

# HÍREK, BESZÁMOLÓK

## KÖNYVSZEMLE

### A GEOFIZIKA TÖRTÉNETE ÉS FILOZÓFIÁJA

(Geschichte und Philosophie der Geophysik)

Szerkesztette: Wilfried Schröder

Ez áll a címlapon. Ha meg kellene mondanom, hogy könyvről vagy folyóiratról van-e szó, bajban lennék, nevezik ennek is, annak is. Fel van tüntetve — nem kiadóként — a geofizika és kozmikus fizika történetével foglalkozó munkacsoport, és az is, hogy ez egy hasonló című kiadványsorozat 2/2000 számú kötete, de zárójelben ez is olvasható: IAGA IDC History Newsletter No. 42). A szerkesztő, aki a Magyarhoni Földtani Társulatnak küldte ezt a kiadányt, kiegészítésül közölte, hogy „Science Edition D-28777 Bremen, Germany” és ára 30 dollár (ez utóbbi felesleges információ, a kiadvány megvételét senkinek sem ajánlom, elég belőle ez az egy példány az ELGI könyvtárban).

Amikor ezt a szerény kiállítású, nemcsak borítóját tekintve szürke, több mint 200 oldalas könyvet megkaptam abból a célból, hogy ismertessem, a cím alapján érdekesnek találtam, elvállaltam. Most már tudom, hogy lett volna nálam hivatottabb geofizikus is erre a feladatra, mert a kötet nagy része inkább az általános geofizika egyes kérdéseivel és inkább a német geofizika történetével foglalkozik.

A könyv hat fejezetből és egy terjedelmes függelékből áll, van egy angol és egy német nyelvű bevezetője is. Az előbbiben az egyesült államokbeli Gerald M. FRIEDMAN ezt írja: „Újabbban a földtudományokkal foglalkozókat támadják és azzal vádolják, hogy elvesztették emlékezőképességüket. Cikkek jelennek meg olyan újak hirdett elvekről, amelyek a valóságban már évek óta ismertek. A geológusok éberebbek és több figyelmet szentelnek történelmüknek.” Ezt azért emeltem ki, mert a jelenség nálunk sem ismeretlen. A SCHRÖDER által írt bevezető-összefoglaló szerint az Egyesült Államokban, Angliában, Franciaországban, Olaszországban és Norvégiában sokkal többen foglalkoznak a geofizika történetével, mint Németországban. Ezt a megállapítást egy személyes tapasztalat is alátámasztja. Nemrég az Egyesült Államokból érkezett adatkérés EGYED Lászlóval kapcsolatban. Lehet, hogy ott előbb jelenik meg összefoglaló munka tevékenységéről, mint hazájában?

A kiadvány tipográfiaiailag rendkívül vegyes képet nyújt. Csak sejthető, hogy egy bizonyos betűtípus és külalak a szerkesztő összekötő-magyarázó tanulmányait jelöli, míg a többi rész szerkesztetlenül maradt. Az érdemi rész is egy ilyen tanulmánysorral kezdődik, itt a kiadvány címe már három szóval kibővül: Tárgy, módszerek, problémák. A rövid első fejezet a problémát fejt ki, a második pedig a geofizika fejlődésével foglalkozik. Bár szó esik a geodéziáról és a gravimetriáról, EÖTVÖS nevét hiába kerestem. Találtam viszont egy érdekes mondatot (17. oldal): „Mind-

ez végül ahhoz vezetett, hogy a Göttingen melletti Hainbergen 1898-ban egy Geofizikai Intézet jött létre, ilyen formában elsőként az egész világon.” A fejezet főleg német geofizikusok, elsősorban WIECHERT tevékenységével foglalkozik. A 24. oldalon utalást találtam az Acta Geodetica and Geophysics (Budapest) című (sic!) folyóiratra.

