

5. sz. füzet

ÁLTALÁNOS
FÖLDTANI SZEMLE

A Magyarhoni Földtani Társulat
Általános Földtani Szakosztályának
időszakos kiadványa

Szerkeszti: Szalai Tibor
a Szakosztály Vezetőségének közreműködésével

Magyarhoni Földtani Társulat
Budapest, 1973.

TARTALOMJEGYZÉK

Oldal

Schmidt E. R.:

Az Atlanti - hát. ----- 5

Schmidt E. R.:

Forradalom a földtanban az új globális
tektonika tükrében ----- 17

Folyóiratszemle ----- 31

AZ ATLANTI HÁT

Dr. Schmidt Eligius Róbert

Az óceánkutatás - mint földtani probléma is - már régi keletű. Századunkban, de különösen az utóbbi évtizedekben azonban újabb, erőteljes lendületet vett. Indokolja ezt a várt tudományos, valamint gyakorlati gazdasági haszon. Lehetővé pedig az teszi, hogy napjainkban igen felgyorsult a tudományos és ipari fejlődés. A Föld lakosainak gyors szaporodásával, ivóvizszükségletük felfokozásával, a közlekedési, táplálkozási és ipari ásványnyersanyag igényeik szüntelen, gyorsütemű növekedésével is mind gyorsabb, mind sokoldalubb és komplettebb lesz a tengerkutatás.

A Föld felszínének mindössze 29 %-a a szárazulat és ennek is mintegy ötvened részét tavak és folyók foglalják el. Így glóbuszunk csaknem 71 %-át tengerek, óceánok borítják. Nem lehet a földkéreg szerkezetéről, anyagi felépítéséről megnyugtató képet kapni a tengerborította hatalmas területek kielégítő ismerete nélkül. Érthető tehát a szakemberek ama törekvése, hogy a tudomány és technika minden eszközével fellebbentsék a nagy ismeretlent még eltakaró fátylat. A megismerés azonban csak lassan, lépésről-lépésre és sokszori újrakezdésekkel, kiegészítésekkel, korrigálásokkal halad előre az óriási nehézségek és területek leküzdésében.

Az óceáni területek között talán még ma is az Atlantikumé a legjobban felkutatott és ismert tengerfenék. Néhány kiváló előfutáron kívül ezt főleg két nagy tengerfenék-kutató expedíciónak köszönhetjük. Nevezetesen az 1925-27-es években végrehajtott német délatlanti expedíciónak, amely Meteor-expedíció néven 2 1/4 év alatt végzett nagyszabású kutatást és tudományos anyagfeldolgozást a nevezett térségben. Az északi 20^o szélességtől egészen a déli 64^o szélességig, ahol a tengerfenék reliéfének térképezése céljából - többek között - 63.000 visszhangfüggélyezést hajtottak végre. A másik nagy

expedíció az, amelynek bámulatos eredményei, illetve térképei csodálatos ábrázolási technikával az amerikai National Geographic Society megbízásából a National Geographic Magazine 1968 júniusi számában stb. jelentek meg.

Az előfutárok közül hadd említsünk, nagyjában időrendben, néhány kutatót és megállapításaikat.

Snider, A.: mindenkit megelőzve már 1858-ban illusztráltan közli kontinens vándorlási elméletét. (1. ábra.)

Suess, E. az Atlanti Óceánban eszközölt nehézségi mérések alapján ama nézetének adott kifejezést, hogy ennek az óceánnak a fenékközetek nem mind sima jellegűek.

Haug, E. az atlanti hátban egy nagy meridionális csapásirányú geoantiklinálist vélt felismerni.

A kontinentális rögök ma hegységképződéskor részben az egyenlitő, részben nyugat felé mozognak. Az egyenlitő felé tartó mozgást már Kreichgauer, D. és Taylor, F.B. feltételezték.

Staub, R. ezt ragyogóan bizonyította.

Kreichgauer, D., Köppen, W. és Wegener, A. a paleoklimatikus viszonyok változása alapján az északi sark vándorlását és annak útját állapították meg. (2. ábra)

A kontinensek nyugat felé való vándorlása a rotációnak, vagyis a Föld tengelykörüli forgásának és a pólusoktól való menekvésének együttes következménye. De egyes kutatók Darwin, G.H. alapján lehetségesnek tartották, hogy a lithosphaera nyugat felé való vándorlása a nap és a hold vonzása következtében ár-apály surlódására vezethető vissza. Az árapálynak a rotációt fékező hatásától azonban el kell tekintenünk, ha a bolygók közt taszító hatást is tételezünk fel, mint Gáspár K. és Schmidt E.R. tették.

Philipp, E. már mélytengeri homokokat talált az atlanti hát területéről származó anyagokban, amelyek kristályos palákból és kvarcdus eruptívumokból származtak.

Schrott és Groll, M. már olyan tengerfenék térképet szerkesztett, melynek elvi helyességét az 1925-27. évi német délatlanti expedíció lényegileg igazolta és tökéletesítette.

Stille, H. felismerte és kimondta, hogy a variszkuszi hegyvonulatok nem harántolják az Atlanti Óceánt, nem vonulnak pl. Európából Amerikába. Az atlanti hátban egy destruktív területsávot látott, amelyet nagy kéregtörések szabtak ki az ősi kontinenstől. Az atlanti hátat, mint olyat, fiatal képződménynek tartotta.

Nölke, F. viszont azt vallotta, hogy az atlanti hát kontrakció révén préselődött ki és egy keletkezésben lévő hidkontinenst vélt benne látni.

Gutenberg, B. a geofizikai vizsgálati eredmények alapján arra mutatott rá, hogy az Atlantikum aljzata ugyanolyan kőzetanyagból áll, mint a kontinensek.

Geer, G. szerint a Skandik a mai formájában a harmadkor végén keletkezett. Az északi Atlantikumnak is a fiatal harmadkorban még más alakja volt. A pliocénben Európa és Amerika között még szárazföldi összeköttetést tételez fel,

Waschington, H. S. az atlanti hátban a kontrakció hatását látja.

Kossmat, F., Stille-hez hasonlóan, hatalmas kéreg kiemelkedésnek tartja az atlanti hátat, amelynek ellentétéként a vele párhuzamosan futó tengerparti sávok süllyedtek. Következésképp - nyugaton és keleten - folyóvölgyek elfulladtak. Így pl. a Hudson, a Szent Lőrinc, a Tajó, a Kongó és más folyók torkolatvidékei. Ez geoundációra vall.

Bemmelen, V. undációs elmélete szerint az Atlantik és azon belül az atlanti hát keletkezése a következőképpen ment volna végbe. Az Atlantikumnak megfelelő kéregrész behajlik. Az intermedier sial-sima övben bekövetkező sial-ikus differenciáció a hátat lassankint a magasba emeli, Egy nagy undatióscyklus embrionális stádiuma, egy geoundáció van keletkezésében,

Kober, L. véleménye szerint a mai Atlanti Óceán valószínűleg egy fiatalon elsüllyedt orogén felett fekszik. Az orogén (hegylánc) tengelye az atlanti hát. Az atlanti szerkezet lényege szerinte abban van, hogy maga az orogén süllyedt el, míg a kratogén állva maradt. Ugyancsak az ő véleménye is, hogy az orogének az egész Földet gyűrűszerűen behálózva veszik körül az egyes kontinenseket. (Lásd; Geomechanika, p. 55, 51. ábra) Ezt a képet mutatja az A. Holmes könyvéből vett H.W. Menard-féle 3. ábránk is.

Az Atlantik az északi 60° szélességtől egészen a déli 60° -ig terjed, tehát kb 14,000 km hosszú. A legkisebb szélessége 3,000 km, a legnagyobb pedig több, mint 6,000 km. Maga az atlanti hát az északi 50° -tól, a déli 50° -ig terjed. A hát hossza tehát 12,000 km. Mint az Atlantik tengelye egy hegység gerincének tűnik, amely 5,000-6,000 m mélységből egészen a tengerfelszín alatti 3,000 - 2,000 m-es magasságig emelkedik. A hát szélessége 1,000 km.

Az atlanti hát feltűnően parallel fut az óceán mind nyugati, mind keleti partvonalával. (4. ábra)

Ez a körülmény már korán magára vonta a kutatók figyelmét.

Igy pl.:

Snider, A. 1858-ban, Taylor, F.B. 1908-ban és Wegener, A. 1910-ben publikálta erre vonatkozó megfigyeléseit és kontinens-vándorlási elképzeléseit. A német Meteor-expedíció adatai (1925-27.) alapján Wüst, G. szerkesztette meg az Atlanti Óceán tengerfenék térképét, amelyet az amerikai expedíció térképe (1968 stb) koronázott meg.

