

# Az SI Nemzetközi Mértékegység Rendszer geofizikai bevezetése II. rész

S A L A M O N B A T U R\*

(Folytatás a 4. számból.)

A fontosabb nyomásmértékegységek közötti átszámítási tényezőket a 10. táblázatban foglaltuk össze.

10. táblázat Table 10. Таблица 10.

Nyomásmértékegységek átszámítása

Conversions of pressure units	Пересчет единиц давления
Régi egység	SI-egység: Pa
1 kp/cm <sup>2</sup> ; 1 at	0,981 · 10 <sup>5</sup>
1 atm (fizikai atmoszféra)	1,013 · 10 <sup>5</sup>
1 lbf/in <sup>2</sup> ; 1 psi	6,895 · 10 <sup>3</sup>
1 lbf/ft <sup>2</sup>	4,788 · 10
1 mmHg	1,333 · 10 <sup>2</sup>
1 inHg	3,386 · 10 <sup>3</sup>
1 mmH <sub>2</sub> O	9,81
1 din/cm <sup>2</sup>	0,1

## 1.16. Munka, energia, hőmennyiség

### SI:

A munka, az energia, a hőmennyiség mértékegysége a joule (kiejtése: dzsul);  
jele: J,  
1 J = 1 N · m.

### SI-n kívüli:

A munka- (energia-) mértékegység a wattóra;  
jele: W · h,  
1 W · h = 3600 J.

Csak az atom- és a magfizikában használható energia-mértékegység az elektronvolt;  
jele: eV,  
1 eV = 1,602 19 · 10<sup>-19</sup> J (közelítő érték).

### 1980. január 1-ig használható:

A kalória – jele: cal – csak a hőmennyiség meghatározására használható munkamértékegység,  
1 cal = 4,1868 J.

A ma még gyakorlatban levő mértékegységek közötti összefüggéseket a 11. táblázatban foglaltuk össze. Jegyezzük meg, hogy a munka, illetve energia mértékegységével egyező *nyomaték-mértékegységként* a N · m alak használata szokásos.

\* Magyar Állami Eötvös Loránd Geofizikai Intézet

Munka-, energia- és hőmennyiség-mértékegységek átszámítása

Conversion of work, energy and quantity of heat unit

Пресчет единиц работы, энергии и теплоты

Régi egység	SI-egység: J
1 erg .....	$1 \cdot 10^{-7}$
1 cal .....	4,187
1 kp·m .....	9,807
1 BTU .....	$1,005 \cdot 10^3$
1 ft·lbf .....	1,356
1 LE·h .....	$2,648 \cdot 10^6$
1 hp·h .....	$2,684 \cdot 10^6$

## 1.17. Teljesítmény

SI:

A teljesítmény mértékegysége a watt (kiejtése: vatt);

jele: W,

 $1 \text{ W} = 1 \text{ J/s} = 1 \text{ J} \cdot \text{s}^{-1}$ .

SI-n kívüli:

(1) Csak elektromos látszólagos teljesítmény meghatározására használható teljesítmény-mértékegység a voltamper;

jele: VA,

 $1 \text{ VA} = 1 \text{ W}$ .

(2) Csak elektromos meddő teljesítmény meghatározására használható teljesítmény-mértékegység a var;

jele: var,

 $1 \text{ var} = 1 \text{ W}$ .

1980. január 1-ig használható:

A lóerő – jele: LE – teljesítmény-mértékegység;

 $1 \text{ LE} = 735,498 \text{ 75 W}$ .

Az egyes teljesítmény-mértékegységek közötti átszámításokat a 12. táblázatban foglaltuk össze.

12. táblázat Table 12. Таблица 12.

