

Összefüggő rendszerek és algoritmusok tanítása a természetismeretben





**A rendszer-
gondolkodás
és fejlesztése**

Rendszer-gondolkodás (rendszerszemlélet)

Lényege: a világban „minden mindennel összefügg”
a természet (kicsiben is, nagyban is) egy rendkívül
összetett rendszer, amiben nincsenek független részek

Minden csak kapcsolataiban létezik
egész természet =
egyetlen óriási kapcsolati háló

Semmi sem szakítható ki gondolatilag sem!



Gondolkodásmódok



exklúzív gondolkodás
(szempont-kizáró)

inklúzív gondolkodás
(szempont-befogadó)

Akkor kapunk helyes választ, ha sok tényezőt elhanyagolunk

Pl. Milyen összefüggés van az oldódás sebessége és a hőmérséklet között?

Mit kell figyelembe venni?

oldószer és az oldott anyag tömege

Mit kell tenni?

mérni a hőmérsékletet és az időt

Mire nem kell figyelni:

edény alakja, oldandó anyag tisztasága, víz izotóp-összetétele stb.

Gondolkodásmódok



```
graph TD; A[Gondolkodásmódok] --> B[exklúzív gondolkodás  
(szempont-kizáró)]; A --> C[inklúzív gondolkodás  
(szempont-befogadó)];
```

exklúzív gondolkodás
(szempont-kizáró)

inklúzív gondolkodás
(szempont-befogadó)

speciális esete:

redukcionizmus

**egy jelenséget visszavezetünk egy nála egyszerűbb dolgra,
és úgy is tekintjük, mintha azonos lenne vele**

**Pl. egy reflex – sőt egy gondolat, egy érzés az idegsejtek
sejthártyáján fellépő feszültség-változások összege**

Gondolkodásmódok

```
graph TD; A[Gondolkodásmódok] --> B[exklúzív gondolkodás  
(szempont-kizáró)]; A --> C[inklúzív gondolkodás  
(szempont-befogadó)];
```

exklúzív gondolkodás
(szempont-kizáró)

inklúzív gondolkodás
(szempont-befogadó)

következmény:

determinista gondolkodás

**minden olyan ok-okozati viszonyban van, mint két
billiárdgolyó → ha a kezdeti állapotot pontosan ismerjük
→ megmondható mi lesz a jövő
előre-megmondhatóság álláspontja
összetett rendszereknél nem működőképes**

Gondolkodásmódok

```
graph TD; A[Gondolkodásmódok] --> B[exklúzív gondolkodás  
(szempont-kizáró)]; A --> C[inklúzív gondolkodás  
(szempont-befogadó)];
```