Az egész Atlantik olybá tűnik, mint egy haránt irányban hármas tagozású óriási geoszinklinális. A hátat, mint valami óriási geontiklinálist, vagy geoundációt kétoldalt részgeoszinklinálisok kísérik. A nyugati részgeoszinklinális kevésbé tagolt, mint a keleti geoszinklinális.

Az Atlantik sial-ikusan kontinentális felépítésű és nem sima-tikusan óceáni, mint azt Wegener teóriája feltételezi.

Kober, L. szerint sok minden történt itt, de az atlanti térség régi orogén gerince a hegyképződés szilárd tengelye maradt. Kobernek úgy tűnik, mintha a tektonikai események a jövőben inkább a felé vezetnének, hogy a kontinensek az óceán felett áttolódjanak. Ez a feltevés egyébként újabban kissé módosított formában ismét felmerült.

Lóczy L. szerint az Atlanti Hát a kontinensek között a prékambrium óta megvan. Az újabban közreadott amerikai kutatási eredmények, térképek sok mindenben kiegészítették a korábbi ismereteket. Nevezetesen megerősítették azt a régebbi megállapítást, hogy az atlanti hát zömében bazaltos kőzetekből áll, amelyeket csak helyenkint takar kevés üledékes kőzet. Mégpedig az Atlanti Óceán partközeli részein kréta korúak, a közepe táján fiatalabb harmadkorúak. Izlandon is találtak a bazaltlávák között barnaszén-telepecskéket, eocénkori üledékeket. Ebből a települési helyzetből arra következtettek, hogy a bazaltos magma az atlanti hát helyén lévő kéreghasadékokból a krétában kétoldalt a partok felé áramlott, miközben a kontinenseket egyre széjjelebb tolta úgy, hogy az atlanti hát felől később felbuggyanó lava-árra, illetve a közé már csak fiatalabb üledékek kerülhettek. Persze az üledékek korszerinti öves elrendezése és az óceán-közép felé való fiatalodása esetleg úgy is értelmezhető lenne, hogy az, az intenzitásban egyre gyengülő és így bazaltos termékeit kevésbé messze szállító vulkanizmusnak a folyamánya. Ez esetben nem kellene ezen idő alatt egy kelet-nyugati irányban egyre csak táguló atlanti óceáni térséget feltételezni.

Az új atlanti térképnek igen nagy előnye és értéke, hogy a hát részletes morfológiai ábrázolásával módot nyújt a keletkezés körülményeinek és mechanizmusának rekonstruálására is. (5. ábra).

Tisztán látni, hogy az atlanti hátat végig csapásirányú völgyek kísérik és radiális irányban is erősen és jellegzetesen tagolt. Ugyanúgy, mint egy horizontális irányban kihajlásra igénybe vett tartó, földtani képződmény, esetleg orogén.

Feltűnő továbbá, hogy a hát nyugat felé való kihajlásának mértéke a pólusok közelében erőteljesebb, mint az egyenlítő felé közeledve. Ez a körülmény erősen emlékeztet a Coriolis erő hatására és jól tanulmányozható például meridionális (É - D-i) irányban mozgó testek, folyók, vasuti pályák sinkopása esetén. (6. ábra)

A pólusok felől az egyenlítő felé mozgó test a Föld kelet felé tartó rotációja következtében egyre nagyobb sugaru és így nagyobb kerületű szélességi körre jut. Ezt a növekvő kerületi sebességet a mozgó test a tehetetlenség következtében csak késve tudja átvenni. Ezért a forgási iránynal ellenkező értelemben visszamarad. Mégpedig a pólusok közelében a gyorsabban változó rádiuszoknak megfelelően erőteljesebben, mint az egyenlítő felé közeledve. Mivel a pólusvándorlás a rotáció sebességéhez képest igen lassu, ezért itt elhanyagolható (lásd a 2. ábrát.)

Nagyon figyelemre méltó és jellegzetes továbbá, hogy az atlanti hát nyugat felé kihalasodó íve az egyenlítő táján megszakad. Éspedig úgy, hogy az északi féltekén lévő ivrészlet a Föld forgásához képest jobban visszamarad, mint a délatlanti hátrészlet. Ennek a geomechanikai magyarázata, hogy míg az alp - kárpáti hegységképződés kezdetén, vagyis a kréta vége felé az északi féltekén a kontinensek a pólus közelében voltak, addig a déli féltekén lévők az egyenlítő közelében feküdtek. Az északi kontinensek tehát erőteljesebben tolódtak el nyugat felé, mint a déliek. Végeredményben tehát az északi félteke a délihez képest nyugat felé, a Föld forgásával ellentétes irányban elfordult, a kéreg elnyiródott, akárcsak egy szétcsavart bonbonier. Az egykori, a mezozóos egyenlítő körül, a földrengéstől és vulkanizmustól kísért ismert töréses öv keletkezett, amelynek kétoldalán az északi és déli kontinensek ferde szemben állásba kerültek egymással. (Lásd pl. Geomechanika, pp. 55-57; 52. ábra.)

Az északi pólus azonban a krétától kezdve - amikor is a Csendes Óceán északkeleti részében feküdt - mintegy 45° -al vándorolt észak, ill. kelet felé, miközben kb. 60 millió év alatt a mai helyére ért (2. ábra). Ezért

vele együtt az egykori ekvátor is - közép Európában például - több, mint 45° -kal észak felé lengett ki. Helyét a mai alp-kárpáti orogén-öv jelzi.

Az atlanti hát szétnyiródása az egyenlítőt keresztezve a 20° nyugati hosszánál ment végbe, magas, elvonszolt, parketta-szerűen eltolódott keskeny pászták formájában, ami szintén a vázolt mozgás-mechanizmus velejárója.

Hasonlóan szép mechanizmus kifejezett jeleit látni a National Geographic magazine 1967. októberi és 1969. októberi számaiban, az Indiai Óceán, illetve a Pacifikus Óceán aljzat térképein is. Igen kifejezőek és következetesek a különböző igénybevételek (nyomás, húzás, hajlítás, nyirás) szimptomái, amit sematikusan bár, de a H.W. Menard- féle 3. ábránk is érzékeltet.

ÁBRA SZÖVEGEK

1. ábra. A kontinensek szétválása és vándorlásának kezdete.
(A. Snider után, 1855. A. Holmes könyvéből).
2. ábra. Az északi pólus vándorlása a paleoklimatológiai viszonyok alapján. (1. Kreichgauer; 2. Köppen és Wegener; 3. Köppen szerint, A.E. Scheidegger munkájából).
3. ábra. A közép atlanti hát, a többi óceán-közepi háttal, valamint a csendes-óceáni stb. hasadékvölgyekkel. (Előbbi kettős vonallal, utóbbi vastag vonallal ábrázolva; H.W. Menard szerint, A. Holmes munkájából).
4. ábra. Az Atlantikum, az atlanti háttal. (S. Warren Carey szerint, A. Holmes munkájából).
5. ábra. Az atlanti hát legújabb térképe
(Egyszerűsítve a National Geographic Magazine-ben megjelent térkép után).
6. ábra. Az atlanti hát keletkezésének vázlata.

IDÉZETT IRODALOM

- Snider, A.: La Création et ses Mystères dévoilés,
Paris, 1858.
- Suess, E.: Das Antlitz der Erde. I-III. Bd.
Wien und Leipzig, 1886.
- Haug, E.: Les geosynclinaux et les aires continentales. Bull. Soc.
Geol. France 3. ser. XXVIII. 617-717. 1900.
- Kreichgauer, D.: Die Äquatorfrage in der Geologie. 1902.
- Darwin, G.H.: A tengerjárás és a rokontünemények naprendszerünkben.
Term. tud. Társ. kiadása. 1904.
- Philipp, E.: Über das Problem der Schichtung und über Schichtbildung
am Boden der heutigen Meere. Zeitschr. d. Deutschen
Geol. Ges. LX. pp. 352-360. 1908.
- Philipp, E.: Über Schichtbildung am Boden der heutigen und
vorweltlichen Meere. Int. Rev. d. geol. Hydrobiol. usw.
II. pp. 1-9. 1909.
- Groll, M.: Tiefenkarte der Ozeane. Veröff. d. Inst. f. Meeresforschung.
N.F.A. geogr. nat. Reihe. H. 2. Berlin, 1912.
- Gáspár K.: Rétegek és szférák. Budapest, 1918.
- Stille, H.: Alte und junge Saamtiefen, Nachr. Ges. Wiss. Göttingen
math. nat. Kl. (1919.)
- Nölke, F.: Geotektonische Hypothesen. Sammlung geophysik.
Schriften, Borntraeger. Berlin. 1924.