A harmadik fejezet még mindig feltehetőleg a szerkesztő munkája és a geofizikával mint interdiszciplináris projekttel foglalkozik. Különösebb magyarázat nélkül közöl más-honnan átvett ábrákat, például a mágneses obszervatóriumok számának alakulásáról 1650-től 1960-ig, a földmágneses vagy a Föld alakjával és a gravimetriával foglalkozó irodalom mennyiségének változásáról a 15–16. századtól a 20. századig, vagy táblázatot az 1665 és 1896 között született meteorológiai és geofizikai folyóiratokról.

A 4. fejezet elején egy rövid rész foglalkozik a tudomány- és filozófiatörténet kapcsolatával és azzal, hogy milyen szempontok szerint lehet kutatni a geofizika történetét. Ezután két esettanulmány következik, a 19. században végzett földmágneses kutatásokról és az 1716. március 17-i szokatlan sarki fényről. Ezt követi egy tanulmány HELMHOLTZ meteorológiai munkásságáról, majd a fejezetet a Geofizika filozófiai vonatkozásai című tanulmány zárja le. Az 5. fejezet három oldalának címe: Módszertan és specifikus módszerrendszerek. A már említett és topográfiai alapuló feltevésemet támasztja alá az is, hogy a lábjegyzetek számozása a 4.4. fejezetben (HELMHOLTZ) kezdődik és az 5. fejezet végén található maguk a jegyzetek.

A 6. fejezet az összegzés. Ezután következik a kötetnek mintegy felét kitevő Függelék, amelyben a szerkesztőnek már nincs tanulmánya. Egymást követi az olasz és spanyol szerzők által írt Why a history of geophysics? című tanulmány, egy német cikk a német Alpokban végzett geofizikai kutatásokról, egy angol cikk az 1819 és 1970 között Izlandon dolgozó német expedíciókról, majd Julius BARTELS élete és munkássága, Gerhard DOHR önéletrajza, egy tanulmány a 19. században, Németországban végzett földmágneses kutatásokról, egy levél arról, hogy milyen, már megjelent cikkeket lehetne átvenni ebbe a kiadványba, megemlékezés a kubai Antonio Nunez JIMENEZ-ről, egy bibliográfia közelebről meg nem határozott témájú modern geofizikai tárgyú könyvekről 1912-től 1998-ig, majd a már említett munkacsoport ismertetője és kiadványai, a kötet szerzőinek felsorolása, köszönetnyilvánítás, egy könyvreklám és egy Wintershall hirdetés, végül két oldalnyi fénykép.

Azt hiszem, az ismertetőből kiderült, a kiadvány nem nagyon nyerte el tetszésemet. Azt mindenképpen be kell

vallani, hogy ez a vélemény elég felületes, maguk a tanulmányok nagyon érdekesek is lehetnek. Bár nem olvastam végig őket, az azért feltűnt, hogy az ábraalírások és az ábrák számozása nem mindig fedi egymást. Igaz, a tanulmányok átszerkesztése nem történt meg, de erre azért fel lehetett volna hívni a figyelmet. Nagyban növelte volna a használhatóságot, ha — ott, ahol ez lehetséges — névmutató segítette volna a tájékozódást (így EÖTVÖS neve után

könnyebb lett volna kutatni). Összegzésül megismétlem: ebből a kiadványból elég egy példány, de azért jó tudni, hogy van egy ilyen is és mindenképpen követendő a példa, többet kell foglalkoznunk tudományunk történetével. Ha színvonalas műveket tudunk létrehozni, talán a világ is jobban megismer és elismer minket.

*Verő László*

## MEGHÍVÓ

Az MTA Geofizikai Tudományos Bizottsága,  
az MTA Földtani Tudományos Bizottsága,  
a Magyar Geofizikusok Egyesülete  
és a Magyarhoni Földtani Társulat  
tisztelettel hívja Önt

2000. október 26-án, csütörtökön 14 órai kezdettel  
a Magyar Tudományos Akadémia  
(Budapest, Roosevelttér 9.) Felolvasótermébe

**HAJNAL ZOLTÁN,**

a University of Saskatchewan geológiai tanszékének geofizikus professzora:

### **A litoszféra fejlődése a prekambriumtól napjainkig**

és

**SIERD CLOETINGH,**

az amszterdami Vrije Universiteit tektonikai tanszékének vezetője, a holland királyi tudományos akadémia r. tagja, a Netherlands Research School of Sedimentary Geology tudományos igazgatója:

### **Tectonic modelling of sedimentary basins: past, present and future**

című előadására.

