

nád (*Ammophila arenaria*), amelyek egyrészt csökkentik a szél romboló hatását, másrészt mérséklék a hullámvérés pusztító hatását.

Cape Cod, a Péczy Gy. — nemrégén elhunyt kiváló meteorológusunk — által módosított Trewartha-féle éghajlati felosztás szerint* a nedves kontinentális éghajlat hosszabb meleg évsza-

kokkal rendelkező éghajlati területhez tartozik. Ugyanakkor éghajlatában az óceáni hatás is kimutatható: egyrészt abban, hogy a hőmérsékleti szélsőségek alacsonyabb értékűek; másrészt abban, hogy a február a leghidegebb hónap (középhőmérséklete $-2\text{ }^{\circ}\text{C}$), valamint az 1000 mm-t meghaladó évi csapadék egyenletesebb el-

oszlású. A júliusi középhőmérséklet eléri a $21\text{ }^{\circ}\text{C}$ -t, így éghajlati adottságai az egyszazonú (nyári) vendégforgalom számára kedvező lehetőséget nyújtanak.

DR. GÁLDI R. LÁSZLÓ

*Péczy Gy.: A Föld éghajlata. Tankönyvkiadó, Budapest, 1984.

Óriásbarlangok — 1. barlangóriások

Maratoni távok a föld alatt

Az UIS (Nemzetközi Szpeleológiai Unio) — a barlangkutatók nemzetközi szervezete — 1965-ös ljubljanai kongresszusán terjesztette elő első „nagybarlang” jegyzékét. Egyidejűleg meghatározta az összhosszúság számításának korábban sokat vitatott módját (a járatok hossz tengelye mentén mért, nem vetületi hosszainak összessége, beleértve a kürtöket is, de csak a térképpel dokumentált szakaszoké!).

A 20 km feletti barlangok számának növekedését a táblázat szemlélteti.

Az 1965-ös lista elején az alábbi három barlang állt:
1. Hölloch (Svájc) 81,2 km
2. Flint Ridge Cave System (USA) 79,3 km
3. Mammoth Cave (USA) 74,3 km

Az 1977-es lista már lényegesen kibővül és átrendeződik. A 20 km-nél hosszabb barlangok száma ekkor már 39. Hazánk leg-hosszabb barlangja — a Baradla—Domica-barlangrendszer 25 km-es összhosszúságával ekkor a 26. helyet foglalta el.

Az alpinizmus és a — föld alatti alpinizmusnak is nevezett — barlangkutatók között helyszínükön túl alapvető különbség az, hogy amíg a csúcsok magasságát már első megmászásuk előtt ismerték, addig a barlangok hosszát és mélységét mindig az határozza meg, hogy a feltáró ember meddig jutott el bennük. A következőkben megkíséreljük felvázolni a föld alatti világ megismertségének jelenlegi határait és azt a nagymértékű változást, amely ezen határok kibővülésében az elmúlt évtizedek során végbement.

A barlangok felfedezésének felgyorsulása, a nagy és mély barlangok számának rohamos szaporodása egyaránt a technikai feltételek fejlődésére (hegymászó-felszerelések, könnyűbúvár-készülékek, tábori és ruházati felszerelések, szállítóeszközök stb.), valamint az elmaradott területeknek a világgazdaságba történő bekapcsolódására, és ennek kapcsán ezek fokozódó tudományos és gyakorlati célú kutatására vezethető vissza.

