalatilag
is igaznak kell lennie

tudomány szerint

tapasztalás

logika megláttatása



A tanítás alapvető tanári tévképzete

- a földrajzi tér objektív
- legtöbb eleme érzékelhető
- vannak róla tapasztalataink

a valósággal kapcsolatos ismeret-
elemeket könnyű értelmezni, tovább-
gondolni, struktúrákba rendezni



Hipotézis

Az objektív teret
szemlélve
mindenkinek
ugyanazt, ugyanúgy
kell látnia

Tapasztalat

Nagyon eltérő
képzetek

Minden egyén
maga teremti
meg a saját
holisztikus
valóságfogalmát

eltérő tapasztalatok

- miként van jelen benne?
- mit tesz benne?
- az agy szubjektív szűrője mit enged át?

Milyen az egyén holisztikus valósága?



az agy megteremti a saját
viszonyítási rendszerét
(belső koordinátarendszer)
„mi?”, „hol?”, „merre?”
„mekkora?, milyen?”

**fizikailag létező
terek**

objektív tér



← a képzelet szülte

← kommunikációs
hálózatok révén teremtet

← valós tapasztalatokból
származó

**virtuális terek a térről alkotott
képzeteink**

**A valóság
mely részével?
Milyen
nézőpontból?**



Azt veszi-e észre,
amit mi akarunk?

Úgy látja-e,
ahogyan mi
szeretnénk?



@MrWhite

- a szaktudományok tartalmi szempontjai szerint (kizárólagosság)
- a tudományokat / területeket 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**

Mit jelent ez gyerekként?

Hogyan tartsd a nagyítót?

Milyen távolságból nézz bele?

Mit nézz?

Mi fontos és mi nem?



Pl. nézd meg nagyítóval!



A composite image showing a child on the left looking intently at a rock specimen on the right. The rock is being viewed through a circular field of view, likely from a microscope. The rock has a light brown, textured surface with some darker, irregular patterns. A small, round, metallic object is visible on the rock's surface.

**“Nézd, ez itt a mészkő!
Látod...?”**

Mit nézz rajta?

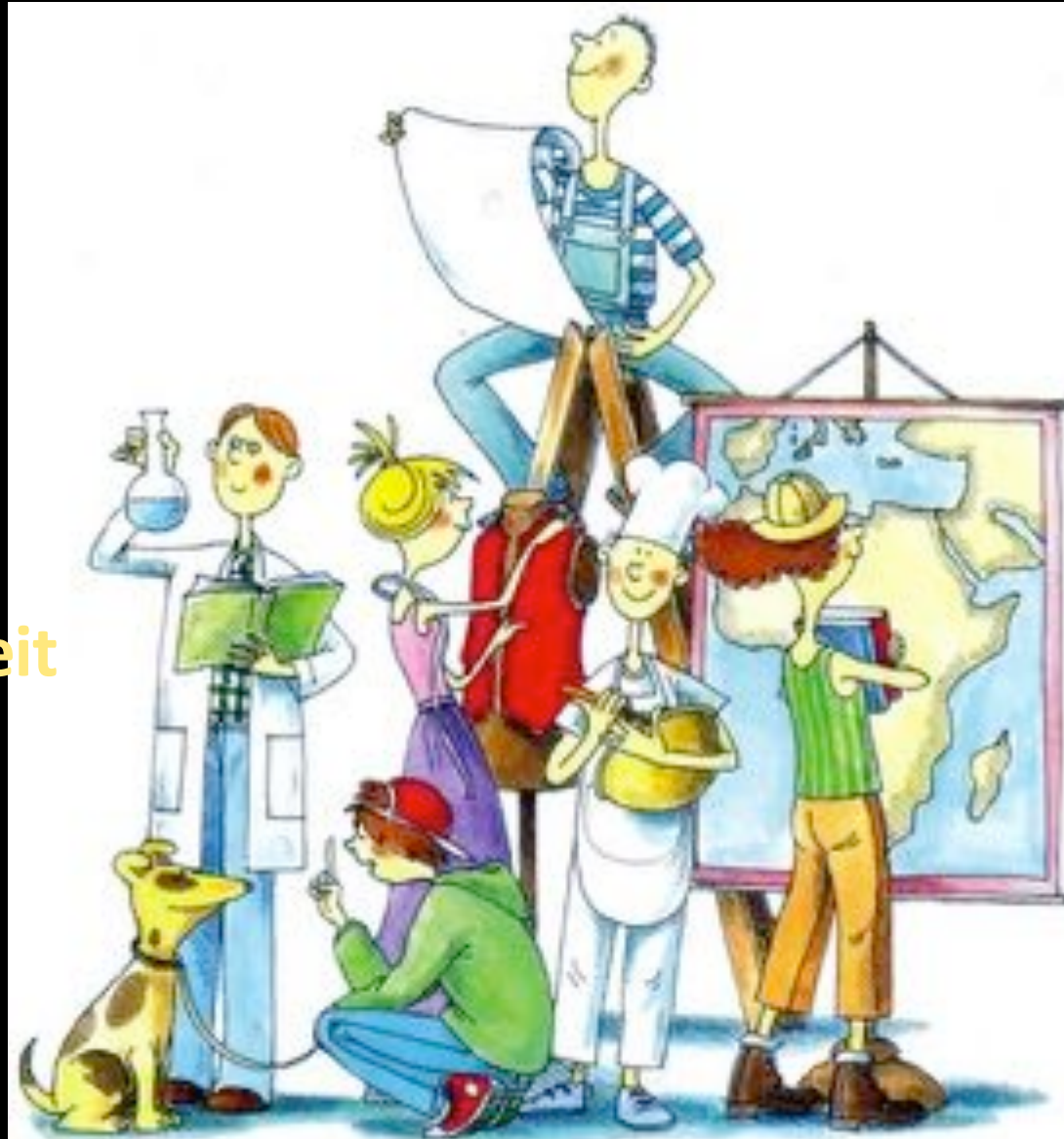
Helyesebb lenne: tapasztald meg, hogy milyen!