Teljesítmény-mértékegységek átszámítása

Conversion of power units

Пересчет единиц мощности

Régi egység	SI-egység: W
1 LE .....	735,5
1 kp·m/s .....	9,807
1 ft·lbf/s .....	1,356
1 hp .....	745,7
1 BTU/s .....	1055,056

### 1.18. Dinamikai viszkozitás

SI:

A dinamikai viszkozitás mértékegysége a pascal-másodperc;

jele: Pa · s,

$$1 \text{ Pa} \cdot \text{s} = 1 \text{ N} \cdot \text{s}/\text{m}^2 = 1 \text{ N} \cdot \text{s} \cdot \text{m}^{-2}.$$

**1980. január 1-ig használható:**

A poise (kiejtése: poáz) – jele: P – a dinamikai viszkozitás mértékegysége;

$$1 \text{ P} = 0,1 \text{ Pa} \cdot \text{s} = 10^{-1} \text{ Pa} \cdot \text{s}.$$

### 1.19. Kinematikai viszkozitás

SI:

A kinematikai viszkozitás mértékegysége a négyzetméter per másodperc;

jele: m<sup>2</sup>/s vagy m<sup>2</sup> · s<sup>-1</sup>.

$$1 \text{ m}^2/\text{s} = \frac{1 \text{ Pa} \cdot \text{s}}{1 \text{ kg}/\text{m}^3}.$$

**1980. január 1-ig használható:**

A stokes (kiejtése: sztóksz) – jele: St – a kinematikai viszkozitás mértékegysége,

$$1 \text{ St} = 10^{-4} \text{ m}^2/\text{s}.$$

### 1.20. Térfogatáram

SI:

A térfogatáram mértékegysége a köbméter per másodperc;

jele: m<sup>3</sup>/s vagy m<sup>3</sup> · s<sup>-1</sup>.

### 1.21. Tömegáram

SI:

A tömegáram mértékegysége a kilogramm per másodperc; jele: kg/s vagy kg · s<sup>-1</sup>.

## 2. Hőtan

### 2.1. Termodinamikai hőmérséklet

SI:

A termodinamikai hőmérséklet mértékegysége a kelvin; jele: K.

SI-n kívüli:

(1) Hőmérséklet-mértékegység a Celsius-fok jele: °C.

(2) 0 Celsius-fok hőmérséklet 273,15 kelvin hőmérséklettel egyenlő.

- (3) A Celsius-fok, mint hőmérséklet-különbség, egyenlő a kelvinnel.  
(4) A Celsius-fokkal kapcsolatban SI-prefixumok nem használhatók.

## 2.2. Hővezető képesség

**SI:**

A hővezető képesség mértékegysége a watt per méterkelvin; jele  $W/(m \cdot K)$  vagy  $W \cdot m^{-1} \cdot K^{-1}$ .

## 3. Villamosságtan

### 3.1. Elektromos áramerősség

Az elektromos áramerősség mértékegysége az amper; jele A.

### 3.2. Elektromos feszültség, elektromos potenciálkülönbség

**SI:**

Az elektromos feszültség vagy elektromos potenciálkülönbség mértékegysége a volt; jele: V.

### 3.3. Elektromos ellenállás

**SI:**

Az elektromos ellenállás (rezisztencia) mértékegysége az ohm; jele:  $\Omega$ .  
Az ohmnak a mega prefixummal képzett többszöröse a megaohm.

### 3.4. Elektromos vezetés

**SI:**

Az elektromos vezetés (konduktancia) mértékegysége a siemens; jele: S.

### 3.5. Elektromos töltés

**SI:**

Az elektromos töltés mértékegysége a coulomb; jele: C.

### 3.6. Induktivitás

**SI:**

Az induktivitás mértékegysége a henry; jele: H.

### 3.7. Elektromos kapacitás

**SI:**

Az elektromos kapacitás mértékegysége a farad; jele: F.

### 3.8. *Mágneses fluxus*

**SI:**

A mágneses fluxus mértékegysége a weber; jele: Wb.

Megjegyzés: A cgs-rendszerben használt maxwell egység átszámítása:  
 $1 \text{ Mx} = 10^{-8} \text{ Wb}$ .

### 3.9. *Mágneses indukció*

**SI:**

A mágneses indukció mértékegysége a tesla; jele: T.

Megjegyzés: A cgs-rendszerben használt gauss egység átszámítása:  $1 \text{ G} = 10^{-4} \text{ T}$ .

## 4. *Molekuláris fizika*

### 4.1. *Anyagmennyiség*

**SI:**

Az anyagmennyiség mértékegysége a mól; jele: mol.

### 4.2. *Anyagmennyiség-koncentráció*

**SI:**

Az anyagmennyiség-koncentráció mértékegysége a mól per köbméter; jele: mol/m<sup>3</sup> vagy mol · m<sup>-3</sup>.