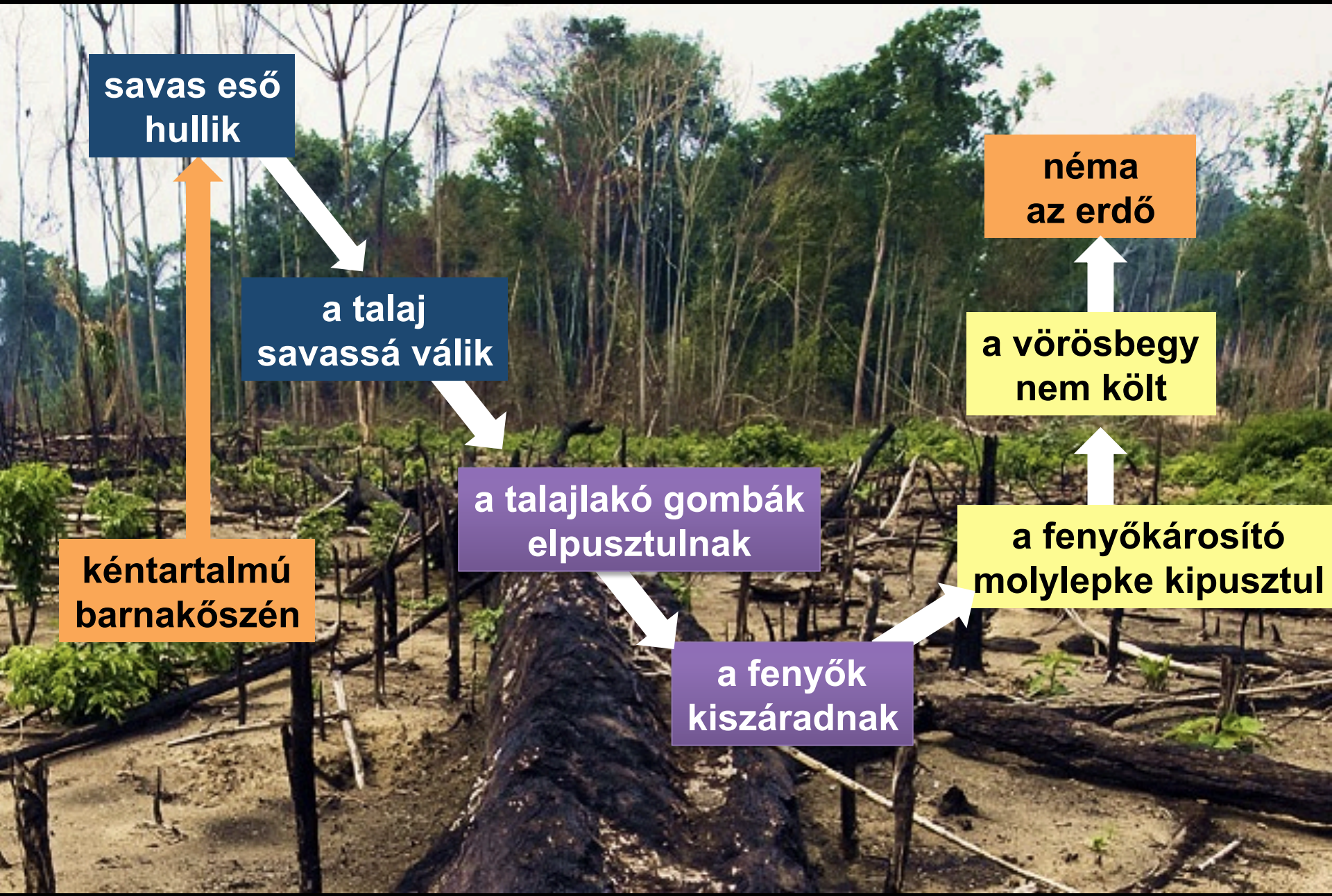
exklúzív gondolkodás
(szempont-kizáró)

inklúzív gondolkodás
(szempont-befogadó)

nem egyszerűsít, nem hanyagol el szempontokat
a világot a maga bonyolultságában vizsgálja
nehezebben áttekinthető

pl. globális melegedés, a környezet savanyodása,
parlagfű-allergia, olajkatasztrófa utáni „helyreállítás”

Példa folyamatrendszerre



A tudományok inkluzív és exkluzív sora

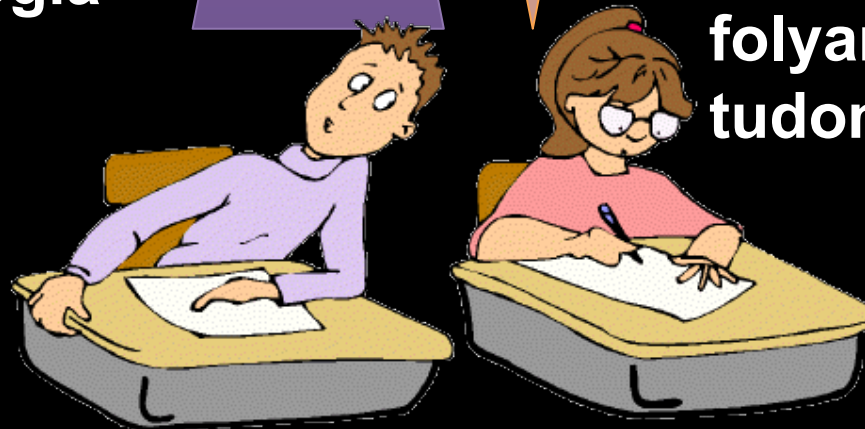
- fizika
- kémia
- biológia
- szociológia
- ökológia
- pszichológia
- pedagógia