- Schott, G.: Physische Meereskunde, II. Aufl., Leipzig (Göschel -
Sammlung.)
- Gutenberg, B.: Der Aufbau der Erde, Berlin, 1925.
- Taylor, F.B.: Bearing of distribution of earth's quakes and volcanoes
on their origin Bull. Geol. Soc. Am. 1928.
- Taylor, F.B.: North America and Asia comparison in tertiary
diastrophism, Bull. Geol. Soc. Am., 1928.
- Taylor, F.B.: Correlation of tertiary Mountain ranges in the different
continents, Bull. Geol. Soc. Am, 1930.
- Staub, R.: Der Bewegungsmechanismus der Erde. Verl. v. Gebr.,
Bornträger, Berlin, 1928.
- Kober, L.: Bau der Erde, 2. Aufl. Ver. v. Gebr. Borntraeger,
Berlin, 1928.
- Kober, L.: Tektonische Geologie. Gebr. Borntraeger,
Berlin - Zehlendorf, 1942.
- de Geer, G.: Geochronology, Washington, 1929.
- : Deutsche atlantische Meteorexpedition
1925-1927, publ. 1927.
- Wegener, A.: und Köppen, W.: Die Klimate der geologischen
Vorzeit, 1927.
- Wegener, A.: Die Entstehung der Kontinente und Ozeane,
4. Aufl. 1930.

- Wegener, A.: Die Polflucht der Kontinente. Geol. B. Geoph. 50 1937.
- Washington, H.S.: The rock suites of the pacific and the atlantic bassin. 1929.
- Washington, H.S.: The origin of the mid-atlantic ridge. 1930.
- Kossmat, F.: Das Erdbild und seine Veränderungen. Leipzig, 1931.
- v. Bemmelen, R.W. u. Komp.: Versuch einer math. Behandlung geotektonischer Bewegungen usw. Geol. B.G. 1935.
- v. Bemmelen, R.W.: Die Undationstheoris usw. Zeitsch. Deut. Geol. Ges. Bd. 85. 5774., 1933.
- Wüst, G.: Die Gliederung des Weltmeeres. Pet. Geogr. Mitt. Jhg. 82, H. 2. S. 33. 1936.
- Du Toit, A.L.: Our Wandering Continents. Edinburgh, Oliver et Boyd, 1937.
- Menard, H.W.: Deformation of the Northeastern Pacific Basin and the West Coast of North America. Bull. of the Geological Society of America, vol. pp. 1149-98. 1955.
- S. Warren Carey: Symposion on Continental Drift. 1955-1963.
- Schmidt E.R.: Geomechanika, Akad. kiadó. 1957.

- Scheidegger, A. E.: Principles of Geodynamics. Springer - Verlag,
Berlin - Göttingen - Heidelberg 1958.
- Holmes, A.: Principles of Physical Geology, Nolson. London and
Edinburgh, 1944-1966.
- : Atlantic Ocean Floor, National Geographic Magazine,
Washington, 1968.
-
- Lóczy L.: Transcurrent Faulting in South American
Tectonic Framework. - The American Association of
Petroleum Geologists Bulletin, Vol 54/11. 1970.

FORRADALOM A FÖLDTANBAN
AZ ÚJ GLOBÁLIS TEKTONIKA TÜKRÉBEN

Dr. Schmidt Eligius Róbert

1921-ben a berlini földtudományi társaságban a kontinensek vándorlásának kérdését tüzték napirendre. A téma körül - mint a várható volt - nagy és heves vita támadt. Még az ülés előtt Albrecht Penck a nagy geográfus és glaciológus azt mondta kollegájának Fritz Jäger professzornak: "Aztán ne-hogy elmulassza a mai ülést, amelyen nemcsak vasuti kocsikat, hanem egész földrészeket fognak eltolni". Az enyhe maliciával mondottak után senki sem gondolta volna, hogy 50 évre rá a kontinenseket és kéregtáblákat úgy fogják mozgatni a szakemberek, akárcsak óriási tolató pályaudvarokon a szerelvényeket. Ez a fejlődés azonban persze nem volt éppen zökkenőmentes, ma sincs még lezárva, hiszen változó intenzitással zajlik mindmáig.

Már Alexander von Humboldt-nak (1769-1859) feltűnt az Atlanti óceán partvonalainak összeilleszthető volta. Löffelholz von Colberg, Karl osztrák tüzst. pl. 1866-ban publikálta, hogy a földkéreg a Föld magja körül forog. Majd annak elismertetéséért vagyonát áldozta, anélkül, hogy még életében sikerült volna célját elérnie. Pickering, W.H. 1907-ben kifejtette ama nézetét, hogy Amerika Európától szakadt le és sodródott el.

Taylor, F.B. 1910-ben arra gondolt, hogy a harmadkori lánchegységek képződése a kontinensek eltolódásával függhetett össze.

Eötvös Lőránd 1913-ban egy nemzetközi konferencia vitája során utalt rá először a kontinensek sarki taszításának tényére és annak mechanikai okaira (l. pl. Geomechanika 1957 p. 61-62).

Baker, H.B. 1911-ben már Wegener-hez hasonló felismerésekre tett szert, de csak 1914-ben publikálta könyvét "Displacement Globe" címen.

Wegener, Alfréd végül is 1912-ben elsőként publikálta a kontinensek eltolódásáról szóló elméletét.

Wegener elméletének is alighanem az lett volna a sorsa, mint elődjeié: a feledésbe merülés, ha közben nem sikerült volna a geofizikusoknak a Föld kéregszerkezetét tisztázniuk. E révén könnyen érthetővé vált a könnyebb sial-kéregnek, a kontinenseknek lassu vándorlása az alatta lévő nehezebb sima-rétegen.

1929-ben jelent meg még Wegener életében korszakalkotó munkájának IV. kiadása: "Die Entstehung der Kontinente und Ozeane". Tehát éppen egy esztendővel korábban, hogy az elméletéhez további bizonyítékot kereső kutatót, Gröndland jégmezőin, 50 éves korában, utolérte a kérlelhetetlen és tragikus halál. De még sokáig tartott, míg elméletét általánosan elismerték és az véglegesen gyökeret vert a köztudatban, bár már a 20-as évek közepén francia, angol, spanyol és orosz kiadásban is megjelent. A mobilizmus a 20-as évektől a 30-as évekig ismertté vált ugyan, de a 40-es években egészen az 50-es évekig a feledésbe látszott merülni. Közben a függőleges mozgás hívei, a "fixisták" kerültek rövid időre egyeduradalomra, pl. a Szovjetunióban. Ez a helyzet azonban nem tartott soká és ezidőszerint újra a "mobilisztikus", a horizontális mozgás mellett állást foglalók felfogása van elterjedőben. Nézzük, mi okozta ezt a gyors irányváltást a geológusok és a rokon szakmájuk felfogásában.

A geológia és a geofizika, valamint a geokémia az utóbbi 1-2 évtizedben számos és alapvetően fontos felismerés birtokába jutott. Ilyenek pl. a következők:

1.) Mindenek előtt a Föld felület kb 71 %-át kitevő óceán és tenger fenekének addig szinte ismeretlen topográfiai és morfológiai viszonyaira vonatkozóak. Igaz, uttörő e téren az amerikai Maury volt, aki már 1854-ben, az akkor rendelkezésre állott gyér (mindössze 180 mélységfüggélyzési) adat felhasználásával az Atlanti óceán északi feléről térképet szerkesztett. Később az Észak-Amerika és Európa között épült táviróvonal kábelfektetése során eszközölt mélységmérések adatait is amerikaiak dolgozták fel. Az első világháború után (1925-1927) a németek atlanti expedícióján többek között 63,000

visszhangmérést végeztek. Később az amerikaiak, a szovjetek és a németek expedíciói mérték fel az Atlantikum, az Arktis, az Indiai-óceán, a Csendes-óceán stb. tengerfenék viszonyait: a hátság - küszöbök és tengerárkok irányát, mélységét stb. Eddig több, mint 60,000 km az összefüggő hátság hossza, amely (2-4 km magas, pár 100, sőt 1,000 km széles) méreteinél fogva a Földfelszín egyik legjelentékenyebb tektonikai - morfológiai rendszere. (1. ábra).

2.) Felfedezték, hogy a kontinensek és az óceánok mélyszerkezete között lényeges különbség áll fenn a vastagság, a sűrűség és valószínűleg az összetétel tekintetében is.

3.) Megállapítást nyert, hogy a felső-köpenyben egy réteg van, amelyben a szeizmikus hullámok terjedési sebessége csökkent. A hullámvezető, vagy asztenoszférában magmatikus gócok, fészkek képződnek, továbbá szubkrusztális (kéregalatti) konvekciós áramlások, függőleges és vízszintes litoszfera vándorlásokat okozva.

Az asztenoszféra anyaga üveges kőzetolvadék, amely időközönként vagy teljes egészében, vagy részleteiben, de tekintélyes területeken megolvad. Körülbelül olyan tulajdonságokkal bír, ami a kéreg bázalt-rétegének felel meg, pl. Wegener stb. elméletében. A kellően nyúlósan folyékony asztenoszféra és a fölötte lévő, de hozzá képest merev és rideg litoszfera egymáson így elmozoghat. Látni fogjuk, Szádeczkynak e tekintetben más elképzelése van. Ő gőzpárna modellt dolgozott ki.