### 4.3. *Molalitás*

**SI:**

A molalitás mértékegysége a mól per kilogramm; jele: mol/kg.

## 5. *Fénytan*

### 5.1. *Fényerősség*

**SI:**

A fényerősség mértékegysége a kandela; jele: cd.

### 5.2. *Fényáram*

**SI:**

A fényáram mértékegysége a lumen; jele: lm.

### 5.3. *Megvilágítás*

**SI:**

A megvilágítás mértékegysége a lux; jele: lx.

## 6. Atomfizika

### 6.1. Radioaktív sugárforrás aktivitása

SI:

Radioaktív sugárforrás aktivitásának mértékegysége a becquerel (kiejtése: bekerel), jele: Bq. A becquerel olyan radioaktív sugárforrás aktivitása, amelyben 1 másodperc idő alatt egy bomlás következik be;

$$1 \text{ Bq} = \frac{1}{\text{s}} = 1 \text{ s}^{-1}.$$

#### 1980. január 1-ig használható:

A curie (kiejtése: küri) – jele: Ci – radioaktív sugárforrás aktivitásának mértékegysége;

$$1 \text{ Ci} = 3,7 \cdot 10^{10} \text{ Bq}.$$

Megjegyzés: az angolszász szakirodalomban használt dps (desintegrations per second) egység azonos a becquerellel, azaz  $1 \text{ dps} = 1 \text{ Bq}$ .

### 6.2. Elnyelt sugárdózis

Az elnyelt sugárdózis mértékegysége a gray (kiejtése: gréj); jele: Gy (kiejtése: gé-ipszilon).

#### 1980. január 1-ig használható:

A rad – jele: rd – az elnyelt sugárdózis mértékegysége;

$$1 \text{ rd} = 0,01 \text{ Gy} = 10^{-2} \text{ Gy}.$$

### 6.3. Besugárzási dózis

A besugárzási dózis mértékegysége a coulomb per kilogramm; jele: C/kg vagy C · kg<sup>-1</sup>.

#### 1980. január 1-ig használható:

A röntgen – jele: R – a besugárzási dózis mértékegysége;

$$1 \text{ R} = 2,58 \cdot 10^{-4} \text{ C/kg}.$$

## 7. Egyéb mennyiségek

A fenti pontokban fel nem sorolt fizikai mennyiségek törvényes mértékegységei a nemzetközi mértékegység-rendszer megfelelő származtatott egységei.

Ilyenek például: a felületi feszültség N/m egysége, a mágneses térerősség A/m egysége stb. Ezekre részletes adatok és alkalmazási útmutatások találhatóak az [5, 6, 7] irodalmakban.

Vitás vagy tisztázatlan esetekre az [1] rendelet 12. §-ának (3) bekezdése a következőket mondja: *Az OMH (Országos Mérésügyi Hivatal) megkeresésre tájékoztatást ad a rendelet 1. számú mellékletében (ezen cikkben sem említett) fel nem sorolt mértékegységekről.*

## SI-N KÍVÜLI KÜLÖNLEGES EGYSÉGEK

Főleg az elektrotechnikában, de gyakran a geofizikában is szükséges kifejezni két azonos mértékegységben megadott mennyiség hányadosát, esetleg egy választott alapértékhez való viszonyát (a szintek megadásakor).

Az egyik ilyen egyszerű forma az angol-amerikai szakirodalomból ismert ppm (parts per million) „egység”, ami kiküszöbölendő a milliomodrász ( $10^{-6}$  rész) jelöléssel.

A legelterjedtebb formák az ún. logaritmikus egységek: a neper (jele: Np) az e-alapú logaritmussal, a decibel (jele: dB) a 10-alapú logaritmussal képzett viszonyegység. A leggyakrabban erősítőelemekre és csillapítótagok karakterisztikájának leírására, vagy specifikációs adatában használt egységeket természetesen könnyen lehet a dimenzió nélküli pusztá számmal is megadni, bár lehetőséget adnak nagy dinamika átfogására, skálák és grafikonok linearizálására.

A frekvenciaszint megadására ma még ritkán találkozunk a dekád és az oktáv egységekkel, amelyeket lehet helyettesíteni, illetve más szimbólummal leírni, pl.  $f_0$ ,  $2f_0$ ,  $10f_0$  stb.

Csupán érdekességből említjük meg, hogy az információ mennyiségének egysége, a bit is logaritmikus egység.