inkluzív

exkluzív

természetföldrajz –
vizsgálhat exkluzív
gondolkodásmóddal
(pl. ásvány keménysége ← alkotó
atomok-ionok
mérete és a köztük
lévő kötések)

meteorológia, talajtan
a legösszetettebb
folyamatokat vizsgáló
tudományágak



A mechanikai és a rendszer-gondolkodás összehasonlítása



Gép (masina)	Szervezet (organizmus)
összerakják, szétszedik	nő, fejlődik
szerkezet → működés	szerkezet ↔ működés
merev	rugalmas, hajlékony
lineáris folyamatok	körfolyamatok
vezérlés	szabályozás
zárt program, „betanított”	nyitott program, „tanul”
stabilitása: változatlanság	stabilitása: állandó változás
léte: önállóság, függetlenség	léte: kölcsönhatás
létezik (egzisztál)	ko-egzisztál ¹ (szim-biózis) ²



Tanítási-tanulási konzekvenciái

Gyerekek – „multi-tasking”
egyszerre többféle dolgot is
csinálnak, egy időben többfelé
leegyszerűsíti a világot

mindennapi életünkben miképp követjük
az exkluzív gondolkodásmódot, a leegyszerű-
sítést → rámutatni a hasznosságára
→ megértetni, hogy minden természettudo-
mányos megfigyelés (vizsgálódás, kísérletezés!)
szempontok elhanyagolásával jár
csak egy vagy két tényezőt vizsgálunk



**fadarab sűrűségét vizsgáljuk, akkor nem figyelünk az évgyűrűkre
fatörzs-korongból a kivágott fa korát akarjuk, nem foglalkozunk, hogy puha- vagy keményfa-e**

**talaj termékenységét vizsgáljuk, csak a szerves összetevőire, azok állapotára figyelünk, nem fontos a kőzetdarabok kémiai összetétele
szeretnénk megtudni, hogy alkalmas-e kertünk talaja őszibarackfa ültetésére – mésztartalma az egyik legfőbb tulajdonság**





**Algoritmikus
gondolkodás**

Mindennapi életünkben számtalan algoritmust használunk

A hibásan beidegződött algoritmusok nehezen javíthatók

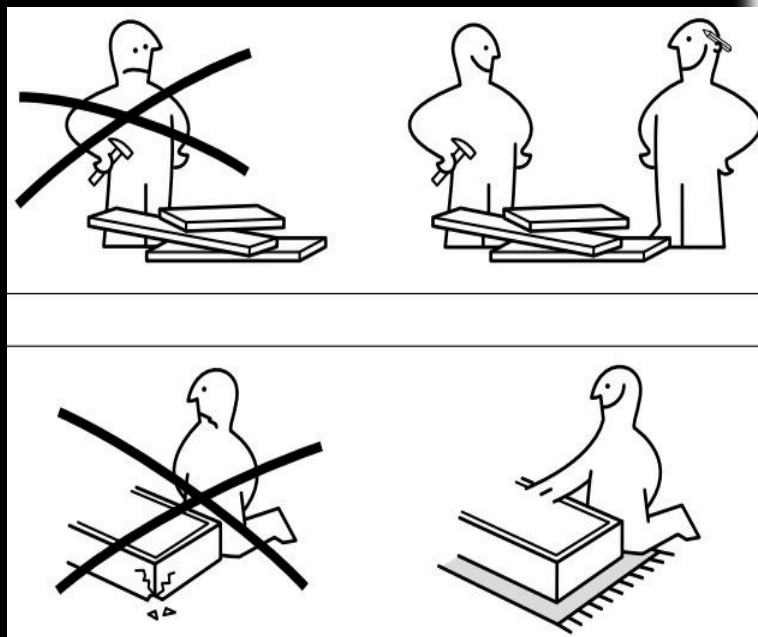
elemi egységek kombinációja → rugalmasan előhívható