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

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, a hiányos tények miatt torz lehet

Szemléltetéssel → megspórolja az elképzelést → egyoldalú lesz – de! nem elég kivetíteni a képet, megnézni az ábrát a tk-ben → mit és hogyan nézzél?

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



Természettudományos és technikai kompetencia

Természettudományos: ismeretek és módszerek felhasználása annak érdekében, hogy megmagyarázzuk a természeti világot, kérdéseket tegyünk föl és bizonyítékokon alapuló következtetéseket vonjunk le

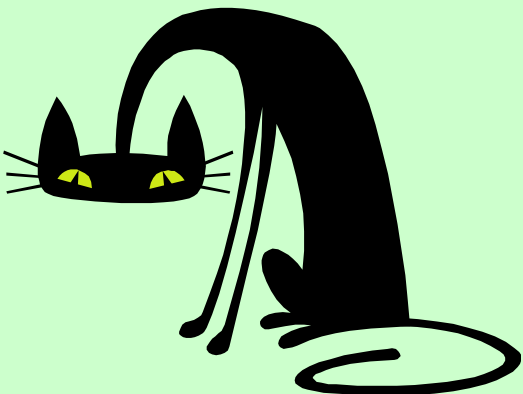
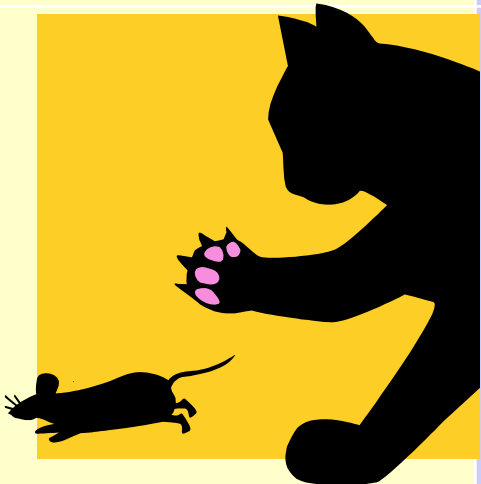
Technikai: e tudás és a hozzá kapcsolódó módszerek alkalmazása a vágyak és szükségletek kielégítése érdekében