A logaritmikus egységek használata kifejezetten nem tilos, SI-egységekkel nem helyettesíthetők, elkerülhetetlen alkalmazásukkor fordítsunk gondot a félreértések megelőzésére.

## GEOFIZIKAI AJÁNLÁSOK

Az ismertetett egységek és átszámításaik már önmagukban véve is mutatják az alkalmazásukat. Az alábbiakban egy pár közvetlen adattal szeretnénk előmozdítani a gyakorlatba vételüket anélkül, hogy a geofizika egyes szakterületeit részleteznénk, vagy az ott használatos összes mennyiséget felsorolnánk. Ezekre nézve a [4, 8] irodalmak adnak értékes útmutatást.

Az adatokat az áttekinthetőség kedvéért a 13. és 14. táblázatban foglaltuk össze.

13. táblázat

### Ajánlott helyettesítések

A mennyiség neve	Helyettesítendő számérték $\times$ mértékegység	Ekvivalens SI-ben
Gyorsulás	A Gal	$10^{-2}$ m/s <sup>2</sup>
	1 mGal	$10^{-5}$ m/s <sup>2</sup>
Gyorsulás-gradiens	1 E	$10^{-9}$ s <sup>-2</sup>
Nyomás <sup>1</sup>	100 kp/cm <sup>2</sup>	9,81 MPa
	10 mbar	1 kPa
Rugalmassági modulus	1 din/cm <sup>2</sup>	0,1 Pa
Hőmérséklet <sup>2</sup>	(t) °C + 273,15	(T) K

A mennyiség neve	Helyettesítendő számérték $\times$ mértékegység	Ekvivalens SI-ben
Mágneses fluxussűrűség	10 mG	1 $\mu$ T
	1 $\gamma$	1 nT
Radiaktív sugárforrás aktivitása	1 Ci	37 GBq
	1 mCi	37 MBq
	1 $\mu$ Ci	37 kBq
Besugárzási dózisintenzitás	1 R/h	0,717 nC $\cdot$ kg <sup>-1</sup> $\cdot$ s <sup>-1</sup>
	1 mR/h	0,717 pC $\cdot$ kg <sup>-1</sup> $\cdot$ s <sup>-1</sup>

Megjegyzés:

<sup>1</sup> Noha a bar nyomásmértékegység a folyadékok és gázok nyomásának meghatározására használható, mégis célszerű áttérni a pascalra, mivel minden egyéb nyomásmértékegység kiküszöbölendő.

<sup>2</sup> Bár a Celsius-fok hőmérséklet-mértékegység korlátozás nélkül használható, mégis ajánlatos áttérni a kelvin mértékegységre, mivel az angolszász szakirodalom a Fahrenheit-fok helyett valószínűleg ezt fogja használni.

A 13. táblázat (ajánlott helyettesítések) adatait irányadónak tekinthetjük, természetesen mód van egyéb többszörösben vagy törtrészben, illetve SI-egységben való kifejezésre. A táblázatot a helyettesítendő mennyiségektől kiindulva rendeztük. Az SI elterjedésével a műszaki termékek jellemzőiben és a leírásokban bizonyára megjelennek majd az új egységek egész számú többszöröseivel kifejezett mennyiségek. Itt arra gondolunk, hogy pl. egy karotázs szonda nyomásállóságára eddig közölt 250 kp/cm<sup>3</sup> adatot most 24,53 MPa-ra kell átírnunk, de nyilvánvalóan nincs akadálya, hogy a méretezéssel akár 24 vagy 25 MPa-ra keressünk, ami nem változtatja meg a termék színvonalát.