Algoritmus:
megengedett lépésekből
álló módszer, utasítás,
részletes útmutatás, recept,
ami valamely probléma
megoldására alkalmas

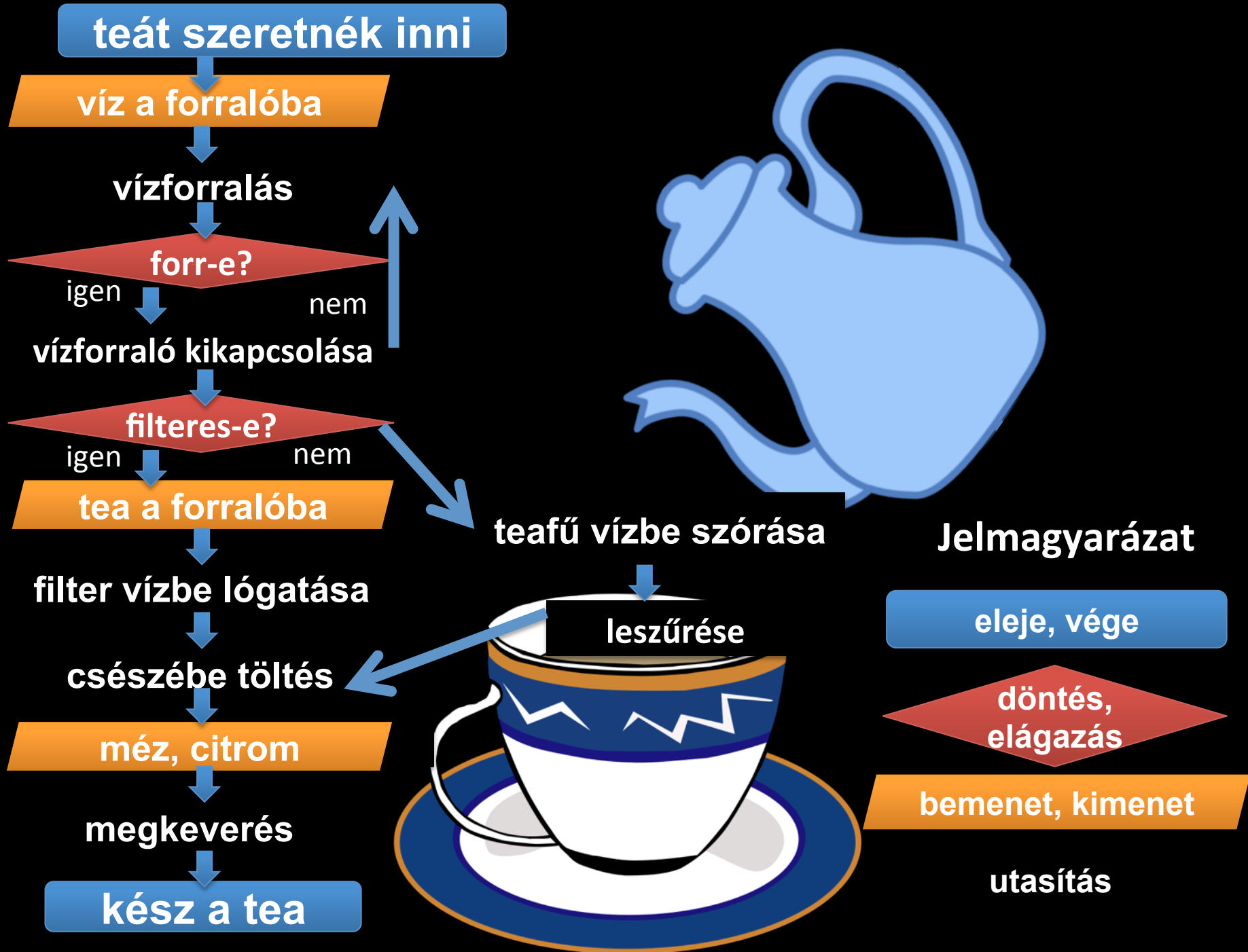


Szöveges utasítások
Pl. vásárlás automatában, szakácskönyv
tevékenységekre vonatkozó utasítássorozat

Rajzos utasítások
Pl. bútorösszeszerelés
Kódfelismerés – de rendszerben látható
az egész is



Cselekvési terv
Pl. menekülési terv



Pedagógiai algoritmusok

oktatási

megtanulandó

tanítási-tanulási
folyamatra irányul

a tanulók tanulása

tanulási

tanítási

felismerési

átalakítási

- leírási
 - jellemzési
 - elemzési
- elképzelés,
stratégia:
hogyan tovább?
Hogy reagáljon
a tanulók vála-
szaira, teljesít-
ményeire

↓

meghatározható,
besorolható az
összes adott
osztályba tartozó
fogalom, jelenség

↓

tárgyakkal,
objektumokkal
környezettel
kapcsolatban
változások
idézhetőek elő

A bizonyító kísérlet algoritmusa

Probléma-
felismerés

Kérdés-
megfogalmazás

Hipotézis-
alkotás

Kísérleti terv
készítése

Kontrollkísérlet
elvégzése

Kísérlet-
értékelés

Kísérletvégzés

Ismétlés egy-egy feltétel
módosításával

Ellenőrző kísérlet más
körülmények között

Tézismeg-
fogalmazás



A törvényt megállapító kísérlet algoritmus



Az algoritmikus gondolkodás szintjei