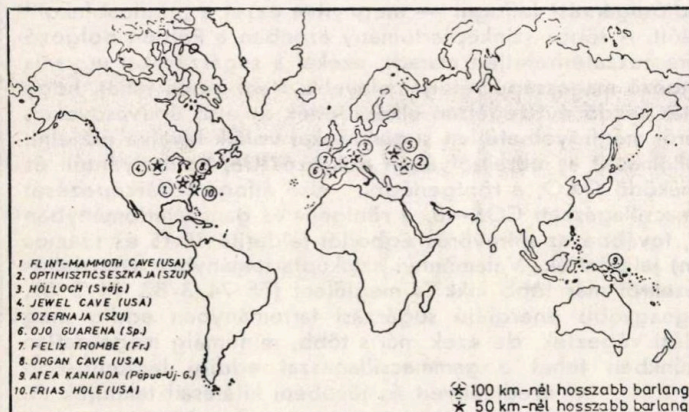
1981-re már 60-ra nő a 20 km-nél hosszabb barlangok száma (a Baradla—Domica-barlangrendszer ekkor már 42.!). A lista elején ekkor a következők álltak	5. Ozernaja (Szovjetunió) 104 000 m
1. Flint—Mammoth Cave System (USA) 345 235 m	6. Sistema Ojo Guarena (Spanyolország) 67 000 m
2. Optimiszticeszkaja (Szovjetunió) 143 000 m	7. Réseau Felix Trombe (Franciaország) 59 500 m
3. Hölloch (Svájc) 142 105 m	8. Organ Cave System (USA) 58 740 m
4. Jewel Cave (USA) 104 735 m	9. Atea Kananda (Pápua—Új-Guinea) 57 000 m
	10. Friars Hole Cave System (USA) 56 490 m

Karnyújtásnyira a félezer kilométeres barlang

A Föld jelenlegi — és hosszú távon is várhatóan — leghosszabb barlangja az USA Kentucky államában levő Flint—Mammoth-bar-

A 20 km feletti barlangok száma

barlangok hossza [km]	1950	1960	1965	év	1970	1978	1981
20—30	1	2	6		10	27	32
30—50	1	1	1		3	14	18
50—100	1	2	3		3	3	5
100 felett	—	—	—		2	4	5
összesen	3	5	10		18	48	60



langrendszer. 1789-ben fedezték fel a Mammoth-barlang első szakaszait a Green River határolta karsztos fennsík alatt. A Függetlenségi Háború idején (1812) salétromot bányásztak benne, ennek kapcsán hét km-re nőtt a megismert járatok hossza.

1941-ben nemzeti parkká nyilvánították a barlang környékét, kutatására intézetet alapítanak. 1959-ben már 50 km feltérképezett járatot ismernek, a hatvanas évek végére a barlang hossza megközelíti a 80 km-t. Az ugyanezen területen levő Flint Ridge-barlang feltárása is nagy lépésekben halad időközben, hossza 1970-re eléri a 121 km-t. 1972-ben megtalálták a két nagy barlang összeköttetését és az így létrejött barlangrendszer összhossza 232,5 km lett. A további feltárások nyomán 1979-re 317 km, majd ugyanebben az évben 341,2 km lett a barlangrendszer ismert hossza.

1983 szeptemberében két

kutatócsoport feltárta az összeköttetést a Flint—Mammoth-rendszer és a közeli Roppel Cave között, így 471 km hosszú lett a teljes rendszer. A Roppel Cave-től már csak „karnyújtásnyira” — 122 m-re — van a Fisher Ridge Cave, amely önmagában 37 km hosszú. A barlangkutatók most ennek az összeköttetésnek a feltárásán fáradoznak. Ha ez sikerül, akkor 500 km-nél is hosszabb barlangrendszer lesz a kutatások eredménye.

Barlanglabirintus gipszben

A Föld második leghosszabb barlangja a Szovjetunióban a Podóliai-hátság gipszkarsztján kialakult Optimista-barlang. 1965-ös felfedezését követő kutatások állása szerint hossza 1967-ben 19, 1970-ben 55, 1973-ban 92, majd 1980-ban már 143 km volt.

A barlangot magába fog-

láló középsőmiocén korú gipszréteg vastagsága mindössze 10—15 m, szélessége 1,5—40 km között változik, hossza kb. 300 km. E földtani adottságok miatt a bar-

A Föld leghosszabb barlangjainak elhelyezkedése

lang legmagasabb és legmélyebb pontja közötti szintkülönbség mindössze 70 m. A barlangrendszer további feltárását és térképezését több föld alatti táborhely segíti. A barlang kutatásába magyar barlangkutatók is bekapcsolódtak.