14. táblázat

### Geofizikai érdekességű fizikai állandók (közelítő értékek)

Fénysebesség	$c = 2,998 \cdot 10^8$ m/s
Elemi elektromos töltés	$e = 1,602 \cdot 10^{-19}$ C
Elektron nyugalmi tömege	$m_e = 9,109 \cdot 10^{-31}$ kg
Proton nyugalmi tömege	$m_p = 1,672 \cdot 10^{-27}$ kg
Hidrogénatom nyugalmi tömege	$m = 1,673 \cdot 10^{-27}$ kg
Planck-állandó	$h = 6,626 \cdot 10^{-34}$ J $\cdot$ s
Boltzmann-állandó	$k = 1,380 \cdot 10^{-23}$ J/K
Stefan – Boltzmann-állandó	$\sigma = 5,67 \cdot 10^{-8}$ J/(m <sup>2</sup> $\cdot$ K <sup>4</sup> $\cdot$ s)
Gázállandó	$R = 8,314$ J/(mol $\cdot$ K)
Avogadro-állandó	$N = 6,022 \cdot 10^{23}$ mol <sup>-1</sup>
Gravitációs állandó	$G = 6,670 \cdot 10^{-11}$ N $\cdot$ m <sup>2</sup> /kg <sup>2</sup>
Mágneses állandó (a vákum permeabilitása)	$\mu_h = 1,257 \cdot 10^{-6}$ H/m
Elektromos állandó (a vákum permittivitása)	$\epsilon_0 = 8,854 \cdot 10^{-12}$ F/m



Ügyeljünk arra, hogy a neves tudósokról elnevezett mértékegységek nevét kis kezdőbetűvel írjuk (newton, pascal stb.), míg a rövidített formájú jele nagybetűvel kezdődik (N, Pa stb.). Külön felhívjuk a figyelmet az elektomos ellenállás jelére, amely  $\Omega$  (görög nagy omega) és nem pedig az eddig is tévesen használt ohm. Némileg hasonlóan, a másodperc jele s és nem sec. A hőmérséklet mértékegységeinél a kelvinnel nem használandó a ° szimbólum, csak a Celsius-fokkal, azaz pl. 20 °C = 273,15 K. Természetesen tilos használni az angol-amerikai szakirodalomból az inch (hüvelyk) rövidítésére használt ", illetve a ft (láb) rövidítésére használt ' szimbólumot nemcsak azért, mert nem SI-egységek, hanem azért sem, mert ezeket lekötötték az ívmásodperc, illetve ívperc jelölésére.

Az egységek jelének nincs többszáma (ez elsősorban a külföldi nyelvekre történő fordításnál fontos), utána nem szabad pontot tenni – kivéve, ha a mondat végén van – és mindig álló betűvel kell írni, nyomtatásban antikva (álló) betűvel szedik. A mértékegységek jelét sohase tegyük szögletes zárójelbe – ez a mennyiség jelének megkülönböztetésére van fenntartva – és kerek zárójelbe is csak akkor írhatjuk, ha azzal a jobb értelmezést segítjük.

A szorzattal képzett mértékegységeknél, ha félreértés nem származik, kétféle írásmód lehetséges: pl. N m vagy N · m. A szorzást jelentő pont elhagyásakor egy betűnyi helyközt hagyjunk, de mindenkor helyesebb az egyes mértékegységek közé a szorzópontot kitenni ügyelve arra, hogy a betűk közepmagasságába kerüljön, mert egyébként összetéveszthető a mondatvégi ponttal és az angolszász rendszerben használt tizedesponttal. Vigyázni kell a pont elhagyásakor esetleg a prefixummal való összetéveszthetőségre: pl. a fenti esetben a mN alak millinewtonnak értelmezendő és nem méternewtonnak.

A hányadossal képzett mértékegységeknél akár ferde, akár vízszintes törtvonal használható, szövegben célszerűbb a ferde törtvonal: attól balra levő tényezők a számlálóban, a jobbra levők a nevezőben vannak. Több ferde törtvonal használata értelemzavaró lehet kerek zárójel nélkül, pl. a J/mol·K helyett J/(mol·K) írandó, de egyébként negatív hatványkitevő is használható: J·mol<sup>-1</sup>·K<sup>-1</sup>.

Az SI-egységek bevezetésének elősegítésére, az értelmezés megkönnyítésére ahol szükséges, az átmeneti időszakban ajánlatos az SI-egység után zárójelben e régi mértékegységet is közölni, pl. így: a sugárforrás aktivitása 370 MBq (10 mCi).

