

Válasz az opponensek kérdéseire

Kereszturi Ákos „Földtudományi módszerekkel a Földön kívüli víz nyomában” című, az MTA doktora cím megszerzésére beadott értekezésével kapcsolatban

Tisztelt Timár Gábor!

Köszönöm a dolgozat elolvasását, és a kapcsolódó megjegyzéseket. Az alábbiakban a három opponens kérdéseire külön-külön válaszolok. Az eredeti kérdést / megjegyzést idézőjellel és félkövér stílussal, balra törve jelölöm és sorszámoztam, míg az általam adott választ egy táblával jobbra helyeztem el. A válaszokhoz kapcsolódó egyes forrásokat a dokumentum legvégén soroltam fel.

1/1. Timár Gábor említi, hogy „**A felszín alatti térségek elérésének elemzése a leszállóhelyeken**”, miközben a 110. oldalon e fejezet címe már „**A sarkvidéki folyásos kinézetű alakzatokkal kapcsolatos eredmények elemzése**”. Ez a kettő ráadásul véleményem szerint kicsit ellentmondásban is áll, melyet alább egy kérdésben is feszegetek majd.” Ezzel kapcsolatban az opponens kérdezi, hogy „**Ha már megváltozott a 11.2 alfejezet címe, kérem Jelöltet, oldja fel a változtatás lehetséges okát....**”

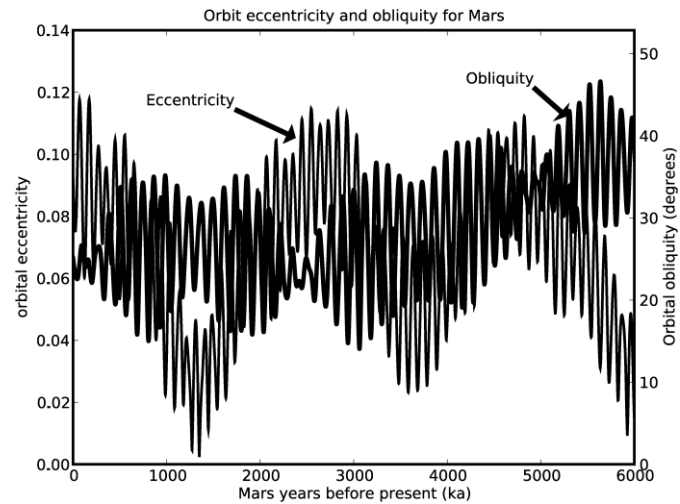
Az ok sajnos igen prózai: egy korábbi változatban egy másik tézist terveztem ide, ami a leszállóhelyekkel kapcsolatos témát tartalmazott, de a tézis kicserélése után sajnos a végső változatban a tartalomjegyzékben benne maradt még egy hivatkozás a kérdéses, már nem létező fejezet témájára.

1/2. Jelölt utolsó tézisének tárgyalásakor ... **Jelölt felveti a működési mechanizmus marsi relevanciáját is a Marsra, érve, hogy a „csak nappali aktivitás” kifejezetten „Mars-releváns” ... a tézis a Mars közepes szélességein előforduló gully-kra utal, ahol a nappali hőmérséklet sem valószínű, hogy a felszín alatt elérné a víz olvadáspontját.”**

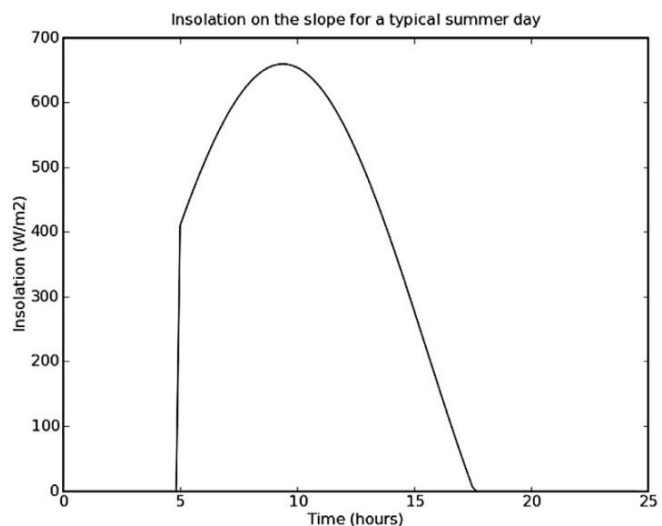
Arra utaltam, hogy a földi megfigyelés a marsi gully alakzatok keletkezése szempontjából potenciális analógia (1. ábra). A Marson a gyakori éghajlati változások nyomán, nagyobb tengelyferdeség időszakában, az éghajlati modellek alapján (Schon és Head 2011) az elmúlt néhány millió évben legalább cm-es hó lerakódás keletkezhetett a gully alakzatok szélességében (Mischna et al. 2003). Williams et al. 2008 modellje alapján 35 fokos tengelyferdeség esetén (600 ezer éve) olvadás léphetett fel, hasonlóra utalnak a modellek 45 fokos tengelyferdeségnél (kb. 5,5 millió évvel ezelőtt) – ez a potenciális analógia (2. ábra). Az esetleges olvadás akkor is csak nappal várható. Utóbbi oka, hogy noha a nappali besugárzás ha folyást is vált ki a klímaváltozás nyomán, a légkör ezen kérdéses időszakokban sem volt annyira sűrű, hogy akkora üvegházhatást okozzon ami a nappali időszakon kívül is olvadást eredményezne (Williams et al. 2008, 3. ábra). Ezért utaltam arra, hogy a napszakos periodicitást mutató aktivitás önmagában Mars releváns jellemző.