- Felidéz már elsajátított eljárást, amivel megoldhatónak látszik az aktuális probléma
pl. felismeri a mészkövet sav rácsepegtetésével,
elválasztja mágnessel a vasreszeléket a szilárd keverékből
- Alkalmaz egy megadott algoritmust
pl. a hőmérséklet mérése és az adat leolvasása

alkalmazásos előhívás

deduktív
gondolkodás



- felismeri a szükséges lépéseket
- észrevesz szabályokat, általánosságokat ismétlődő eseményekben, jelenségekben, folyamatokban, képes rögzíteni pl. „tudja”, hol kell keresni a legapróbb szemű hordalékot a pataokban

algorithmus megalkotása

induktív
gondolkodás

alkalmazásos előhívás

deduktív
gondolkodás

törekszik a megfelelő algoritmus kiválasztására,
→ újabb esetben felidézi, követi, használja a
probléma megoldásakor
pl. a boglárka meghatározásakor így haladtunk
→ e cserje meghatározásakor hasonlóan



tudatos kiválasztás

analogikus
gondolkodás

algoritmus megalkotása

induktív
gondolkodás

alkalmazásos előhívás

deduktív
gondolkodás

a kiválasztott algoritmust rugalmasan átalakítja, átírja a problémára, új eljárást alkot
pl. a kőzet vizsgálatokor alkalmazza az ásványok fizikai tulajdonságainak megállapításánál alkalmazott technikák közül a célravezetőnek tűnőket