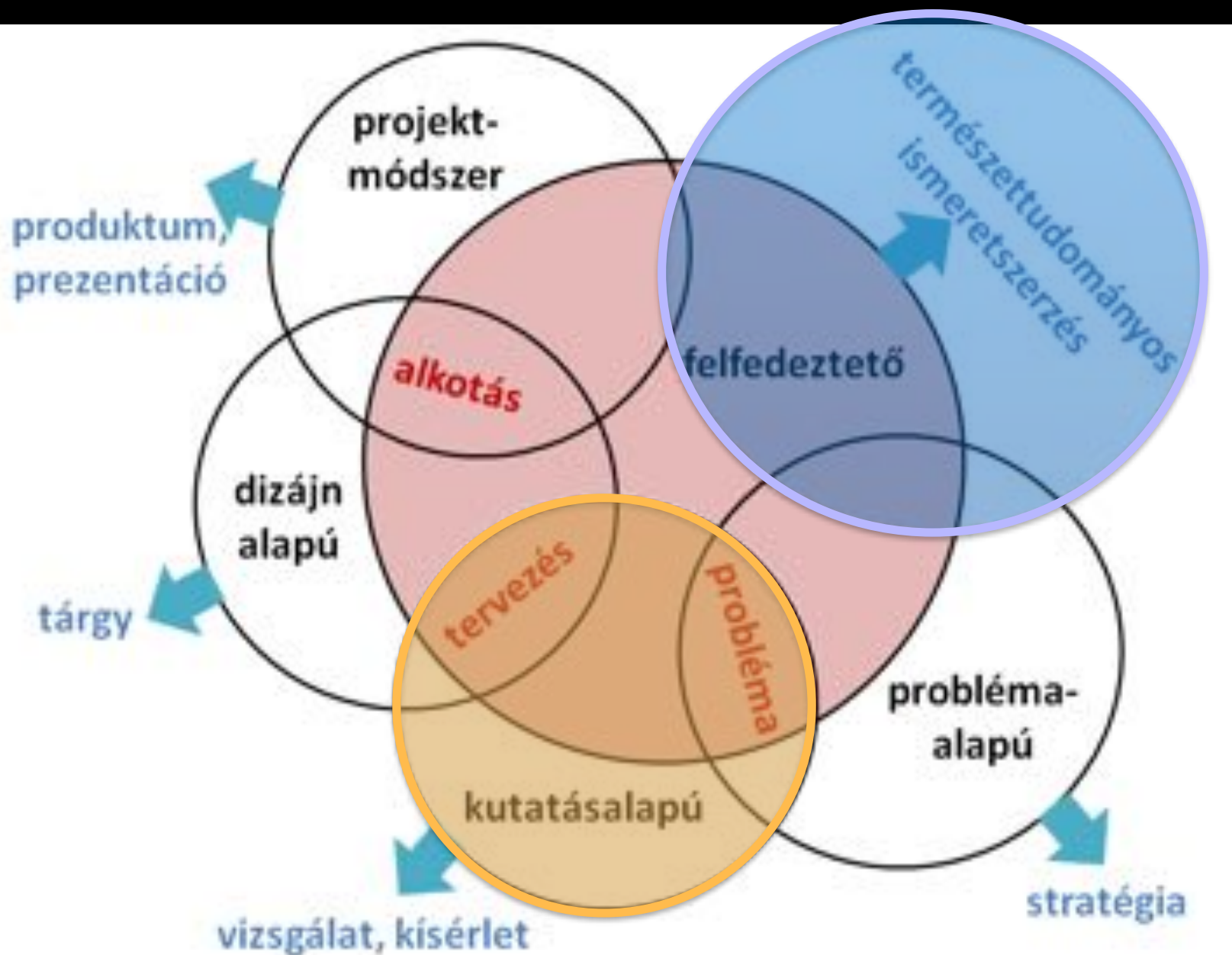
• **Mindkettő:** az emberi tevékenység által okozott változások megértése és az ezekkel kapcsolatos egyéni felelősségvállalás

Természettudományos megismerési módszerekkel összefüggő képességek

Környezetismeret	Természetismeret	
	5. évfolyam	6. évfolyam
Egyszerű megfigyelések, vizsgálódások	Rendszeres észlelések	Elvonatkoztatás tapasztalatok alapján
		
