

# Az albertirsai Minera ásványvíz jégkorszaki eredetének bizonyítása

***Deák József*** – GWIS Kft.

***Fórizs István*** – HUN-REN CSFK Földtani és Geokémiai Intézet

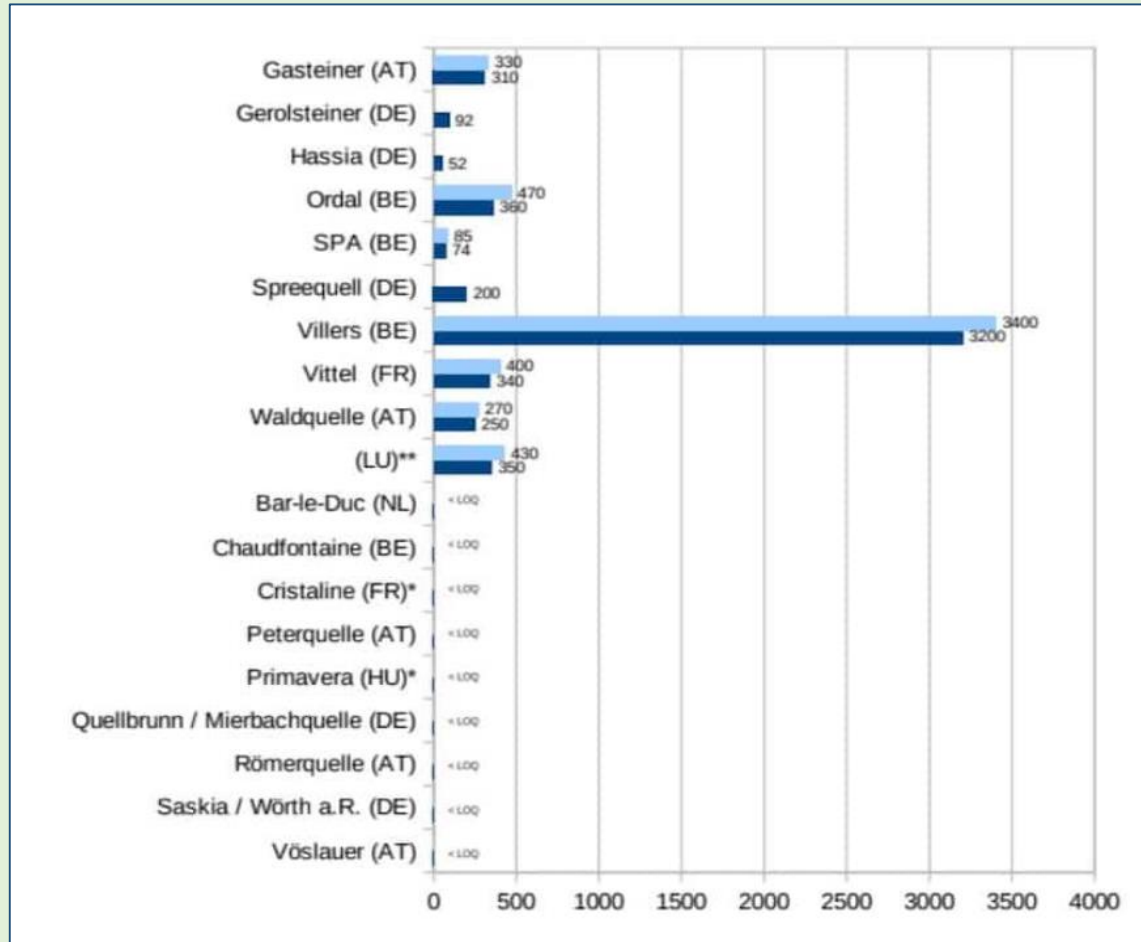
***Csiszár Endre*** – hidrogeológus mérnök

***Palcsu László*** – HUN-REN ATOMKI

***Czuppon György*** – HUN-REN CSFK Földtani és Geokémiai Intézet

XXXI. Almássy Endre konferencia a felszín alatti vizekről  
2025.szeptember 16-17. Siófok

*A Pesticide Action Network Europe 2024. évi felmérése a vizsgált 19 ásványvízből 10-ben kimutatta a TFA-t (trifluoroacetic acid, peszticid-származékot)*