Algoritmikus gondolkodás kialakításának lépései

- **tudatos tervező magatartás kialakítására való törekvés:**
„megfoghatóvá” tenni a sorrendbe fűzött gondolatokat, példát mutatva (pl. hangos gondolkodás, az egyes mozzanatok lerajzolása)
- **megfelelő idő biztosítása az átgondolásra:**
végiggondolni, megkülönböztetni, osztályozni, rendezni az elképzeléseiket
- **önellenőrzési lehetőség biztosítása:**
terveket mérlegelni, következtetéseket levonni
- **folyamat tudatosítása értékeléssel:** → teljességében lássa a megoldásra kijelölt problémát, a végigjárt folyamatot (tévutakat, eredményre nem vezető próbálkozásokat is)

2. Miért ilyen?



1. Milyen?

- Mekkora?
- Milyen az alakja?
- Milyen a színe?
- Mi fedi a testét?
- Milyen testrészei vannak?
- Mik segítik a táplálékszerését?
- Mi segíti a mozgását?
- Milyen a hangja?

3. Hol él?
(testfelépítése alapján)

4. Milyen a kapcsolata az emberrel?

5. Mely részét, tulajdonságát hasznosítják?

Élőlények jellemzésének algoritmus

1. Hol fekszik?

2. Milyenek a környezeti feltételek?

3. Milyen a jellemző növényzete? (típusa, jellegzetes fajai)

4. Melyek a jellemző állatai?

5. Milyen kapcsolat van az élőlények között?

- táplálkozási kapcsolat (tápláléklánc, táplálékmegosztás)
- a környezeti feltételek megosztása egymás között
- az élettér megosztása egymás között

6. Mennyire természetes az életközösség?

7. Milyen hatással van rá az ember?

Életközösségek jellemzésének algoritmusa



2. Hogyan készülhetett?

3. Miért ilyen?

1. Milyen?
- Mekkora
 - Milyen az alakja?
 - Milyen a színe?
 - Miből van?
 - Milyen részei vannak?
 - Milyenek a részei?