Fel- /ráismerés (fogalmak, jelenségek)	Megismerés (jelenségek, folyamatok)	Kapcsolatok, összefüggések feltárása

Az élővilág megismerésének képessége

Környezetismeret	Természetismeret	
	5. évfolyam	6. évfolyam
Rácsodálkozás	Megismerés	Életterének megismerése
		
Érdekességének, szépségének felfedezése	Testfelépítésének és életmódjának megismerése	Életmódja és környezete kapcsolatának felfedezése



Alapja egy konkrét probléma → megoldására a tanulók vizsgálatot, kísérletet terveznek (előzetes ismeretek)
nem az a lényeg, hogy mit tanulnak, mit gondolnak, hanem az, hogy hogyan gondolják



a dolgok tanulási folyamatán van a hangsúly **olyan stratégia, amely aktívan bevonja a tanulókat a tartalom, az eredmények vizsgálatába**

**Eredmény: megértik a fogalmakat és a folyamatokat,
a természettudományos megismerés lényegét
ismeretelemek szintetizálása → mélyül a tudásuk
attitűdjeik gazdagodnak**



**→ hasznosítható tudás, az értelmes,
élethosszig tartó tanulás képessége**

**Ezt már tudni vélem
a talajról**

**Ezt szeretném
megtudni a talajról
a vizsgálódásokkal**

**Ezt tudtam meg
a talajról a
vizsgálódások során**

Miből áll a talaj?

A talaj tulajdonságai

**Hogyan mozog a víz
a talajban?**

**Miért nem lehet min-
den talajban ugyanazo-
kat a növényfajokat
termeszteni?**

**Hogyan lehet talajt
készíteni?**

“Kísérletezünk”



Tanítási gyakorlatban: minden kísérletezés, amiben a tanulók “csinálnak valamit”

A megismerő módszerek hierarchiája





4. szint: **önálló megfigyelés**

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

3. szint: **irányított aktív megfigyelés**

- céltudatos tanulói tapasztalatszerzés
- utasításra beleavatkozik a jelenség lefolyásába

2. szint: **irányított passzív megfigyelés**

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

1. szint: **spontán észlelés**

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

1. lépcsőfok: megfigyelés

**Nézd meg/emlékezz vissza, hogy milyen a talaj!
Válaszd ki azt az élelmiszert, amelyikhez leginkább hasonlít
a talaj összetétele!**



Módszertani lényeg: analógiafelismerés



2. lépcsőfok: leírás

= 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

Leírási algoritmusok kialakítása

- Anyagok jellemzése
- Élőlények jellemzése
- Tájak és országok leírása
- Folyamatleírás
- Összefüggés-bemutató



általános
iskolában
elsajátítás (?)



középiskolában
alkalmazás!



Ki ne tudná milyen a kavics. Rajzold le!

**Írd le a legfőbb jellemzőit!
(max. háromat)**



**legömbölyített
sima...**

Leíráskészítés algoritmus

Az ásványok jellemzőit a táblázat segítségével kell megadnotok. Keressetek az előttetek lévő ásványok közül olyanokat, amelyekre illenek a szempontokhoz tartozó egyes 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	

Modellezzetek egy kőzetet!