4-5.) Fontos petrológiai, továbbá a kor-meghatározások érdekében radiometriai metódusokat dolgoztak ki.

6.) Az óceán-fenék vizsgálatok érdekes és mint kitűnt, igen nagy jelentőségű paleomágneses jelenséget is fedtek fel. Nevezetesen, hogy pl. a középatlanti hát hossztréseiéből előbuggyanó és kétoldalt szétáramló bazaltos láva a háttal és az óceán partokkal nagyjából párhuzamosan haladó csikozottságot mutat. Közelebbi vizsgálatok során kitűnt, hogy ezek a pászták

periódikusan váltakozva hol direkt, hol indirekt mágnesezettséget mutatnak. Oka pedig az, hogy a lávában uszó ferromágneses ásványszemcsék - de az üledékekben lévők is - a kőzet-megszilárduláskor megdermednek és a Föld egykori mágneses mezejének erővonalai irányában helyezkednek el. Ezt a delejes irányt aztán akár évmilliókig megőrzi a kőzet, ha csak nem érte tulerős felmelegedés, vagy tektonikai igénybevétel. Ez a körülmény Dietz, R. (1961) és Hess, G. (1962) hipotézise szerint az óceán tágulására utal. A közép-óceáni küszöb közelében fiatalabbak, sőt jelenkoriak a lávák és az üledékes kőzetek, míg az óceán partjai felé haladva mind idősebbek. Ezt a megállapítást az óceán-fenékről vett kőzetminták geológiai vizsgálata is alátámasztotta. Az óceáni hát közelében eocén bazaltok alatt miocénkori üledékek, míg például az Észak-Amerika-i partok közelében fekvő Bermuda szigetek táján felső-jurakoriak, stb.

A kontinensek egymástól való eltávolodásának sebességét is számitották és átlagban 1-5 cm/év-nek találtál, A kaledoniai áramlását 1-4 cm/év-nek, a variszkuszi hegységképződés idején évi 2-5 cm-nek és az alpesi áramlását 3- 6.5 cm/év-nek. Ez gyorsuló mozgás mellett szólna.

7.) Alapvetően fontos megállapítása a korszerű geofizikának az is, amit Benioff fedezett fel. A kontinensek és óceánok találkozásánál - bizonyos helyeken - egy szeizmo - tektonikailag rendkívül mobilis öv helyezkedik el, ahol az óceánfenék felső litoszférája ferde sík mentén betolódik a kontinens alá. Egészen a felső köpenybe, akár 700 km-ig is (2. ábra), amire a káliumnak a mélységgel növekvő viszonylagos feldusulásából is következtetnek. Ennek a sokat vitatott és következményeiben valósággal forradalmi jelenségnek is persze van előfutára, sőt története. Ampferer, O. 1906-ban publikált Verschluckungs (elnyelési) teóriája, amelyet azonban a kor két, mindmáig is legnagyobb tekintélyű geológusa, az osztrák Suess, E. és a svájci Heim, A. határozottan elvetett, úgy, hogy Ampferer sértődötten visszavonult. Elméletét azonban később mások újra elővették, akik közül különösen a nem rég elhunyt müncheni Kraus, E. (1959. Die Entstehung der Kontinente und Ozeane) tünt ki.

8.) Bár a földkéreg alatti áramlásokat közvetlenül sem megfigyelni, sem megmérni még senkinek se sikerült, elméleti megfontolások és fizikai tapasztalatok alapján bizonyos elképzeléseket mégis megkockáztattak,

A radioaktív bomlás útján keletkező hő hatására a magma, vagyis a kőzetolvadék konvekciós áramlásokat végez. A kontinensek alatt hőterjedés áll be és mivel az óceánok alatt a lehülés intenzívebb, ezért - a horizontális nyomásesés eredményeként - horizontális áramlás indul meg. Mégpedig a kontinensek belseje felől, azok pereme felé. Mivel a kontinensek a felszálló konvekciósáram hatására megemelődnek, ennek egy feltételezett további következménye, hogy a kontinens táblák fellazulnak, összetöredeznek. Egyesek szerint pl. így keletkeztek volna az afrikai árkok stb. is. Másutt ezek a kéregrészek leszakadnak, lehülnek és az óceánok felé lesüllyednek. E révén mindig a parttól kissé távolabb, tektonos mélyedések, u.n. geoszinklinálisok, üledékgyűjtő vályuk keletkeznek. Majd ezekből, kéregmozgás következtében lassan a kontinensekhez simuló lánchegységek. Utóbbiakból később részletek leszakadva és ugyancsak az óceánok felé csuszva sajátos és sokáig érthetetlennek tűnt alakzatok, pl. a kelet-ázsiai partok mentén lévő csendes-óceáni szigetivek keletkeznek.

Ma már a Pacifikum az utolsó nagy Ósóceán, amelynek a sialikus kéreg nagyrészt hiányzik. Ezért ez különösen gyorsan hül le. A hőleadás nagyobb lévén, mint a hőfelhalmozódás, sűrűsége is növekszik és lesüllyed. Ennek eredményeként egyensúly-zavarok, majd pl. pólusvándorlások következnek be,

9.) Mivel a Pacifikumot övező kontinensek az óceán felé csuszának, töremkednek, a huzott kontinensek háta mögött új óceánok keletkeznek. Egyre táguló kéreg szakadás révén, miközben az új óceánfenék a kinyújtott és szétfoszladozó régi kéreg a belényomuló magmás anyag révén konszolidálódik. Új óceán: az Atlanti és az Indiai óceán, az Északi és a Déli Jéges-tenger. Ezek partjait nem övezi sem lánchegység, sem földrengés, sem

vulkanikus zóna. Ma már csak a Pacifikumot övező zóna tekinthető lánchegység-teremtő övnek és rajta kívül, a közel múltban legalább is, még a Földközi tenger, a hajdani Tétisz környéke,

Addig, míg az új óceánok növekvőben vannak, tágulnak (pl. az Atlantikum), addig a rátolódó kontinensperemek miatt a régi óceánok, a Pacifikum és a Tétisz beszűkülnek. Illetve, mivel az óceánfenékek a kontinensek alá tolódnak, az óceánok teret vesztenek. Bizonyos számítások és megfontolások azt mutatják, hogy amennyiben a Föld a mezozoikumban és kenozoikumban mégis tágult volna, akkor az viszonylag csak kismérvű lehetett (Hilton, 1968). A legvalószínűbbnek látszik azonban, hogy a régi óceánok zsugorodása kompenzálja az új óceánok térnyerését (Chain, 1970).

Fentiek tudomásulvétele után érthető, hogy egyik extrem magyar expanziós teória változata - rövid minősítési próbakőként való szerepeltetése után - az új teóriákkal foglalkozó munkákban már nem is szerepel. Sic transit gloria mundi !

Dirac Paul A.M. angol fizikus 1937-ben megállapította, hogy a Föld sugara évente 0,5 mm-el nő. Ugyanerre a számra jutott Egyed is 1961-ben. Annak ellenére, hogy Dirac a nehézségi erő vélt csökkenéséből, utóbbi szerző pedig a Föld belsejében lévő "degenerált" anyag atomátalakulásos tágulásából vezette le a Föld expanzióját és annak mértékét. Látni ebből, hogy nemcsak számolni kell pontosan, hanem a kiinduló feltételeket és magukat a folyamatokat is jól megválasztani.

10) A felsoroltak kétségtelenül az új globális tektonikának talán legjellemzőbb alapjai és megállapításai. A hirtelen megnőtt, nagyszámú irodalom azonban ezeken túlmenően is nagyon sok megállapítást tett, pl. áramlástan és tektonikai vonalon. Ezeket felsorolni messze vezetne. Helyette álljon itt még néhány magyar vonatkozású munka és azokban foglalt gondolat.

1971-ben a M. Tud. Akadémia X. Föld- és Bányászati Tudományok Osztályának Közleményei 4. köt. 1. száma fedőlapján új címmel jelent meg: "Geonómia és Bányászat". Ezzel is hangsúlyozni kívánva, hogy a folyóirat mű-

ködésének sulypontja "ezenül a tudomány csoportunk előtt megnyilt páratlan fejlődési lehetőségek kiaknázására irányul", írja Szádeczky K.E. a szerkesztő. Ugyan e számban Szádeczky akadémikus "Az új globális tektonika mozgásmechanizmusa és kapcsolatai a Föld és Élet fejlődésével" címen nagy összefoglaló és sok tekintetben kimerítő és továbbfejlesztő tanulmányt irt. Meghívja egyben a szakembereket e célkitűzések vállalásával; e kérdések, cikkek tanulmányozására, ezekne észrevételeikkel, tanulmányokkal való támogatására.