# A 2025. évi kutatás célja

## A **Minera** ásványvíz

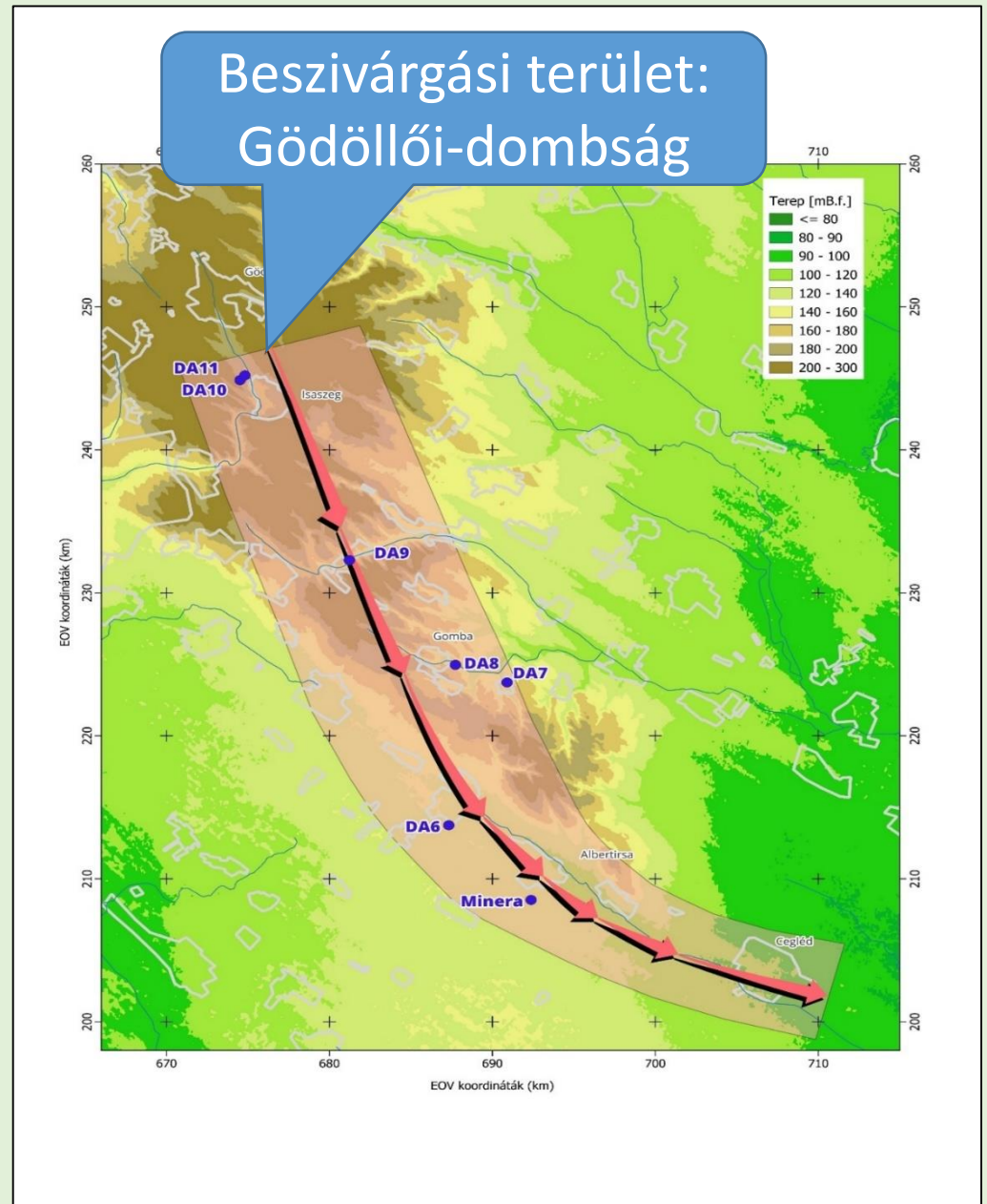
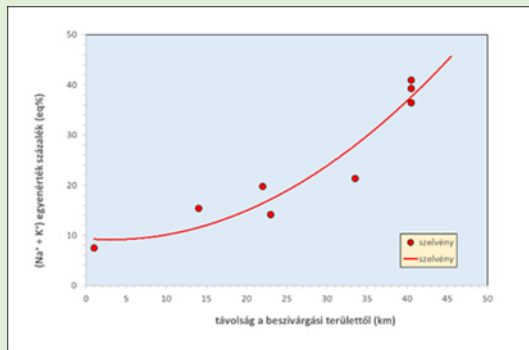
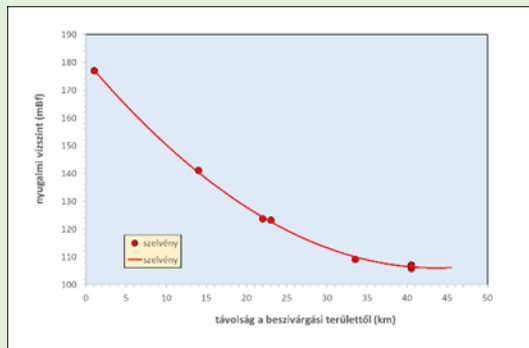
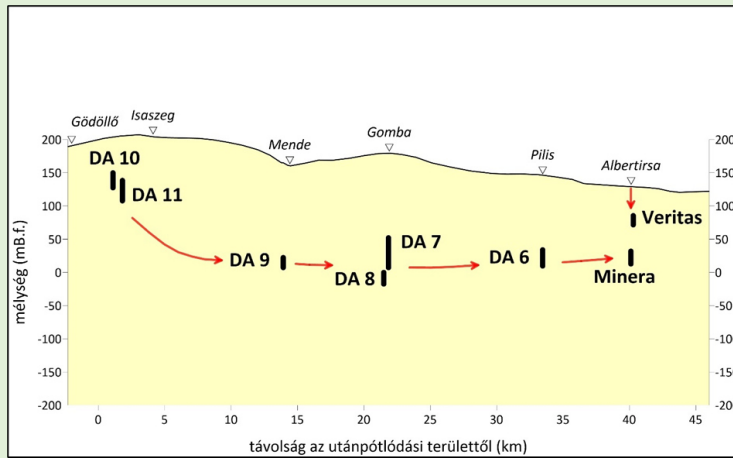
- beszivárgási területének,
- felszín alatti áramlási pályájának,
- palackozására termelt víz korának,
- beszivárgáskori hőmérsékletének és
- antropogén szennyezésektől való mentességének