Az akadémiai előadásokat megelőzően 2000. október 24-én, kedden Sopronban, az MTA FKK Geodéziai és Geofizikai Kutatóintézetében tart előadást

**HAJNAL ZOLTÁN**

### **Mai elképzeléseink a litoszféra szerkezetéről**

címmel.

HAJNAL Zoltán budapesti előadásának kivonatát a később kiküldendő meghívóhoz mellékeljük.

# *In Memoriam:*

## *SÉDY LORÁND*

1922–2000



1922. augusztus 29-én Budapesten született. Geofizikai pályáját 1950-ben, az ELGI-ben gépkocsivezetőként és hőmesterként kezdte. Erre az időre a második világháború, a hadifogság, a kalandos hazajövetel és beilleszkedés emberségpróbáló élményei és tapasztalatai alakították ki jellemét, egyéniségét.

Munkaszeretétét, ötletességét felismerve rövidesen a Szeizmikus Osztály Kísérleti Csoportjának vezetőjévé nevezték ki. Lehetetlent nem ismerő természete, nyughatatlan kutatási készsége gyors, kiemelkedő eredmények motorjává, részesévé tette.

A Szeizmikus Osztály vezetésével jól együttműködve meghonosította az akkor még nemzetközi viszonylatban is új, levegőben történő csoportos robbantásokkal rezgéseket keltő (Poulter) módszert. A főleg kézi fűrésszel készített robbantólyukak elhagyása a csoportok teljesítményét jelentősen megnövelte. A töltetek közötti távolság, a megrezgetett felület helyes megválasztása a reflexiós felvételek jel/zaj viszonyának jelentős javulását eredményezte.

A csoportjánál végzett mélyreflexiós kísérletek ma is emlegetett, nagy nemzetközi sikert hoztak. Néhány évvel azután, hogy JUNGER a montanai méréseinél a mélykéregből jövő reflexiókat fedezett fel, SÉDY a Szeizmikus Osztály vezetőivel új kutatásba kezdett, melynek során világosan értelmezhető, szép reflexiókat sikerült a Föld kéreg/köpeny határáról regisztrálni.

1956-tól 1959-ig a nagyszerű kínai–magyar expedíció egyik szeizmikus csoportjának vezetője volt. Nyelvtudása és nyelvkészsége az expedícióban nagyszerűen érvényesült. Kínai kollégáival nyelvtudásuk szerint beszélt németül, franciául, olaszul, oroszul és angolul, majd viszonylag rövid idő elteltével csoportja kínai tagjait már kínaiul irányította.

Hazatérve kis műszerfejlesztő csoportot alakított ki. Terepi tapasztalatai alapján felismerte az elektroncsöves műszerek stabilitásproblémáját és a probléma kiküszöbölésére munkatársaival tranzistoros erősítőt fejlesztett ki. Ennek továbbfejlesztett változatát a Geofizikai Mérőműszerek Gyára gyártotta és nemzetközi piacokon is értékesítette.

A tranzistoros erősítők kisfrekvenciás átvitele kedvezőbb volt, mint az addig használt elektroncsöves erősítőké. A kéregkutatásban is sikerrel alkalmazta az új konstrukciót. A terepi munkát lassító hagyományos regisztráló helyébe ultrabolya regisztrálót fejlesztett ki.

1971-ben, 1974-ben és 1975-ben Mongóliában dolgozott szakértőként.

Mérnökszeizmikus témacsoport vezetőjeként — a szeizmika felszínközeli felhasználásának elősegítésére és korszerűsítésére — számjegyes mérnökszeizmikus műszerek és felszíni, rakétaelven működő és szikrakészülékes rezgőkeltők egész sorát fejlesztette ki és vitte kisseriás gyártásba.