Hölloch — a svájci óriásbarlang

A Muota-völgyben levő barlangot már a XIX. század végén ismerték. Tudományosan megalapozott, átfogó kutatása a második világháborút követően indult meg. A barlangi árvizek által veszélyeztetett kutatómunka során 1955-re már 61 km hosszúságban és 390 m mélységben, 1973-ra 120,5 m hosszúságban és 808 m mélységben ismert a barlang. 1977-re 135, majd 1981-re 142 km vált ismertté. A világ egyik legveszélyesebb barlangóriásának kutatása napjainkban is folytatódik. (Ez évi 9. számunkban a barlangról részletes ismertetés jelenik meg.)

SZABLYÁR PÉTER



Föld alatti folyó Délkelet-Ázsia leghosszabb barlangjában, a Gua Air Jernih [Clearwater Cave]-ben [Gunung Mulu Nemzeti Park, Sarawak, Malaysia] [fotó: dr. A. C. Waltham]

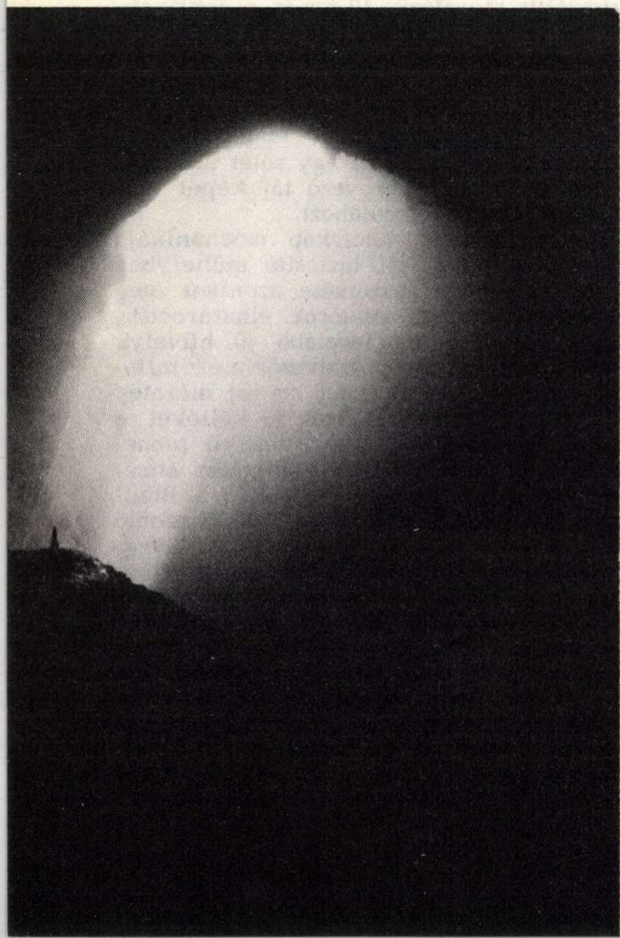
Írány a mélység

A barlangok mélységi összehasonlításának alapja az a szintkülönbség, amely a barlang legmagasabb és legmélyebben fekvő *telmért* pontjai közötti magasságkülönbség.

Az 1950-es években 150 db 200 m-nél mélyebb barlangot tartottak számon, melyek közül kettő volt 500 m-nél mélyebb. 1965-ben már 250 barlang volt 200 m-nél mélyebb és nyolc barlang mélysége haladta meg az 500 m-t.

Óriásbarlangok – barlangóriások 2.

A Luwang Grubug-barlang fő aknája [Gunung Sewu, Jáva, Indonézia]. A méreteket a förmelékúpon álló alak szemlélteti [fotó: Andy Eavis]



1970-ben már 500 m-re módosították a kritikus mélységet, tekintettel a 200 m-nél mélyebb barlangok nagy számára. Akkor 30 ilyen barlangot ismertek.