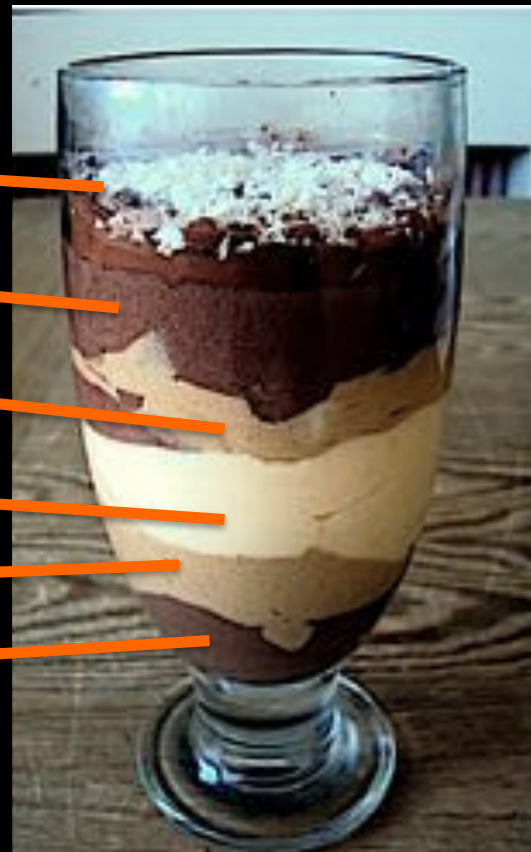
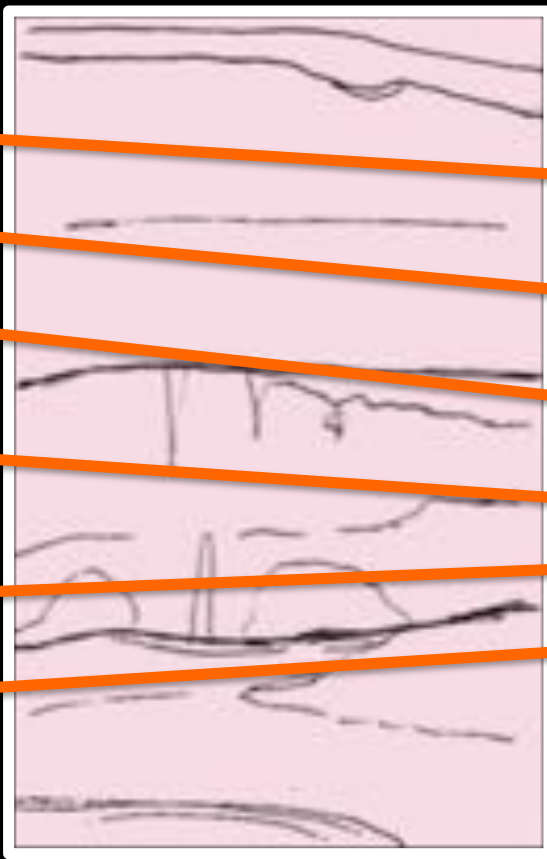
Rakjátok ki a kőzetet drázsészemekből!

Lényeg: a kőzetben láthatónak megfelelő arányban legyenek benne az egyes ásványoknak megfelelő színű golyók



- Miben nem tökéletes a modell?
- Hogyan lehetne mérsékelni a drázsémodell gyengeségeit?
- Próbáljátok ki!
- Sikerült javítani a kőzetmodellen?
- Ha nem: mi lehet az oka a sikertelenségnek?

Készítsünk talajszelvényről talajpudingot!



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 – középszemű homok;
- 0,2–0,02 mm – finomszemű homok



durvaszemű homok kiválogatása





Discover the world in the scope of time and distance. You can make measurements with your satellite in space.



PROJECT TITLE

8488 • J. Neurosci., September 24, 2008 • 28(39):8481–8488



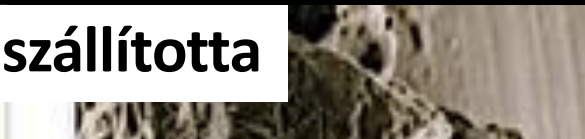
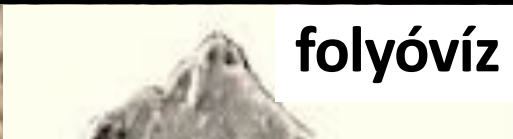
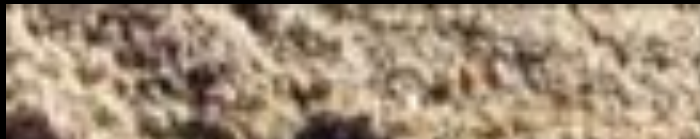
Probléma: hogyan állapítható meg, hogy folyóvíz vagy szél szállította a homokot?

folyóvíz szállította

Mi az oka a homokszemcsék eltérő alakjának?

szél szállította

méret: 0,5 mm



A tapasztalat értelmezése

Vajon mitől függ, hogy milyen szemcseméretű a hordalék?
Próbáljatok meg minél több tényezőt összegyűjteni!