Különösen nehéz feladatot vállalt munkatársaival, amikor számjegyes vezérlésű szeizmikus plotter fejlesztését tűzte ki célul. Ennek fekete-fehér (filmes) változata volt az ELGI számítóközpontjának első plottere. A (papirosra rajzoló) színes változat volt sokáig az egyetlen, a keleti blokkban gyártott színes plotter, amely mind a hazai szeizmikus eredmények szemléltetésében, mind a számítógép-vezérelt, tengeri adatgyűjtő és feldolgozó rendszerekben nélkülözhetetlennek bizonyult.

Égész pályája során mindig örömmel vállalt új feladatokat. A bányabeli szeizmikus mérések felszerelésének és metodikájának kialakításakor is ő teremtette elő a különleges felszerelést és személyesen is részt vett a fáradságos föld alatti mérésekben.

Ő kezdeményezte az Eötvös Loránd Geofizikai Intézet műszergyűjteményének — a régi geofizikai műszerek műszaki múzeumának — létrehozását és az általa az évtizedek során összegyűjtött műszerek teremtették meg a gyűjtemény alapját. Sajnáljuk, hogy a gyűjtemény hivatalos megnyitóján már nem lehet jelen.

Mind világháborús magatartásáért, mind geofizikai munkájának elismeréseként számos kitüntetést kapott. Ötleteinek életrevalóságát sok szabadalma is bizonyítja.

A Magyar Geofizikusok Egyesületének alapító tagja volt.

Emberbaráti szeretete, nemes gondolkodása, önzetlen segítőkészsége, vidámsága és szellemessége emlékét felejthetlenné tette.

*Posgay Károly*



## JÓSA ERNŐ

1932–2000

Életünket nagyon sok szándékos és véletlen esemény irányítja, de sorsunkat sokszor emberi döntések terelik jó, vagy rossz irányba. Jó példa vagyok erre én magam. Személyes életutamat, szakmai előrehaladásomat számos egyéb körülmény mellett jelentős mértékben befolyásolta Ernő, bár ezt ő — valószínűleg — észre sem vette. Ma úgy gondolok rá, mint legkedvesebb tanárim egyikére. Leginkább a hozzáállását, pontosabban a „hozzámállását” értékelem. Azt, hogy fel sem tételezte rólam, hogy bizonyos szakmai vagy szervezési feladatokkal — melyek a terepi élet során bőségesen előfordultak — esetleg nem tudok megbirkózni. Rám vonatkozó döntéseit biztosan megelőzték olyan próbák, melyek során nekem kellett egyik vagy másik képességet bizonyítanom, de ezeket meg én nem vettem észre soha.

Ernő — vagy ahogy sokan második keresztnévén nevezték — Zoli a geofizikusok soproni generációjához tartozott. 1950-ben a miskolci egyetemre vették fel, de hallgatóként az egyetem geofizikai tanszékével együtt került Sopronba, diplomát is ott szerzett 1956-ban. Ugyanebben az évben két tartós kapcsolatot létesített: egyiket feleségével, másikat munkaadójával. Ma már tudjuk, hogy, mindkettő végleges volt.

Az Eötvös Loránd Geofizikai Intézet ifjú munkatársaként nemcsak a munkahelyi feladatok minél jobb elvégzésére koncentrált — a tanultakat továbbadni évekig visszajárt az „alma mater”-ba. A geoelektromos vizsgálatokba beletemetkezve rövid időn belül csoportvezető lett, neve szinte azonossá vált a mérnökgeofizikával. Ez kezdetben szinte kizárólag kismélységű

geoelektromos kutatást jelentett, de éppen ő az, aki a feladat köré felsorakoztatta a többi módszert is. Nem jelentett nagy szakmai kilengést a mongóliai (1961–63) külszolgálat sem, hisz az ott végzett vízkutatás nagyon is beleillett az itthoni vonalba.

Egész hétköznapi eseménynek számított csoportjának osztályá történt alakulása 1972-ben. Semmi sem változott (a módszer, a feladat, a személy, a munkatársak), csak a részleg elnevezése, vagyis a rangja. Mint amikor valaki kinövi a kabátot.