*meghatározása alapján:*

**a Minera ásványvíz jégkorszaki  
eredetének és védettségének  
bizonyítása** tudományos, méréseken  
alapuló módszerekkel

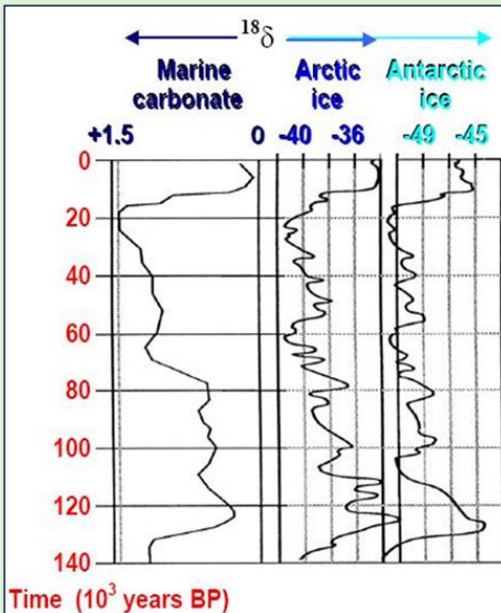
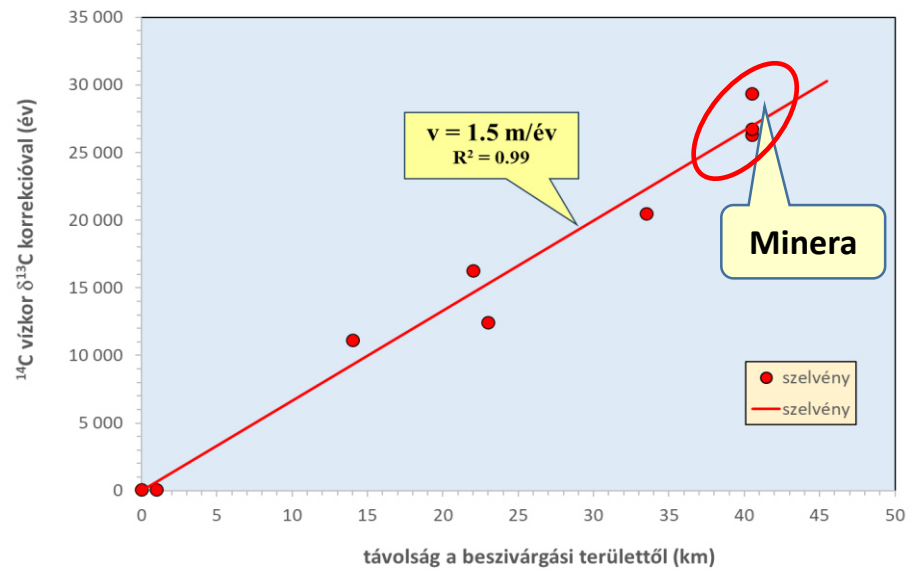
# Alkalmazott módszerek