A 70-es évek végére 700 m-re nőtt a kritikus határ (26 ilyen volt ismert). 1983 májusában viszont már 17 db ezer méternél mélyebb barlangot tartottak nyilván, melyek közül hat Ausztriában, öt Spanyolországban, egy a francia—spanyol

Az 1000 m-nél mélyebb barlangok

1. Gouffre Jean Bernard [Franciaország]	— 1494 m
2. Gouffre Pierre St. Martin [Fr—Sp]	— 1341 m
3. Sistema Puerta de Illamina [Sp]	— 1338 m
4. Snieznaja [Szovjetunió]	— 1335 m
5. Sistema Husutla [Mexikó]	— 1240 m
6. Gouffre Berger [Franciaország]	— 1198 m
7. Dachstein—Mammutköhle [Ausztria]	— 1174 m
8. Jubileum Schach [Ausztria]	— 1173 m
9. Sistema Badalona [Spanyolország]	— 1149 m
10. Pozu del Xitu [Spanyolország]	— 1148 m
11. Schneeloch [Ausztria]	± 1101 m
12. Batmanschacht [Ausztria]	— 1100 m
13. Sima G.E.S.M. [Spanyolország]	— 1098 m
14. Lamprechtsofen [Ausztria]	± 1024 m
15. Réseau Felix Trombe [Franciaország]	— 1018 m
16. Torca Urriello [Spanyolország]	— 1017 m
17. Jägerbrunntrög [Ausztria]	— 1006 m

határon, három Franciaországban, egy-egy Mexikóban és a Szovjetunióban található (l. a táblázatot!).

Ugyanebben az időben a déli félteke legmélyebb barlangjai az új-zélandi Nettlebed Cave (± 665 m) valamint a Pápua és Új-Guinea-i Mano Kanada (± 520 m) voltak.

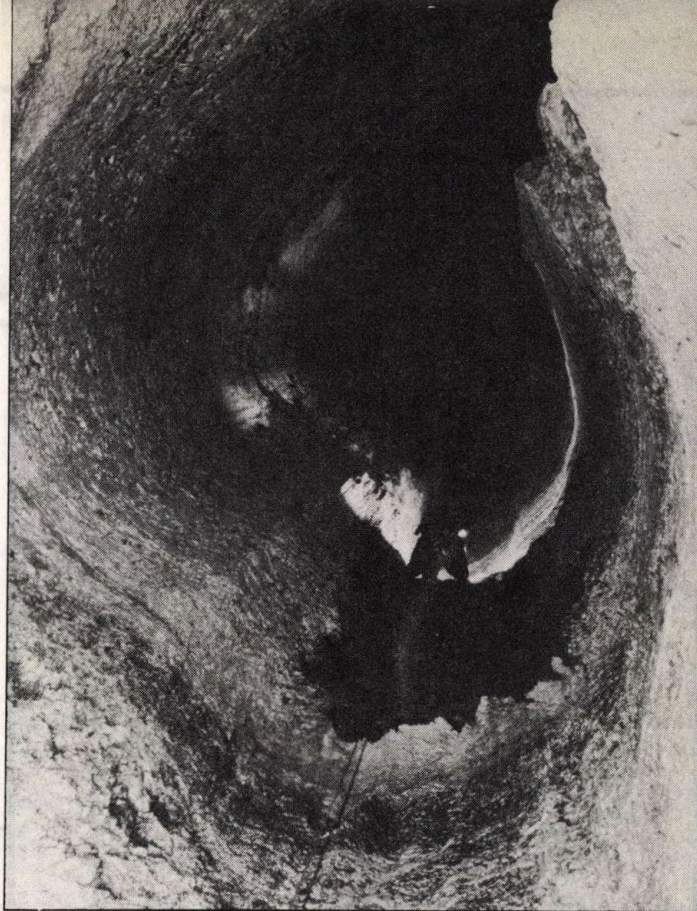
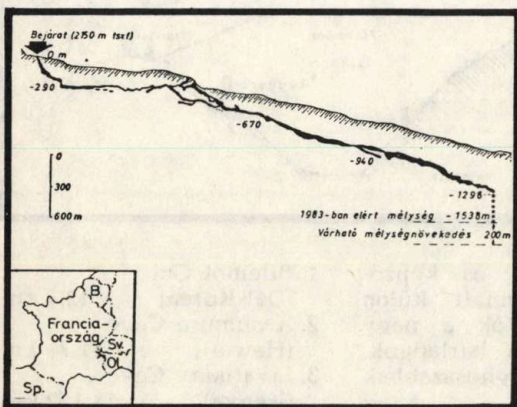
1983 őszén a franciaországi Jean Bernard-barlangrendszerben egy francia barlangkutató csoport egy 2,5 km-es új szakasz feltárása során már 1538 m mélyre jutott le!