Szádeczky (1971) is a tudományban kopernikuszi forradalomnak tartja az új globális tektonika címen összefoglaltakat, akárcsak pl. I. T. Wilson (1968) kanadai geológus és fizikus. Érthető tehát lelkesedése, melléállása és zászlóbontása.

Nagyra értékelve öme kiállítását és kezdeményezését - azonban az idő és hely korlátoltsága miatt - ezuttal mégis, csak néhány észrevétellel és kérdéssel kívánom őt merőben új gondolatainak esetleg további kifejtéséhez segíteni.

a.) Az újabb légpárnás járművekre emlékeztető Szádeczky-féle s már eddig is sokat fejlődött gőzpárna elméletben a gőz mozgásmechanizmusa bizonyára még további finomítást igényel.

A vizgőz és a szénhidrogének kisebb fajsúlyuk révén normálisan felfelé tendálnak. Az ércképző gőzök és gázok nagyobb térfogatsúlyuk miatt elsődlegesen, ha nem is lefelé, de viszonylag nehezebben mozognak felfelé. Az organikus eredetű szénhidrogének csak akkor juthatnak - feltéve ha a mozgás körülményei azt megengedik - , a betölódási helyeken nagyobb mélységbe, ha azok az érintett külszinen jelen voltak.

b.) A vörös, az oxidált kőzetek keletkezési körülményei között a betölódott üledékes kőzetekből felszabaduló oxigéneen kívül mérlegelendő lenne, mi a szerepe ebben a klímazónáknak, a vegetációnak, stb? Mintahogy a klímazónáknak stb. az élők világában (Kretzoi M) és az emberi kulturák fejlődésében is kétségtelenül döntő szerepük volt,

c.) Szádeczky-Kardoss szerint - más szerzőket idézve (1. 3. ábrát) - a Föld felületén négy nagy horizontális s nagyobb aktivitású eltolódási övezet különíthető el. Ez a négy övezet egyetlen csuszási rendszerben egyesül. A négy mozgási övezet egyetlen pontban a Pamir, illetve az Indus torkolata vidékén metszi egymást, amely hely felé a többi öv is tendál. A kelet felé mozgó eltolódások között is az egyenlítő mentiek a leggyakoribbak és egyben a leggyorsabbak.

El kellene dönteni, hogy a litoszféra lemezek és az őket kiszabó törésrendszerek milyen tektonikai igénybevételre és mikor, milyen alkalomból keletkeztek? Összeegyesztethetők-e azok a gömb-héj mechanizmusával?

d.) Szádeczky szerint is a litoszféra lemezek mozgása a Föld kelet felé tartó forgó mozgásán kívül a gravitációs csuszáson alapszik. (Ugy, mint annak idején Szádeczky és szerző is magyarázta a Bihar-hegység elmozdulását, hogy az, a Kárpátok ivének szorításából csuszott ki és siklott az egykori tengerfenéken a jelenlegi helyére). Megvizsgálandó lenne, hogy ezeken kívül mennyiben befolyásolhatja ezt a mozgást a surlódás, a mozgó lemezek tömege, a Coriolis erő stb. Nem lehet az, hogy az egyenlítő táján mozgó litoszféra lemezek viszonylag visszamaradnak az előre sietés helyett ?

e.) Hogy tűnnek el, hogy konzumálódnak a Pamir, stb vidékén a litoszféra lemezek? Nem okoz ez egyensúly zavart ?

f.) Ha a Pamir, stb táján van is egy depressziós folt, hogy vonzolhatja ez, hogy szippanthatja ez be a több kontinensre s óceánra kiterjedő ivelt lemezeket? Hogy csuszhatnak ezek oda be?

Stegena Lajos több előadásban és cikkben igyekezett az új lemez tektonikára a figyelmet felhívni, annak hívőket és követőket toborozni,

Fentiekben csak fő vonásaiban törekedtem felvázolni az új globális tektonikával kapcsolatos fő tételeket és itt-ott a még vitatott, illetve megoldásra váró kérdéseket,

Ez azonban még megközelítőleg sem minden. Bár ezekből is kintűnik, hogy milyen kaleidoszkóp-szerűen színes, tarka, formagazdag és örökké változó az a kép, amelyet a tudósok erről a tárgyköréről vallanak.

A szovjet vezető szakemberek kiválóságai között vannak például, akik nem osztják az új elmélet téziseit. Így Satzkij (1947), Belousov (1968/1969), mások azonban, például Chain (1970) már hajlamosak egyes tételeit elfogadni.

Az viszont kétségtelennek látszik, hogy az óceán spreading-el (Dietz 1961, Hess 1962), az új globális tektonikával (Sacks, Olivier, Sykes 1968), a lemez tektonikával (Le Pichon 1968, Dewey és Bird 1970) új és rendkívül gyümölcsöző utra tért az elméleti földtan.

De csupán az eddigiek alapján bizonyára senki sem merné egyelőre a kutató-feltáró furásokat felelősséggel és a biztos siker reményében tesszem ércre, bauxitra, szénhidrogénekre, gyógy- és termálvizre telepíteni.

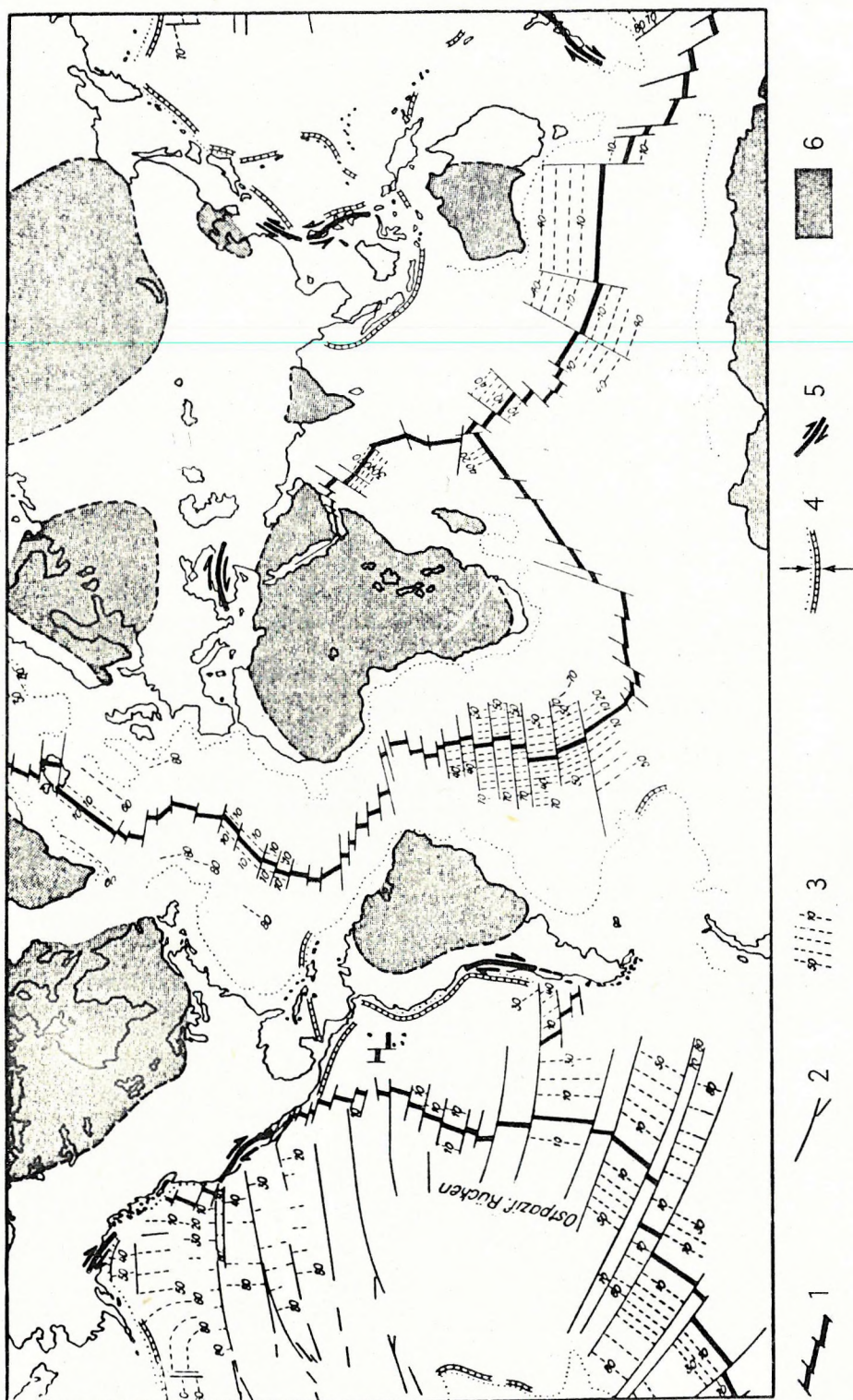
Az ellenbizonyíték az összefüggések fennállására egyelőre még hátra van, nevezetesen az eddigi elmélet alapján a keresett hasznosítható anyagok feltárása. Az ehhez szükségelt további megismerések szekere azonban gördülőben van, sőt további kutatók és tudományágak bekapcsolódása révén egyre gyorsabb, szinte szédületes mozgásba jutott és ezért remélhetjük, hogy a várva-várt gyakorlati, népgazdasági haszon sem várat már soká magára.