- **Beszivárgási terület, áramlási pálya** – koncepcionális vízföldtani modell, a földtani és rétegvíz nyugalmi vízszint adatok alapján
- **A víz kora** -  $\delta^{13}\text{C}$ ,  $^{14}\text{C}_{\text{DIC}}$  (**d**issolved **i**norganic **c**arbon)
- **Beszivárgáskori hőmérséklet** – nemesgázok (NGT)  
-  $\delta^2\text{H}$ ,  $\delta^{18}\text{O}$
- **A víz védettsége** trícium



# Vízkor – $^{13}\text{C}$ -korigált radiokarbon kor

A Minera ásványvizek 27 500 éves radiokarbon kora bizonyítja, hogy a jégkorszaki utolsó hidegcsúcs (LGM) idején beszivárgott rétegvizek



Pearson-korrekció (1965):

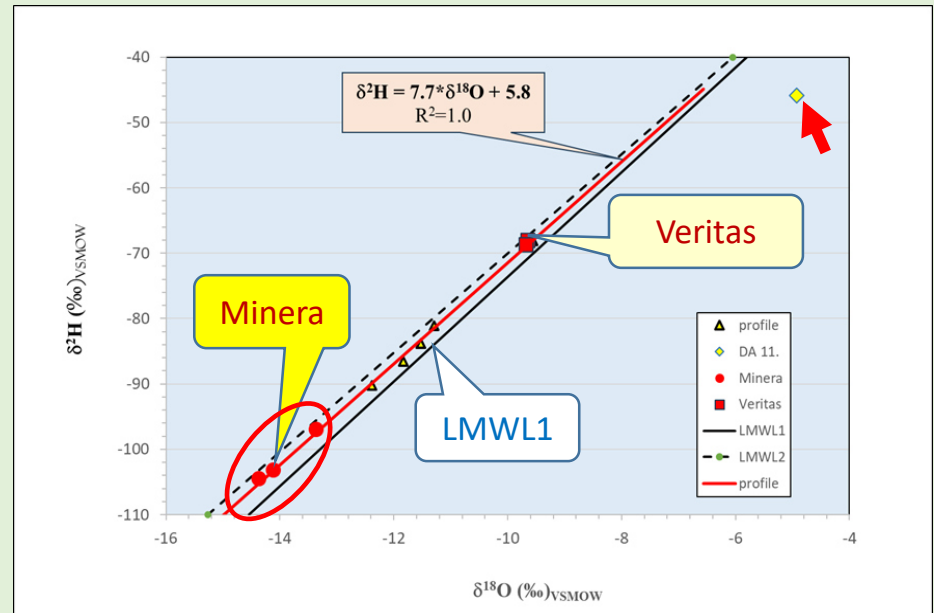
$$A_0 = \frac{\delta^{13}\text{C}_{\text{sample}} - \delta^{13}\text{C}_{\text{CaCO}_3}}{\delta^{13}\text{C}_{\text{CO}_2} - \delta^{13}\text{C}_{\text{CaCO}_3}} \times 100\%$$

# Stabilizotópok; a víz eredete

A Minera és a Veritas ásványvizek, és a vizsgált rétegvizek **meteoritikus (csapadékvíz) eredetűek.**

Kivétel az Isaszeg K24. kút vize, amely a közelében lévő Szárítópusztai víztározóból származó, részben parti-szűrésű víz – a stabilizotóp összetétel alapján.