Külön tartják nyilván azokat az egytagú (törés nélkül a mélybe vezető) aknákat, amelyekben már járt ember. 1979-ben 25 olyant ismertek, amelyek mélysége meghaladta a 200 m-t. Ezek közül az első öt a következő:

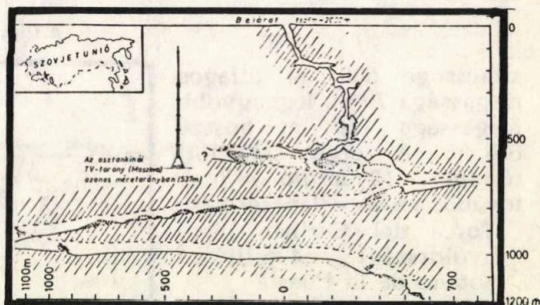
1. El Sotano (Mexikó) — 410 m
2. Provatina (Görögország) — 392 m
3. Sotano de las Golondrinas (Görögország) — 335 m
4. Hochlecken-Grosshöhle (Ausztria) — 333 m
5. Gouffre Aphanicé (Franciaország) — 328 m

A Szovjetunió legmélyebb barlangja a Havas (Szniesznaja)

A Jean Bernard-barlangrendszer hosszmetsete



Nagyméretű víznyelő aknája a Gua Lebak Bareng barlangban (Gunung Sewu, Jáva, Indonézia) [fotó: Andy Eavis]

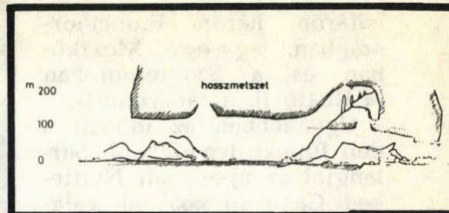


További „leg”-ek a barlangok világában

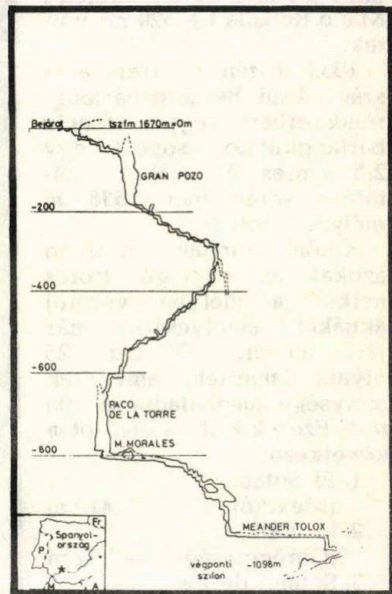
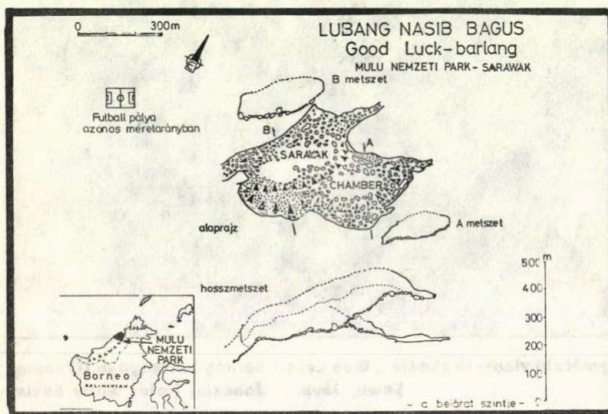
A Föld jelenleg ismert legnagyobb barlangterme Malaysia Sarawak szövetségi államában (Borneo szigetén), a Mulu Nemzeti Parkban levő Jó Szerencsét-barlang (Good Luck Cave) Sarawak nevű terme. Átlagos szélessége 300 m, legnagyobb



A Pierre Saint Martin-barlangrendszer hosszmetsete



A Föld legnagyobb ismert barlangterme a Sarak-terem



Az aknák sorozatából álló Sima
G. E. S. M.