NÉHÁNY ÖSSZEFOGLALÓ IRODALMI ADAT

bővebb irodalomjegyzékkel

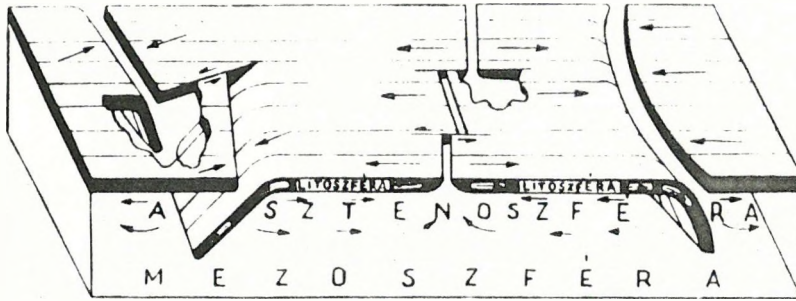
- Bruckner, A.: Entstehung u. Entwicklung der Kontinente u. Ozeane. Die Erde, Kösel Verlag, München, 1966.
- Chain, W.E. SSSR: Vollzieht sich in der Geologie eine wissenschaftliche Revolution? Zeitschrift f. angew. Geol, 16 11/12, 437-449, Berlin, 1970.
- Cox, A., Dalrymple, G. and Doell, R.: Reversals of the earth's magnetic field; in Scientific American 216 /2/, S. 44-54, New York, 1967.
- Heirtzler, J.R.: Sea floorspreading; in Scientific American 219 /6/, S. 60-70, New York, 1968.
- Hourley, P.M.: The confirmation of continental drift; in Scientific American 218 /4/, S. 52-64, New York, 1968.
- Loeschke, J.: Die Kontinentalverschiebung, Stand der Diskussion. Geographische Rundschau, Juni 6-70. 1970.
- Isacks, B. -Olivier, J., - Sykes, L.R.: Seismology and the new global tektonics, Journ. Geophys. Res. 73, 5855, 1968.
- Stegena, L. : Geoisothermes in the depth of 1 km, a provisional map. 1970.
- Schmidt E.R.: Geomechanika 1957.
- Schmidt E.R.: Az Atlanti hát (előadás, kézirat, nyomtatás alatt) 1970.

- Schroeder, E.: Das Bewegungsbild der ozeanischen Kruste u. Aspekte globaler Tektonik, Ber. Deutsch. Ges. geol. Wiss., A, Geol. Paläont. 16, 3-5, 413-434, Berlin, 1971.
- Szádeczky-Kardoss E.: Az új globális tektonika mozgásmechanizmusa és kapcsolatai a Föld és az Élet fejlődésével, Geonómia és Bányászat. MTA. X. Oszt. Közl. 4. 1. sz., 1971.
- Ulrich, J.: Die Mittelozeanischen Rücken; in Geograph, Rundschau, S. 407-418. Braunschweig, 1966.
-
- Wegener, A.: Die Entstehung der Kontinente und Ozeane, Fv, Wieweg Sohn. Braunschweig. 5. Aufl. 1936.
- Wunderlich, H.: Driftende Kontinente oder Persistenz der Ozeane?; in Umschau in Wissenschaft und Technik 13, S. 397-401. Frankfurt a M. 1964.



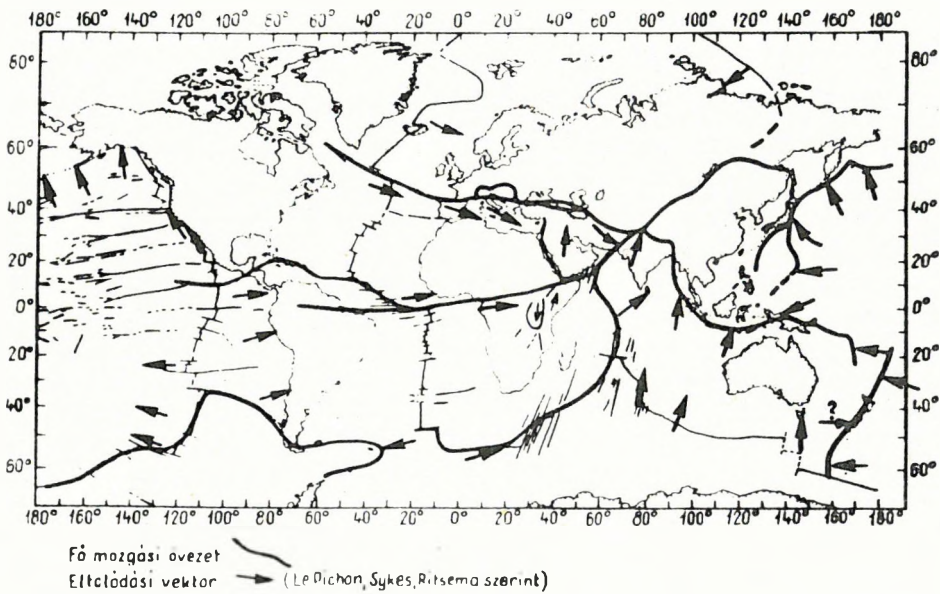
1. ábra. A Föld geotektonikai térképvázlata a középpóceáni hátakkal
(Pavoni 1964, Heezen és Tharp 1965, Heirtzler 1968, Loeschke 1970-ból)

1. középpóceáni hát; 2. horizontális eltolódás; 3. izokron-vonalak, az óceán-fenek azonos keletkezési idejével (millió években); 4. fent, pontozva: self-határ, lent: mélytengeri árok; 5. aktív horizontális eltolódási zónák; 6. részben üledékekkel fedett régi kontinens tömbök.



2. ábra. Az új globális tektonika sémája. ISACKS et al. (1968) szerint

Az ábra a Csendes-óceáni lemeztektonika típusát mutatja. Az Atlanti-óceán esetében a szárazföldekkel szorosan összefüggő tenger-fenék a kontinensekkel együtt és egyértelműen mozog.



3. ábra. A Föld fiatal fő mozgási övezetei

FOLYÓIRAT SZEMLE

- A "Ber. Deutsch Ges. geol. Wiss. - A-Geol. Paläont-17-5-Berlin 1972 ismerteti M. G. RUTTEN: The Origin of Life by Natural Causes tanulmányát. Az igen érdekes ismertetésre két adatát kiemelve felhívja a figyelmet. 1. Swaziland /Afrika/ rendszer Fig Tree Seriájának üledéksora 10,000 m vastagságu. Kora: 3,2 milliárd év. Ez a legöregebb nem metamorf szediment.
-
2. A mai atmoszférába való átmenet 1,8-1,45 milliárd év előtt történt.

Sz. T.

D. Andrusov: Grundriss der Tektonik der Nördlichen Karpaten (1968, Verl. d. Slowakischen Akademie d. Wissenschaften, Bratislava).

A Nyugati Kárpátok legteljesebb összképét adja, 9 tektonikai övet különböztet meg. Az elnondottakat 70 ábrával egészíti ki. Megemlíti, hogy a legrégebb képződmények szerkezetének nyomait a fiatal üledékek is jelzik. Noha a részletek differenciáltabbak. Így bontakozik ki még ma is az egykori geoszinklinálisok és küszöbök képe. A szirtövet igen alaposan tárgyalja. "A természet csodájának" minősíti. A tanulmány V. fejezete a "Narbe", Lineaments, a mélytörések és a geoszutárak tárgyával foglalkozik. Hangsúlyozza e fogalmak meghatározásának nehézségeit. A hosszú törések, melyek két különböző fejlődési területet választanak el és amelyek ismételten aktiválódnak a Kárpátokban nagyon gyakoriak ezek közül egyeseket lineamenteknek, másokat mélytöréseknek nevez. Andrusov szerint kérdéses, hogy az összes diszlokációk, amelyeket mélytörésként jelölnek meg ugyanazon jelenségcsoportot képviselik-e és valóban nagy mélységig hatolnak-e le? Megkülönböztet elsőrendű diszlokációkat, ezek a hegység keletkezésénél döntő szerepet játszottak. Számos kisebb törést másodrendű diszlokáció névvel jelöli. A XIII. fejezetet a szerkezeti lépcsők (emeletek) tárgyalásának szenteli. Szerkezeti lépcsőnek nevezi a fektől és fedőtől diszkordanciával elválasztott geoszinklinális rétegösszletet, mely evolúciós stádiumnak felel meg. Andrusov hozzáteszi, hogy egy világosan elkülöníthető szerkezeti emeletet egy teljes földtani ciklusnak kellene jellemeznie.