A DA11 kút nyugalmi vízszintje néhány méterrel magasabb, mint a víztározóé. A kitermelés által okozott depressziós tölcser tette lehetővé a víztározó vizének a leszivárgását.



# Stabilizotópok – jégkorszaki eredet

„hőmérsékleti hatás” (Yurtsever 1975):

$$\delta^{18}\text{O} = 0,52 * T - 15 [‰],$$

$$\delta^2\text{H} = 4,1 * T - 110 [‰]$$

hazai holocén vizek: :  $\delta^{18}\text{O} = -9.5‰$  és  $\delta^2\text{H} = -65‰$

Veritas kutak:  $\delta^{18}\text{O} = -9.7‰$  és  $\delta^2\text{H} = -68,4‰$

**Minera kutak:**  $\delta^{18}\text{O} = -13,9‰$  és  $\delta^2\text{H} = -101,6‰$

**beszivárgáskori T = 1 – 3 °C**

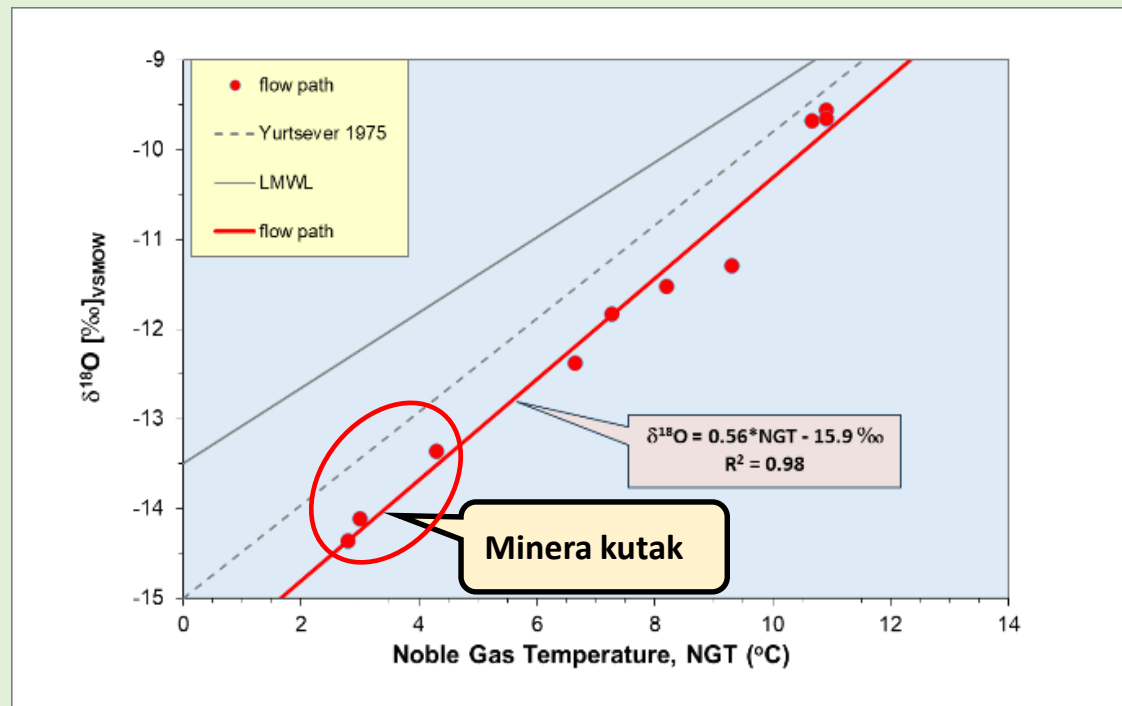
Ilyen alacsony hőmérséklet a Kárpát medencében utoljára mintegy 20-25 ezer évvel ezelőtt volt, a LGM (Last Glacial Maximum) idején, ami bizonyítja a Minera kutak vizének jégkorszaki eredetét.