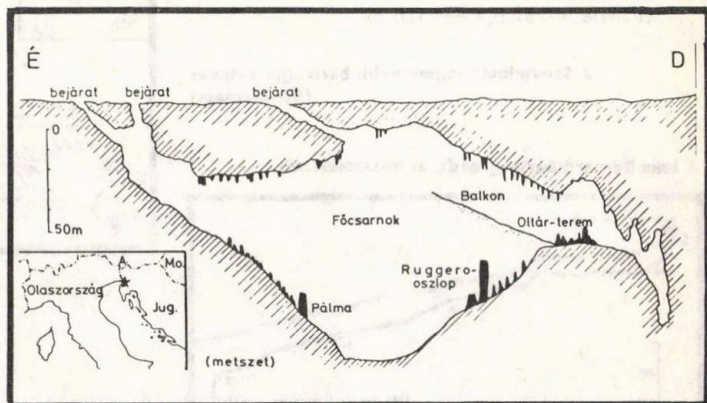
A Trieszt melletti Óriás-barlang [Grotta Gigante] hatalmas csarnoka

szélessége 500 m; átlagos magassága 70 m, legnagyobb magassága 150 m, hossza 600 m. A terem számított térfogata 12 millió m³! A további óriás barlangtermek:

- Torca del Carlista (Spanyolország) 4 millió m³
- Sotano de la Cuesta (Mexikó) 3,5 millió m³
- Sala Verna (Franciaország) 3 millió m³
- Grotta Gigante (Olaszország) 1 millió m³

A legnagyobb szelvényű barlangfolyosót szintén a Mulu Nemzeti Parkban találjuk, a Deer Cave vízvezető járatában. Magassága több mint 100 m, szélessége 100–160 m között változik.

Bár nem tartoznak a hosszúsági rekorderek közé, be-



foglaló kőzetük és képződésük módja miatt külön figyelemre méltók a nagy kiterjedésű láva barlangok. Ezek közül a leghosszabbak a következők:

1. Bilemot Gul (Dél-Korea) 12,4 km
2. Kasumura Cave (Hawaii) 11,71 km
3. Livathan Cave (Kenya) 11,152 km

A Föld legnagyobb konglomerátumban keletkezett barlangja a Szovjetunióban található Oresnaja-barlang (Szaján-hegység), amely 11 km hosszú és 170 m mély.

A homokkőben képződött barlangok óriásai a venezuelaiak, melyek közül a legmélyebb a Sima Mayor de Sarisarinama: -314 m (sima = akna).

A legmélyebb barlangi búvármerülést 1983-ban hajtották végre a Vacluse forráskráterében (Franciaország), ahol -245 m-es mélységet értek el!

Az elmúlt évtized legeredményesebb barlangkutató expedícióit az Indonéz-szigetvilágba — Borneo, Jáva, Új-Guinea szigeteire — vezették. Az 1977-78-as brit expedíció Borneo Sarawak tartományában levő Gunung Mulu Nemzeti Park területén 14 barlangban 50 km hosszú járatot tárt fel. Az 1980-as brit-maláj expedíció 50 160 m új barlang feltáráásával 100 225 m-re növelte a terület barlangjainak hosszát. Az 1982-es brit expedíció a jávai Gunung Sewu karszterületén 160 barlangot kutatott át, ezek közül 60-ban több mint 27 km összhosszúságú részt térképezett fel.

Képeink — melyet angol barlangkutatók bocsátottak lapunk rendelkezésére — érzékeltetik ezeknek az Egyenlítő környéki trópusi barlangoknak a méreteit.