Andrusov szerint az Aubouin modell a Kárpátokra nem alkalmazható Aubouin szerint a geoszinklinális rendszeren belül megkülönböztethető a belső eugeoszinklinális és eugeantiklinális és a külső miogeoszinklinális és a miogeantiklinális. Nem szándékom részletekbe bocsátkozni, de megjegyzem, e terület Aubouin modelljétől abban különbözik, hogy itt több eugeoszinklinális és eugeantiklinális ismerhető fel. Aubouinnél a lényeg az, hogy az eugeoszinklinálisok a belső területen helyezkednek el, ez áll a kárpáti rendszerre is.

A régi magyar irodalom nem ismerését hiányolhatjuk. E hiány oka nyelvi nehézségekkel lehet kapcsolatos. Már idős Lóczy megállapította, hogy a területet ért legerőteljesebb tektonikai hatások ÉNy-DK-i irányúak (Összehasonlító szemlélődések az Erdélyi Érchegység és az ÉNy-i Kárpátok geoszinklinálisai felett. Földt. Közl. XLVIII. 1918.) Az itt tárgyalt tektonika fontosságát Andrusov is felismeri, de annak megállapítását Stille nevéhez kapcsolja.

Dornyai, Vigh, Kulcsár, ifj. Lóczy már 1913-1919-ben meghatározta a chocsdolomitnak a középső- és részben felső triászra vonatkozó rétegtani és nagyszerkezeti helyzetét.

Az említett szerzőktől függetlenül, saját helyszini felvételei alapján Andrusov (1968) ugyanerre az eredményre jutott, de sem rétegtani, sem tektonikai vonatkozásban nem említi a korábbi magyar kutatók munkásságának eredményeit.

Számos kutatóval vitába száll. Ez a legteljesebb mértékben igazolja az általa is hangoztatott nehézségeket, a megoldatlan kérdéseket.

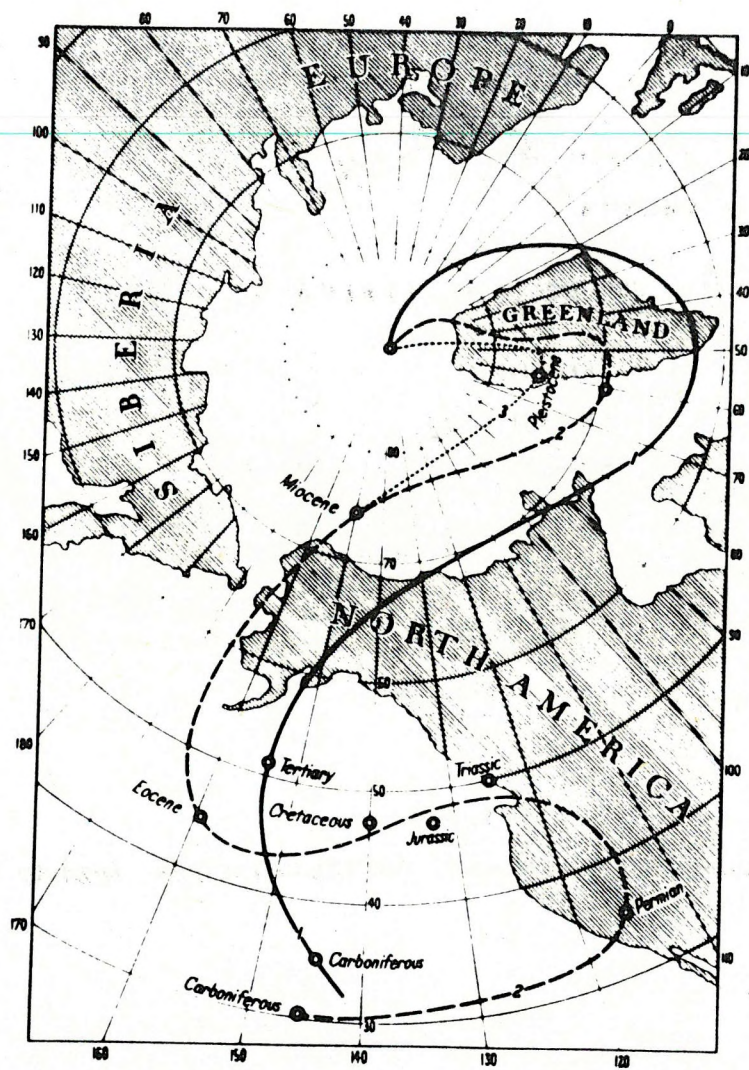
A mű megjelenéséért hálával tartozunk.

Sz. T.



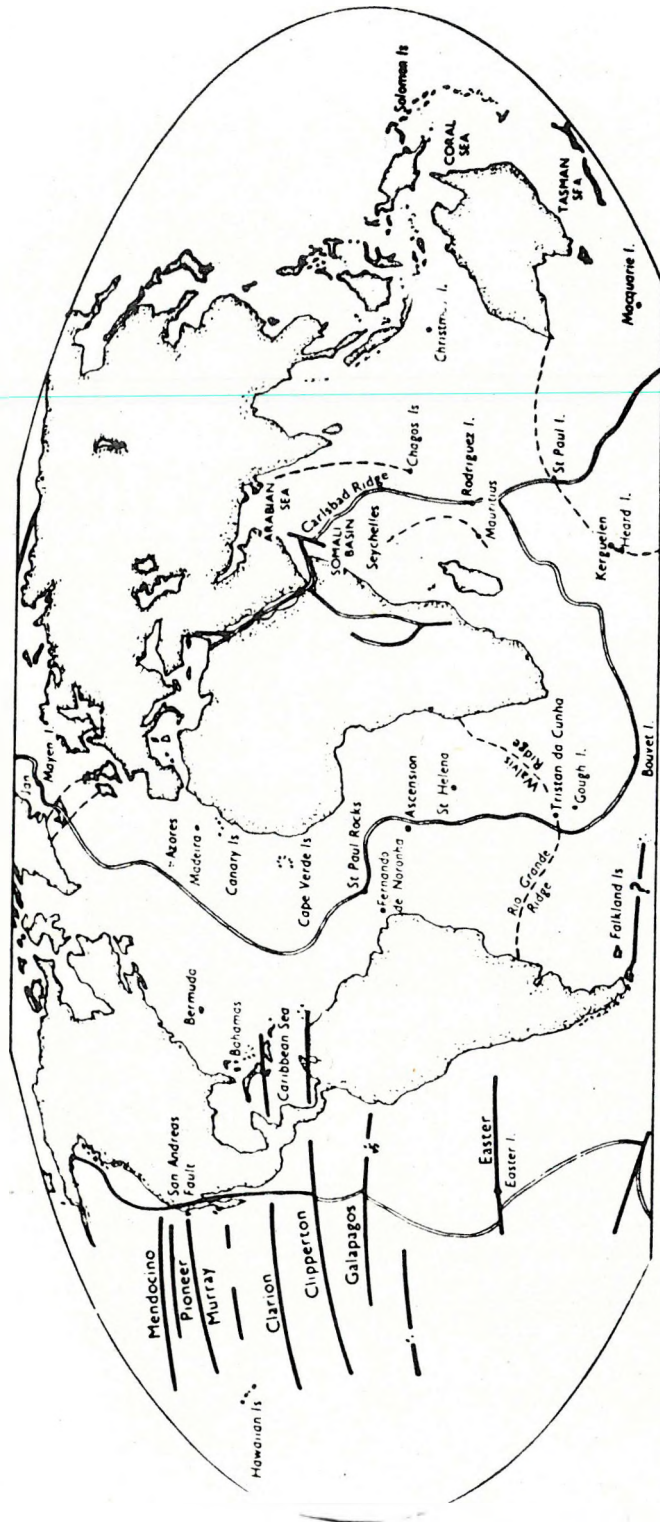
1. ábra

A kontinensek szétválása és vándorlásának kezdete.