4. Hogyan, mire használható?

5. Mely részét, tulajdonságát hasznosítják?

Tárgyak jellemzési algoritmus

Új algoritmusok összeállítása

Az egész részekre bontásának gyakorlása

1. képregény készítése

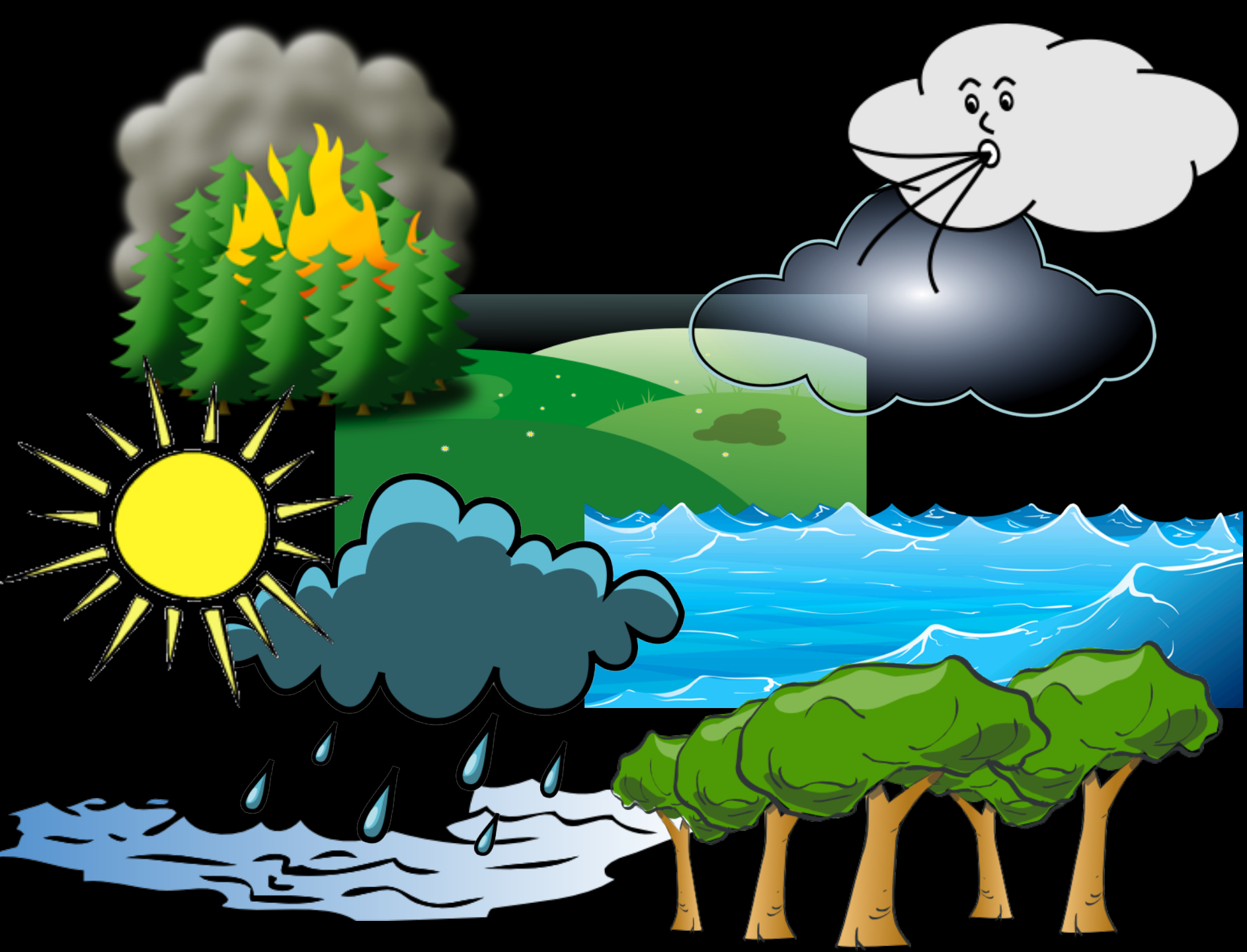
**rögzíteni rajzban a folyamat, jelenség részmozzanatait,
az előző állapottól való eltérését
a mozzanatok címének megfogalmazása beszéd-buborék
készítésével
(pl. vulkáni működés, emberi egyedfejlődés)**