A rossz szokások miatt talán nem szükségtelen befejezésül az alkalommal is emlékeztetni a számjegyek helyesírási szabályára. 4 jegyig egymás mellé írjuk, tehát pl. 6543, 1978, 0,1234. Öt számjegytől fölfelé a számokat az egyes helyértéktől számított hármas csoportonként tagoljuk, köz hagyása helyett írásjelet (pont, vesszőt) írni nem szabad. Ez vonatkozik a tizedes törtekre is, de ezekből a hármas csoportokat a tizedesvesszőtől jobbra kell számítani: pl. 25 123, 4 012 446, 0,987 65, illetve vegyesen 313 546,120 789. Számoszlopok és táblázatok írásában ügyelni kell arra, hogy a számok helyértéküknek megfelelően kerüljenek egymás alá. Ha ilyenkor négy- és többjegyű számok vegyesen fordulnak elő, az ezresek után a négyjegyű számoknál is közt kell hagyni.

## IRODALOM

- [1] A Minisztertanács 8/1976. (IV. 27) számú rendelete a mérésügyről, Magyar Közlöny 34. szám 1976. április 27.
- [2] Dr. Fodor György: Mértékegység-kislexikon, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1971.
- [3] Dr. Petik Ferenc: Az SI mértékegység-rendszer fokozatos bevezetése, Finommechanika – Mikro-technika, 16. évf., 5. szám, pp. 129–139 (1977. május)
- [4] Markowitz, Wm.: SI, the International System of Units. Geophysical Survey, Vol. 1, No 2, pp. 217–241 (1973).
- [5] Fizikai mennyiségek neve, jele és mértékegysége, MSZ 4900 szabványsorozat; egyes lapjai:  
MSZ 4900/1–70: Tér- és időmennyiségek  
MSZ 4900/2–70: Rezgések  
MSZ 4900/3–70: Mechanika  
MSZ 4900/4–71: Hőtan  
MSZ 4900/5–70: Villamosság-tan  
MSZ 4900/6–71: Fénytan  
MSZ 4900/7–72: Akusztika  
MSZ 4900/8–72: Fizikai kémia és molekuláris fizika  
MSZ 4900/9–72: Atom- és magfizika  
MSZ 4900/10–72: Magreakciók és ionizáló sugárzások

- [6] Mértékegységek átszámítása SI-egységekre, MI 18600 – 72 számú Műszaki Irányelvek, Magyar Szabványügyi Hivatal, Budapest, 1973 július
- [7] *Moldoványi Gyula*: Az SI-mértékegységekről, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1978.
- [8] *Reilly, W. I.*: Use of the International System of Units (SI) in Geophysical Publications, New Zealand Journal of Geology and Geophysics, Vol. 15, No. 1, pp. 148 – 156 (1972)

## Lapszemle

Földtani Közlöny 107. köt., 3 – 4. sz. 1977.

*Dank V.*: Tektonikai szemléletünk alakulása és problémái 290 – 294. old.

*Szalai T.*: A Kárpátok szintézisével foglalkozó irodalom történeti áttekintése, 295 – 307. old.

*Posgay K.*: Reflexiós mérésekkel meghatározott felületek és sebességeloszlás a földkéregben és kőpenyben, 308 – 312. old.

**Bányászati és Kohászati Lapok, Bányászat 111. évf. 2. sz. 1978. február**

*Nyerges Lajos – Horváth József*: A bauxitfekű mélyfúrású geofizikai szelvényeinek elemzése vízföldtani szempontból, 128 – 130. old.

A cikk a nagygyeházi medence kőszén-, illetve bauxit-fekűkőzetében mért mélyfúrású geofizikai szelvényadatokban rejlő, vízvédelmi célból használható információkat értékeli és ezzel hozzájárul a vízföldtani és áramlási kép kialakításához. A kapott eredményeket összehasonlítják a részletebben ismert nyirádi terület megfelelő adataival. A fajlagos vízvezetési mutató területi ábrázolásával bemutatják a vízveszélyes zónákat.

**Bányászati és Kohászati Lapok, Bányászat 111. évf. 3. sz. 1978. március**

*Összefoglalás a dorogi szénmedencében alkalmazandó triászvíz elleni védekezési eljárás kidolgozására kítűzött pályázat fontosabb munkáiról.* Befejező rész, 181 – 186. oldal.

Többek között ismertetik az „Alkalmazzuk komplexen a Geotudományokat” jellegű pályázatot, melynek szerzői: *Csókás János* és *Horvai Ádám*. A pályázat leszögezi, hogy a földtani ismeretek bővítésére és pontosabbra tételére eredményesen használhatók a korszerű geofizikai módszerek.

T. G.