1. ábra. Gully alakzat a Marson (balra) és az antarktisi Wright völgyben (jobbra), utóbbinál időszakos jéglerakódás látható a mélyedésekben



2. ábra. A Mars excentricitásának és pályaelem ferdeségének változása az elmúlt 6 millió évben (Williams et al. 2009). ennek megfelelően módosulhat jelentősen a nappali besugárzás intenzitása.



3. ábra. Napi besugárzás intenzitás egy közepes szélességű gully területén 35 fokos tengelyferdeségnél (Williams et al. 2009), amely mutatja, hogy valószínűleg csak nappal lehet elég meleg az olvadáshoz.

1/3. „Jelölt ugyanitt távlati kutatási lehetőségeket is megjelöl, ezek azonban az általam nem vitatott földi mechanizmus részleteit célozzák, a marsi analógiát viszont egyáltalán nem. Kérem Jelöltet, támassza alá a 8. tézis e mondatát: „a felfedezett aktivitás a Mars közepes szélességű területein látható folyásnyomok keletkezésére jelentHET (kiemelés tőlem: TG) földi analógiát”! Jelenthet (akkor nem áll meg a tézis) vagy jelent (akkor megáll)?”

Köszönöm a javaslatot a pontosításra, a feltételes mód a sajtos fogalmazás nyomán került a szövegbe, szerintem a kijelentő mód („analógiát jelent”) a releváns, mivel a földi példa hó és rajta por halmozódásán alapul, ami a Marson is a feltételezett keletkezési módja az ún. „*latitude dependent mantle*”-nek (Dickson et al. 2015), ennek

megolvadásával keletkeznek a gully alakzatok. A földi példában az analógia jelleget erősíti, hogy a szárazság és erős szublimáció ellenére a finom porborítás miatt fennmaradtak a később megolvadó hófoltok, hasonló a Marson fontos jelenség, ahol sok esetben szintén a szublimáció ellen védő porborítást feltételeznek (Raack et al. 2012). Minderre analógia a megfigyelt alakzatok csoportja, ezért a kijelentő mód a releváns.

1/4. „Biztos, hogy a 4. tézisben említett, kb. 3,4 milliárd évvel ezelőtti tó mélység nem lehetett 158 méter mély? „

A tézisben szereplő állítás: „A Xanthe Terra területén ... folyóvizes aktivitás jelentkezett, amely egy maximálisan kb. 158 m mély tavat hozott létre.” A krátert egykor kitöltő vízréteg vastagságát, azaz az ősi tó maximális vízmélységét a ma megfigyelhető morfológia alapján, főleg az éles frontális peremű üledékes képződmény pereme és a medence legmélyebb pontja közötti magasságkülönbség alapján számoltam. Az egykori valódi érték ennél nagyobb (vagy kicsit kisebb) is lehet az alábbiak szerint:

- Részben az domborzati adatokban és azok értelmezésében rejlő bizonytalanságok miatt akár lehet pont 158 méter, de lehetett ettől eltérő érték is.
- Elképzelhető, hogy a tómedence eredeti mélysége nagyobb volt, amely a belsejében lerakódott üledék miatt tűnik ma kisebbnek; de feltételeztem, hogy a ma látható üledékek a medence fenekét és a folyóvölgy torkolatánál lévő peremi üledék domborzatát azonos módon befolyásolta.
- Az sem zárható ki, hogy üledék lerakódása nélkül érkezett a tó késői állapotában jelentős mennyiségű víz a kráterbe, ami a vízmagasságot igen, de annak becslésére használt torkolati üledék domborzatát nem befolyásolta.

A dolgozatban a legegyszerűbb közelítést használtam: a domináns morfológia alapján következtettem a közelítő maximális vízmélységre.

Források:

Schon, Samuel C. ; Head, James W. 2011. Keys to gully formation processes on Mars: Relation to climate cycles and sources of meltwater. Icarus, Volume 213, Issue 1, p. 428-432.

Mischna, M.A., Richardson, M.I., Wilson, R.J., McCleese, D.J., 2003. J. Geophys. Res. Planets 108, doi:10.1029/2003JE002051. 5062

Williams K.E., Toon O.B., Heldmann J.E., Mellon M. 2008. Stability of mid-latitude snowpacks on Mars. Icarus 196, 565-577

Williams K.E., Toon O.B., Heldmann J.L., Mellon M.T. 2009. Ancient melting of mid-latitude snowpacks on Mars as a water source for gullies. Icarus 200, 418-425.

Budapest, 2023. 07. 15.

Kereszturi Ákos