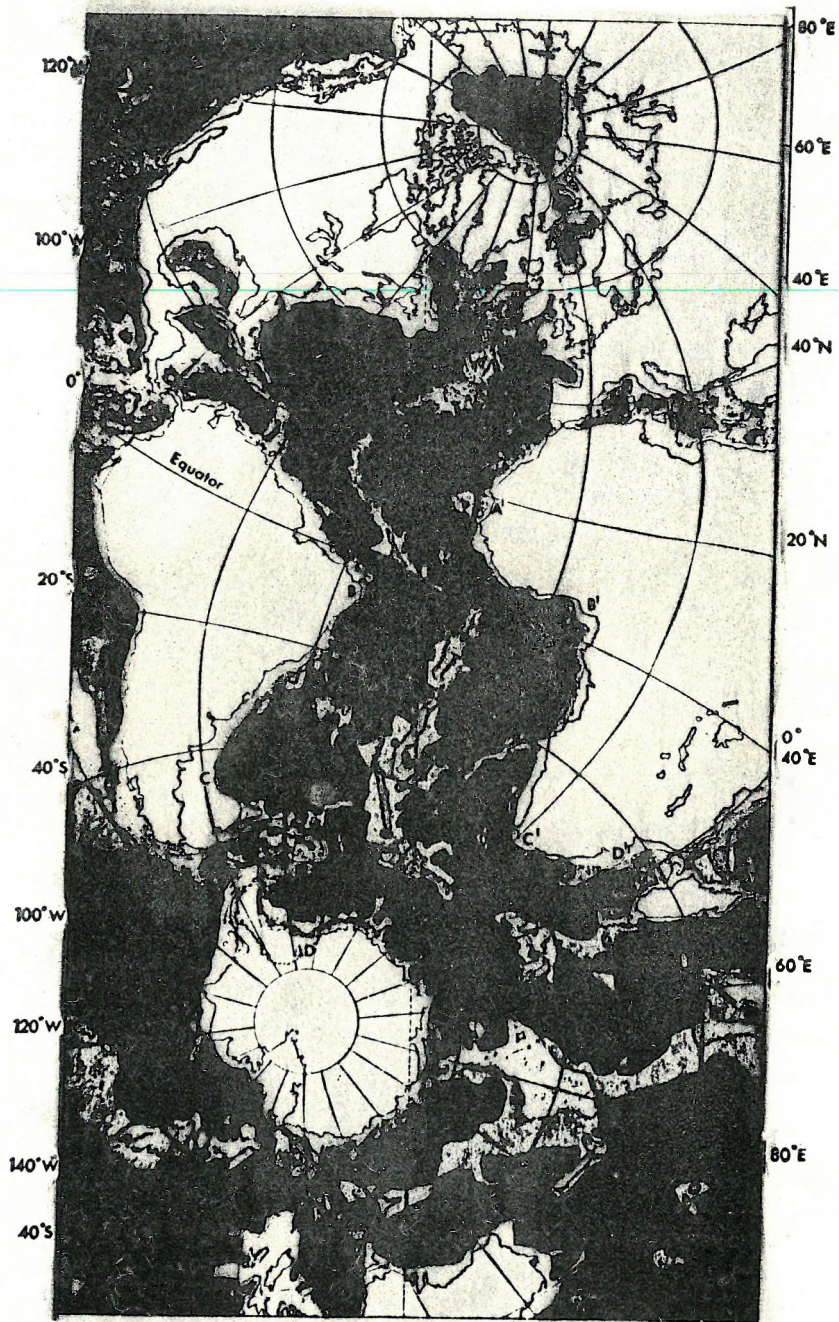
2. ábra

Az északi pólus vándorlása a paleoklimatológiai viszonyok alapján.



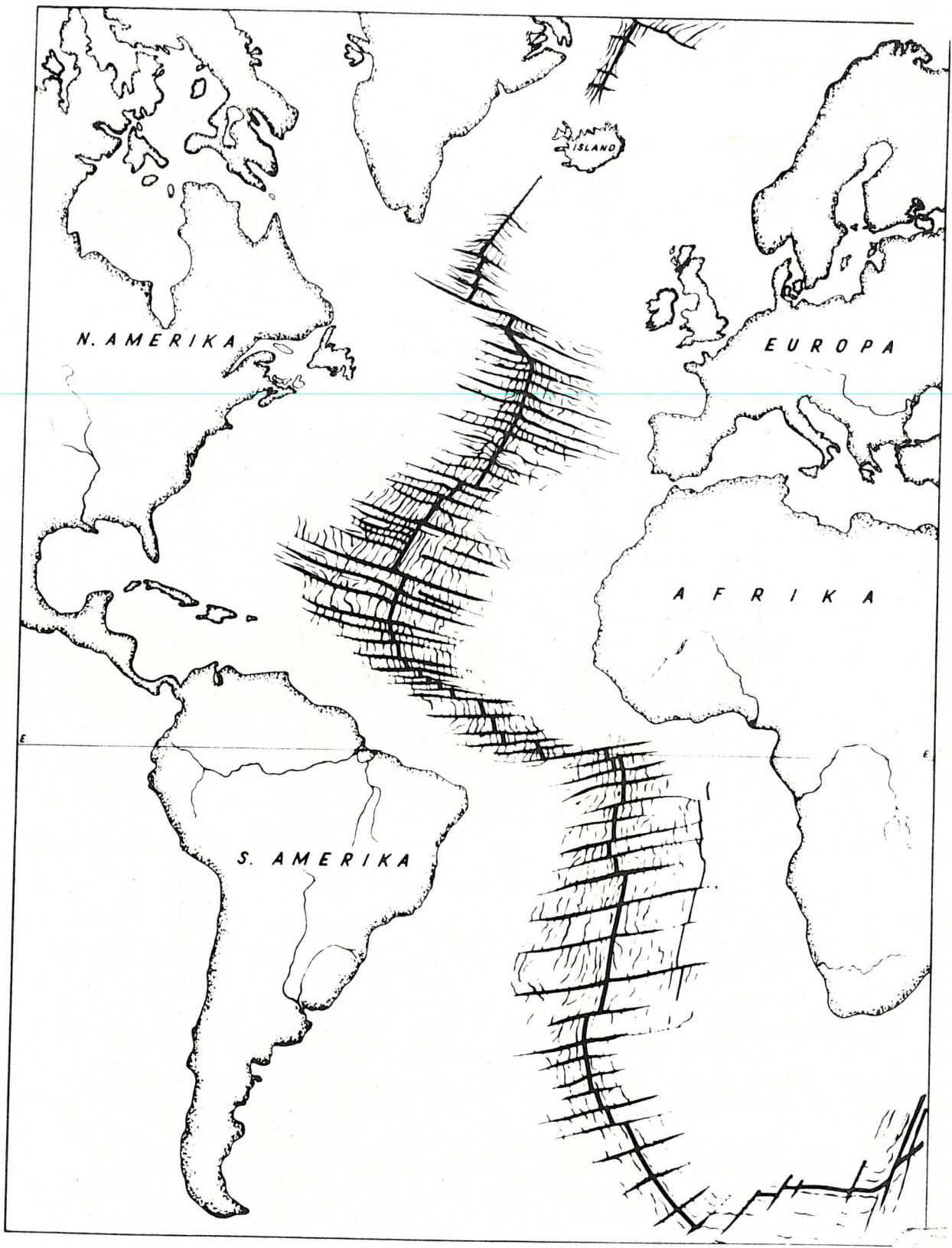
3. ábra

A közép atlanti hát, a többi óceán-közepi háttal, valamint a csendes-óceáni stb. hasadékvölgyekkel



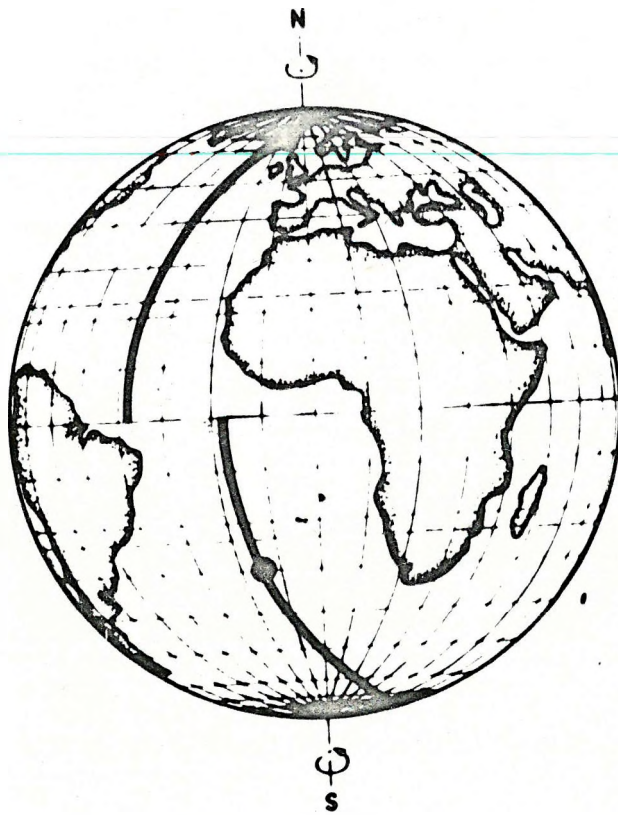
4. ábra

Az Atlantikum, az atlanti háttal



5. ábra

Az atlanti hát legújabb térképe



6. ábra

Az atlanti hát keletkezésének vázlata