A mindennapokban

Mire használják a kavicsot / homokot?

Miért? Mely tulajdonságaikat hasznosítják?



?

elemi részecskék

kémiai részecskék

tájelem / élőlény

táj / életközösség

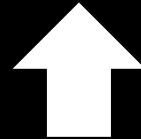
Föld

világegyetem



A megismerő módszerek hierarchiája

statikus kép a valóságról



Rendszerezés
(csoportokba sorolás, alá-fölérendelés)

Összehasonlítás (hasonlóságok-különbségek megállapítása, mérés)

Leírás
(megfigyelések rögzítése)

Megfigyelés
(tudatos észlelés válogatott szempontok szerint)



De!
a természettudományos tantárgyak tanításának egyik
legfontosabb törekvése éppen **a változás érzékeltetése:**
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 összeállított berendezést természeti folyamatnak vetnek alá
(figyelik a természet válaszát a tetteikre)

Mindig ez az
eredménye?

Lehet másképp is?

Mindig ilyen,
ekkora?

Mik a feltételei?

Hol ilyen?

Mindig ennyi idő
alatt?

Hogyan működik?



Vizsgálat

Mivel végzik?

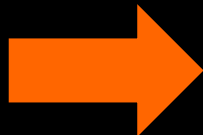
Modellvizsgálat

A valóság utánzása mesterséges
eszközökkel / természetes elemekkel

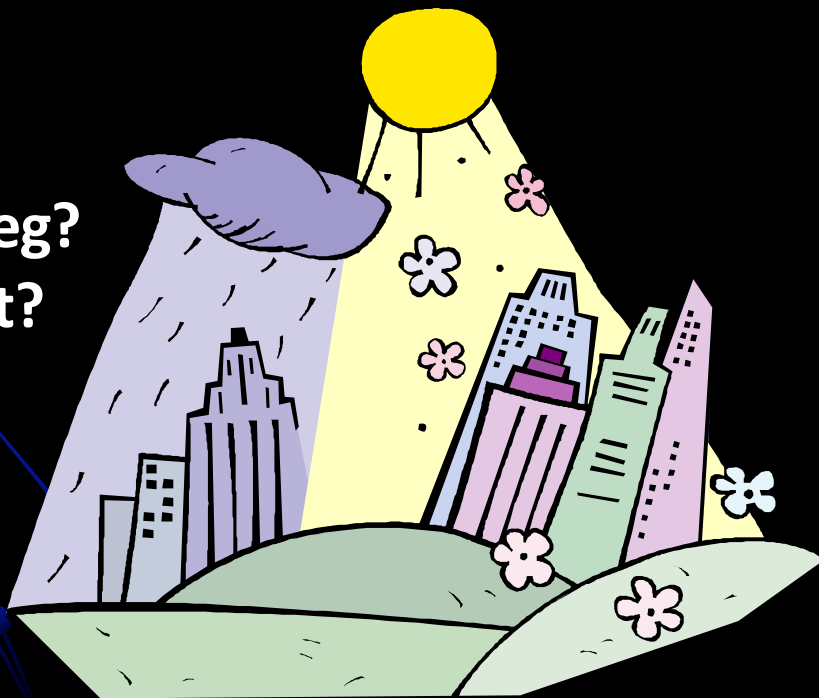
Hogyan zajlik le a folyamat
a valóságban?
Minőségileg hasonló a természetes
és az utánzott folyamat, közöttük
mennyiségi különbség van