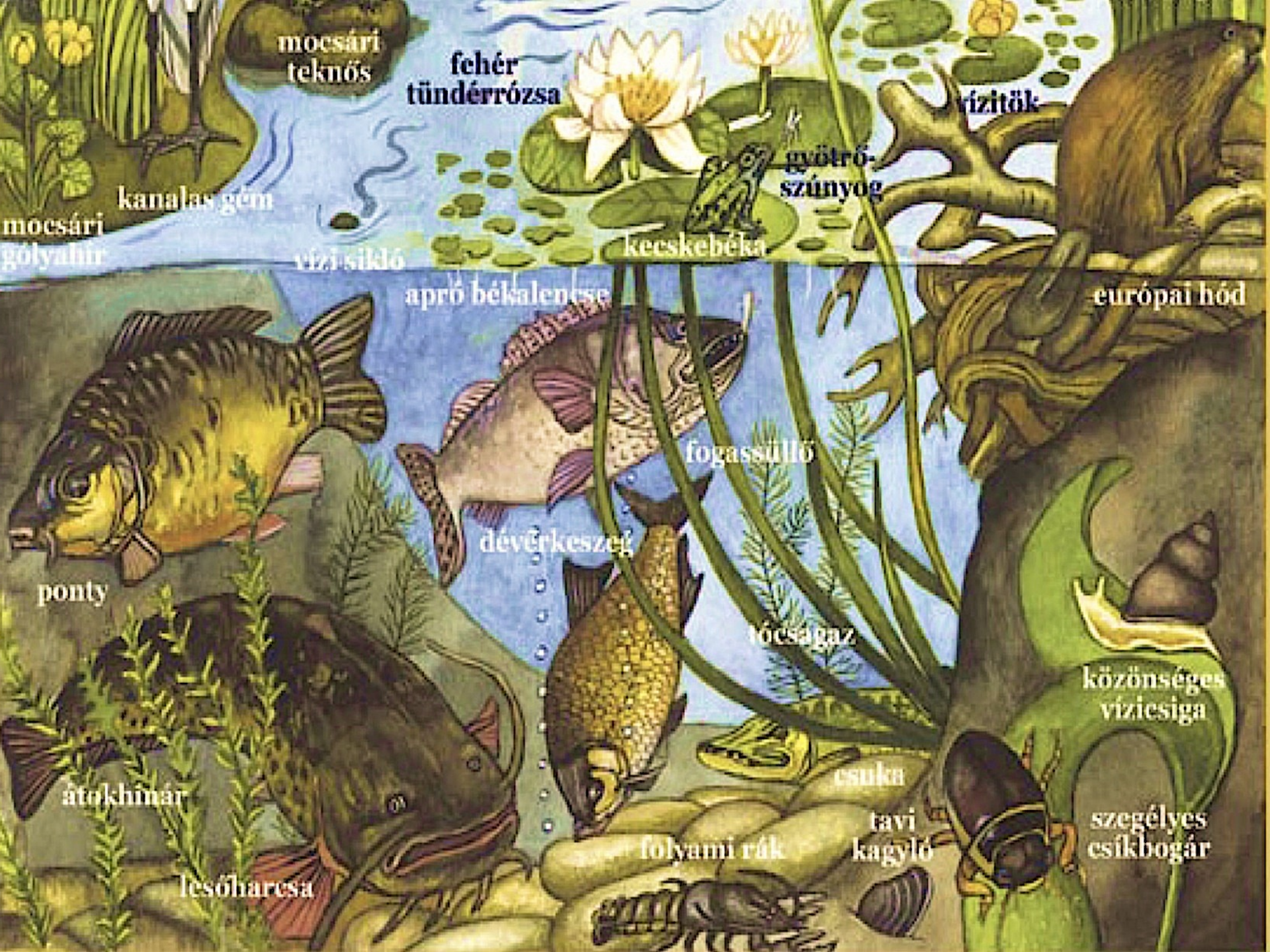
2. fotómontázsból folyamatábra készítése

a részmozzanatokat megjelenítő képelemeket logikai sorba rendezni

pl. a víz körforgása, tápláléklánc az életközösségben,
a növény fejlődési fázisai







moesári
teknős

fehér
tündérrózsa

vízitök

kanalas gém

moesári
golyahír

gyötrő-
szúnyog

vízi sikló

kecskebéka

apró békaleány

európai hód

fogassüllő

dévérkeszeg

ponty

tócságaz

közönséges
vízesiga

átokhínár

csuka

tavi
kagyló

szegélyes
csíkbogár

lesóharsa

folyami rák

3. cselekvési terv részfolyamatainak applikálása kártyákkal, tárgyakkal



4. egy megvalósított cselekvéssor lépéseinek utasításos megfogalmazása utólag

pl. adatok gyűjtése méréssel, faültetés, madáretető készítése



5. Keress neki megfelelő helyet!

6. Függessz fel!

3. Rögzítsd a dobozhoz!

2. Vágd le a kiálló részt!

1. Vágd fel a doboz oldalát!

4. Töltsd fel magokkal!

The diagram illustrates the process of making a birdhouse from a milk carton. It shows the carton being cut open, the top flap being folded down, the top flap being attached to the side, the birdhouse being filled with seeds, and the birdhouse being hung on a wall. The steps are numbered 1 to 6.

Keressen konkrét
példákat a természet-
ismeret tananyagából,
amelyek algoritmikus
gondolkodást igényel-
nek!

Rendezze ezeket a
pedagógiai algorit-
musok csoportjaiba!

