

A Föld Hasonlósági Index

ESI Az úgynevezett Föld Hasonlósági Index (Earth Similarity Index, ESI) egy olyan szám, amelynek segítségével a bolygókat igyekeznek kifejezni azt, hogy a Naprendszeren kívül és belül felfedezett égitestek mennyire hasonlítanak a Földhöz. Értéke a Földre pontosan egy, és a többi bolygóra vagy égitestre pedig egy 0 és 1 közötti szám, amelynek értéke annál kisebb, minél jobban eltér a bolygó a Földtől. Kiszámításához figyelembe veszik a bolygó sugarát, átlagos sűrűségét, a felszínén a szökési sebesség értékét (második kozmikus sebességét) és felszíni hőmérsékletét. Azonban a Naprendszeren kívüli bolygók és a Föld összehasonlítása esetében a felszíni hőmérséklet helyett az úgynevezett „egyensúlyi bolygóhőmérsékletet” használják, amit a bolygó környezetéből érkező, a bolygóról zömmel visszaverődő sugárzásból számolnak. Egy exobolygó esetében ugyanis nem tudunk megállapítani olyan a felszíni hőmérsékletet befolyásoló tényezőket, mint például a légkör összetétele és sűrűsége, vagy a bolygó belsejében zajló energiatermelő folyamatok. Az egyensúlyi hőmérsékletérték tehát jelentősen különbözhet a felszínen ténylegesen mérhető globális átlaghőmérséklettől. Így például a Föld esetében az egyensúlyi bolygóhőmérséklet 255 K, míg a mért globális átlaghőmérséklet 288 K. A mellékelt táblázat tartalmazza néhány, a Naprendszerünkhöz tartozó égitest adatait és hasonlósági indexüket. (A táblázatban a tényleges felszíni hőmérséklet szerepel.)

- a) Mit nevezünk szökési sebességnek (második kozmikus sebességnek)?
- b) Mitől függ egy bolygó felszíni nehézségi gyorsulása, ha a bolygó tengely körüli forgásától eltekintünk?
- c) Hogyan jut el az energia a központi csillagból egy bolygó felszínére?
- d) Említsen meg két tulajdonságot, amelyeket az egyensúlyi bolygóhőmérséklet nem vesz figyelembe, bár az az égitest tényleges felszíni hőmérsékletét befolyásolja! Miért nem veszi ezeket figyelembe az index?
- e) Magasabb vagy alacsonyabb a Föld felszínének átlaghőmérséklete, mint az egyensúlyi bolygóhőmérséklete? Mi lehet az eltérés oka?
- f) Melyik a táblázatban szereplő égitestek közül a leghasonlóbb a Földhöz? Hogyan támasztják ezt alá a táblázat adatai?
- g) Miért lehet a Plútó ESI indexe sokkal kisebb, mint a Holdé?

(2020. május II.)

Megoldás: (23 pont)

1. A Föld Hasonlósági Index - ESI

a) *A szökési sebesség fogalmának ismertetése:*

2 pont

Az a kezdősebesség, amire szert téve egy tárgy már képes elhagyni az égitest környezetét, kiszabadul a gravitációs vonzásából.

b) *A felszíni gravitációs gyorsulást befolyásoló tényezők felsorolása:*

2 pont

Az égitest tömege (vagy sűrűsége) (1 pont) és sugara (1 pont). (Képlet felírása nem szükséges.)

c) *A csillagok és bolygók közti energiaátadás mechanizmusának megnevezése:*

2 pont

Az űrön keresztül elektromágneses sugárzással jut el az energia a csillagoktól a bolygókig. (A hőszállítás kifejezés is elfogadható.)

d) *A felszíni hőmérsékletet befolyásoló tényezők említése és mellőzésük indoklása:*

4 pont

A léggör jelenléte (1 pont), illetve a belső energiatermelő folyamatok (1 pont). Ezeket nem tartalmazza az ESI index, mivel csak nagyon kevés esetben ismertek (2 pont). (Amennyiben a belső energiatermelő folyamatokat nem említi a vizsgázó, de a légkörnek a sűrűségét, illetve az összetételét külön veszi, a teljes pontszám jár.)

e) *A Föld felszíni hőmérsékletének és egyensúlyi bolygóhőmérsékletének összehasonlítása, a különbség indoklása:*

3 pont

A Föld felszíni hőmérséklete magasabb (1 pont), mint az egyensúlyi bolygóhőmérséklete, a fő oka ennek a léggör üvegházhatása (2 pont).

f) *A Földhöz leghasonlóbb égitest megnevezése és a hasonlóság indoklása:*

3 pont

A táblázatban található égitestek közül a Mars (1 pont) a leghasonlóbb a Földhöz, mind a felszíni szökési sebessége (1 pont), mind pedig a felszíni hőmérséklete (1 pont) ennek az égitestnek áll a legközelebb a Földéhez.

g) *A Plútó és a Hold közötti legfontosabb különbség megnevezése:*

2 pont

A Plútó felszíni hőmérséklete sokkal jobban eltér a Földétől, mint a Holdé. (Vagy: sokkal alacsonyabb, mint a Holdé.)

Összesen

18 pont