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?**



Bizonyító vizsgálat

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



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



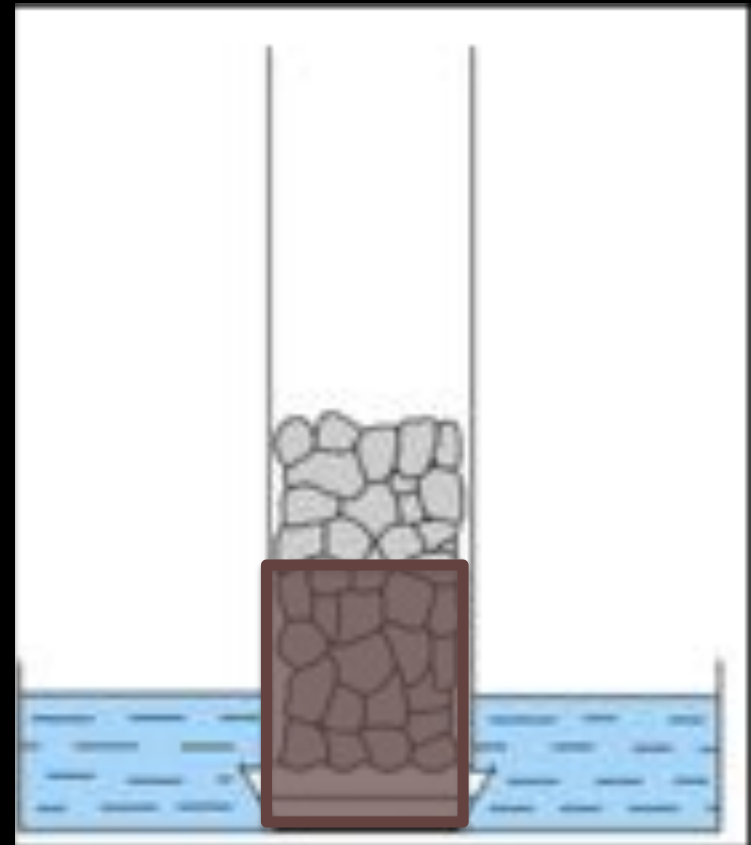
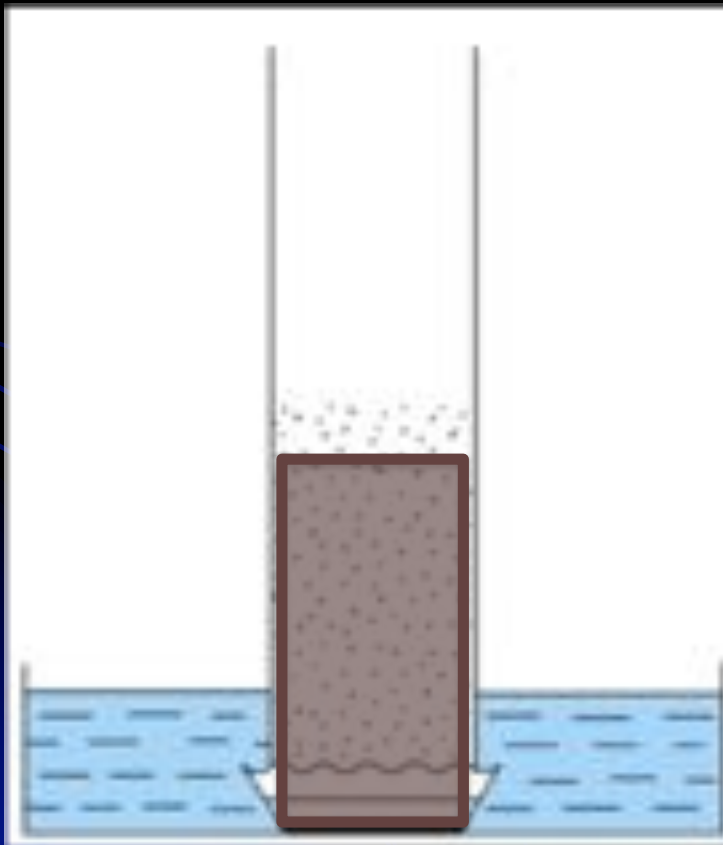
Felvetés: miért képes a víz felfelé mozogni a talajban?

Rögzítsetek több réteg gézlapot egy üvegcső egyik végére!