# A stabilizotóp adatokból levont következtetések

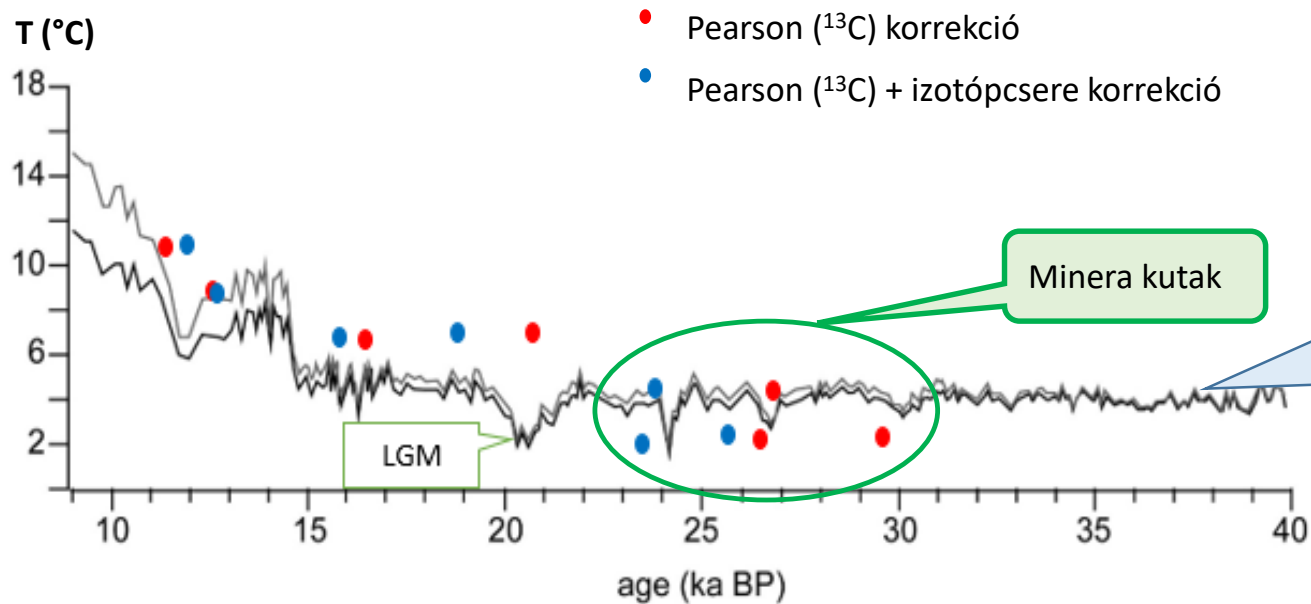
- **Minera** ásványvíz – a mainál 7 – 9 °C-kal hidegebb klímán szivárgott be, tehát **jégkorszaki eredetű**
- **Veritas** – holocén beszivárgású
- DA11 – a kitermelés megváltoztatta az áramlási képet, a víztározó vize leáramlik a kitermelt vízadóba

# NGT (nemesgáz hőmérséklet)

Az NGT adatok alapján a Minera ásványvizek beszivárgásakor: a talajvíz hőmérséklet 3.3 °C, a **légköri átlaghőmérséklet 2 °C** volt, tehát az LGM idején történt a beszivárgás, amit alátámasztanak a vízkor és a stabil izotóp adatok is.



# Nemesgáz hőmérséklet (NG) vs. Lipid-alapú paleo-hőmérséklet



Lipid-alapú paleo-hőmérsékleti görbe Kelet-Közép Európára (Fekete-tenger északnyugati vízgyűjtő): (Sanchi et al. 2014)

# Összefoglaló

- A **Minera ásványvíz** a legutóbbi jégkorszaki hidegcsúcs (LGM) alatt hullott csapadékból származik, vagyis **jégkorszaki eredetű**.

Ezt bizonyították:

- A radiokarbon vízkorok
  - A víz stabilizotópok ( $\delta^2\text{H}$ ,  $\delta^{18}\text{O}$ )
  - A nemesgáz hőmérsékletek
- A Minera ásványvíz **érintetlen** az utóbbi 73 év antropogén szennyezéseitől, a kimutatási határ (0.5 TU) alatti **trícium adatok alapján**

# Köszönjük a figyelmet!