Bár a barlangkutatók eredményét nem a rekordok hajszolása jelentette, ennek ellenére érdekes a statisztika tükrében áttekinteni a megismerés föld alatti előrehaladását. A korszerű eszközök segítségével a kutatók itt sem tapogatóznak sötétben!

SZABLYÁR PÉTER

A kontinensvándorlás sebessége

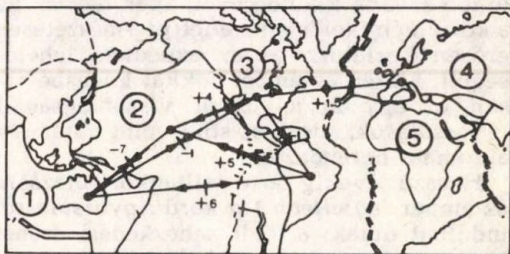
Wegener 70 éves elmélete a kontinensek vándorlásáról új értelmezést kapott a lemeztektonikai elmélet megszületésével. A kontinensek egymástól való eltávolodásának számszerű értékét is szeretnék volna meghatározni a kutatók. Az Amerikai Egyesült Államok űrkutatási szervezete (NASA) egy évtizeddel ezelőtt a Föld különböző pontjain 20 csillagvizsgálót kért fel a kutatásokban való részvételre.

A távolodás mértékét két módszerrel vizsgálták. Egyik esetben a nagyon hosszú alapvonalú interferometriát alkalmazták. Két egymástól távollévő teleszkóp ugyanazon a távoli kvazárból érkező rádióhullámokat észleli. Az észlelési időkülönbség változásából következtetnek az állomások egy-

ható az állomás és a mester-séges hold távolsága. Azonos pályahelyzetű mérések sorozatával a földi állomás elmozdulása meghatározható. A mérések azt mutatták, hogy a Csendes-óceáni-lemez évente négy cm-es sebességgel távolodik az Észak-amerikai-lemeztől, az Indiai-lemez Ausztráliával viszont ellenkezőleg, északkelet felé nyomódik 7 cm/év sebességgel. (A mérési hibahatár kevesebb, mint ± 1 cm/év.)

Dél-Amerika az Indiai- és a Csendes-óceáni-lemeztől évente öt-hat cm-es sebességgel távolodik. Az eredmény értékét csökkenti, hogy Dél-Amerikában csak egy állomás vett részt a méréssorozatban. Észak-Amerika Ausztráliához és Dél-Amerikához viszonyított mozgása minimális (1 cm/év).

A mérési eredmények jól egyeznek a földtani adatokkal. A NASA a méréssorozat új állomásokat bevonásával való folytatását javasolja,



A lemezvándorlások iránya és sebessége (cm/év). Jelmagyarázat: 1 = Indiai-óceáni-lemez, 2 = Csendes-óceáni-lemez, 3 = Amerikai-lemez, 4 = Eurázsiai-lemez, 5 = Afrikai-lemez

máshoz viszonyított mozgására. Három amerikai és két európai csillagvizsgáló és megállapítsák a kisebb lemezek mozgását is. Az új méréssorozat fontos feladata a Földközi-tenger körüli mozgások vizsgálata. Többek között ennek az érdekében állították fel 1984 elején az angliai (Sussex) Herstmonceux lézerállomást, a világ jelenleg legpontosabb műszerével.

hogy a mozgásokat több irányban is meghatározzák és megállapítsák a kisebb lemezek mozgását is. Az új méréssorozat fontos feladata a Földközi-tenger körüli mozgások vizsgálata. Többek között ennek az érdekében állították fel 1984 elején az angliai (Sussex) Herstmonceux lézerállomást, a világ jelenleg legpontosabb műszerével.

hogy a mozgásokat több irányban is meghatározzák és megállapítsák a kisebb lemezek mozgását is. Az új méréssorozat fontos feladata a Földközi-tenger körüli mozgások vizsgálata. Többek között ennek az érdekében állították fel 1984 elején az angliai (Sussex) Herstmonceux lézerállomást, a világ jelenleg legpontosabb műszerével.

Dr. Papp-Váry Árpád