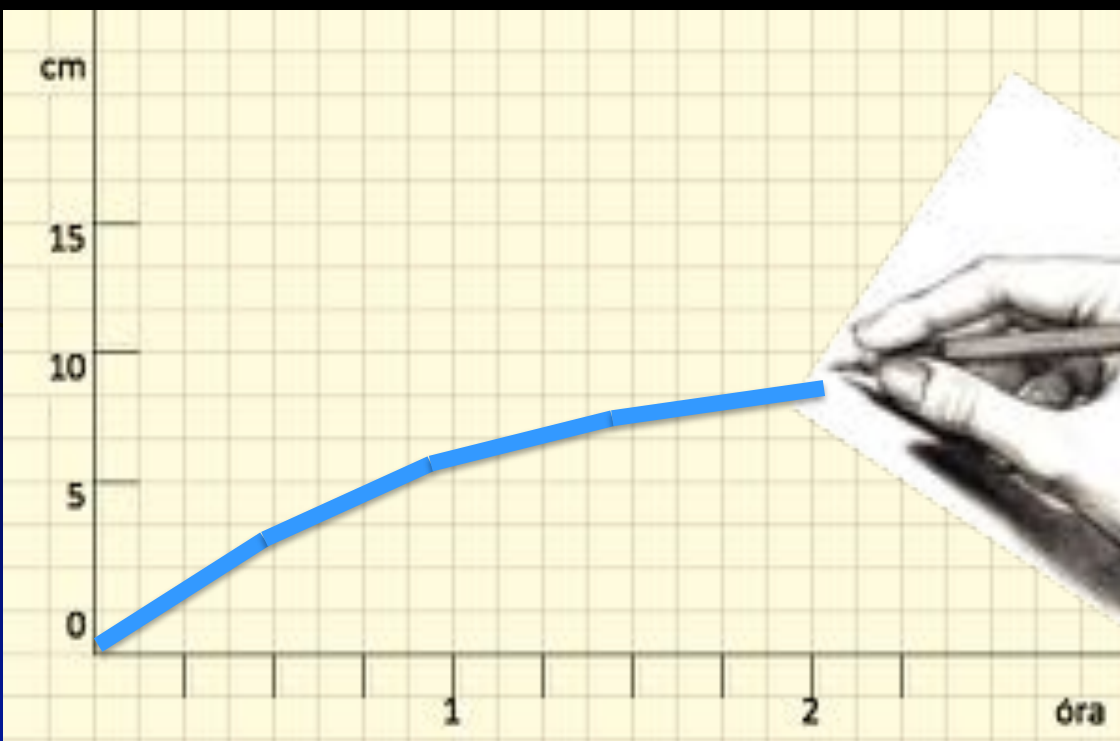
Töltsétek meg félig a csövet száraz talajjal! Állítsátok üvegtálba!

Öntsetek annyi vizet a tálba, hogy kb. ujjnyi magasságban álljon!

Figyeljétek, hogy mi történik!



**Két órán keresztül 15 percenként olvassátok le,
hogy milyen magasságig nedvesedett át a talaj!
A mért adatokat rögzítsétek az ábrában!**



Következtetés

Mit mutat a grafikon? Mi történt a talajoszlopban?

Hogyan dolgozik a szívóerő a talajban?

= vízfelszívó képesség

Vajon mitől függ, hogy mennyi idő alatt mennyi vizet képes felszívni a talaj?



A mindennapokban: a növények nemcsak akkor juthatnak vízhez, amikor csapadék hullik, hanem később is

Kísérletezés

- Köznelvben – valaminek a kipróbálása
- Értelmező Szótár – a valóság megfigyelése – természeti folyamat, jelenség mesterséges előidézése tudományos megfigyelésért
- Új Magyar Lexikon – 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 felhasználhatóságuk megvizsgálása

hipotézisalkotás!

A mindennapokban – gondolatjáték: mi történne, ha egyszercsak megszűnne a talaj megkötő képessége?

Csoportosítsátok a várható történéseket aszerint, hogy kedvezőek-e vagy sem!



Lehetséges kedvező változás		Lehetséges kedvezőtlen változás	
Változás	Kinek a szempontjából?	Változás	Kinek a szempontjából?



Kísérlet

Mi a célja?

Bizonyító kísérlet

Az általánosítás helyességét vizsgálja
Hipotézisalkotás, majd
a tapasztalatok egybevetése
a hipotézissel



A bizonyító kísérlet algoritmus



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

Hogyan tudnak ezek a gyertyák mérleghintázni?



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

A törvényt megállapító kísérlet algoritmus



Mi történik a gyertyalánggal?





Mi történik a szappanbuborékkal?