A kismélységű geofizikai kutatás nagyon hatékony módszerévé nőtte ki magát a penetrációs szondázás vagy CT néven emlegetett talajmechanikai eljárás (ma mérnökgeofizikai szondázásnak nevezzük), amelynek meghonosítása és fúrás-geofizikai módszerekkel történő kiegészítése összeforrt nevével és személyével. Az első perctől — az első kísérletektől — folyamatosan a kezében tartotta a módszerfejlesztés és a hozzá kapcsolódó műszerfejlesztés minden apró részletét, amelyhez sohasem sikerült jelentős pénzmennyiségeket előteremteni, de innen-onnan elcsípett kis összegek mindig akadtak egy-egy új hidraulikára vagy fotomultiplierre. A módszer ma éli a maga, immáron önálló életét (jelentések, cikkek, előadások), mindig új feladatok elé állítva a szakembereket, de a megteremtés, a létrehozás csakis az ő érdeme.

Gyakran szemére vetették, hogy beletemetkezik a részletekbe, és kevés energiát fordít a publikációkra. A megjelent cikkek és elhangzott előadások tekintetében ez igaz is, de nagyon kevés szakmabéli állított össze életében annyi jelentést és szakvéleményt, mint ő. Ezeket őrzik az archívumok — emlékével együtt.

*Fejes Imre*



# MAGYAR GEOFIZIKUSOK EGYESÜLETE

ASSOCIATION OF  
HUNGARIAN GEOPHYSICISTS

UNGARISCHE  
GEOPHYSIKALISCHE  
GESELLSCHAFT

ASSOCIATION DES  
GÉOPHYSICISTES HONGROIS

ОБЩЕСТВО ВЕНГЕРСКИХ  
ГЕОФИЗИКОВ

1371 Budapest, Pf. 433. (1027 Budapest, Fő u. 68.)

Telefon, telefax: 201-9815

telex: 22-4343

E-mail: geophysic@mtesz.hu

## MEGHÍVÓ

Az MTA Geofizikai Tudományos Bizottsága,  
az MTA Földtani Tudományos Bizottsága,  
a Magyar Geofizikusok Egyesülete  
és a Magyarhoni Földtani Társulat  
tisztelettel meghívja Önt

2000. október 26-án, csütörtökön 14 órai kezdettel  
a Magyar Tudományos Akadémia  
(Budapest, Roosevelttér 9.) Felolvasótermébe

**Hajnal Zoltán,**

a University of Saskatchewan geológiai tanszékének geofizikus professzora:

**A LITOSZFÉRA FEJLŐDÉSE A PREKAMBRIUMTÓL NAPJAINKIG**

és

**Sierd Cloetingh**

az amszterdami a Vrije Universiteit tektonikai tanszékének vezetője,  
a Holland Királyi Tudományos és Művészeti Akadémia rendes tagja,  
a Netherlands Research School of Sedimentary Geology tudományos igazgatója:

**TECTONIC MODELLING OF SEDIMENTARY BASINS:  
PAST, PRESENT AND FUTURE**

című előadására.

(A meghívóhoz mellékeljük Hajnal professzor előadásának angol és magyar nyelvű kivonatát.)

# A litoszféra fejlődése a prekambriumtól napjainkig

Hajnal Zoltán

University of Saskatchewan, Kanada

Ennek az előadásnak az az elsődleges célja, hogy bemutassa, a litoszféra a Föld nagyon heterogén és folytonosan változó külső héja. Megfigyelésekből származó bizonyítékokat ad annak igazolására, hogy korszerű technikák alkalmazásával a földgolyó ezen különböző tulajdonságait most egyre növekvő mélységig és egyre finomabban lehet leképezni. Ugyanakkor multidiszciplináris módszereket fejlesztenek ki ezen terjedelmes adatrendszerek szintetizálására, amely aztán elvezet a bolygó felszínét és belsejét vég nélkül alakító elsődleges tektonikai folyamatok felismeréséhez.

A Föld hideg és rideg külső héjának létezését már a IX. században felismerték. A Föld ezen vékony bőrének rendszeres kutatása azonban csak a múlt század második felének vége felé kezdődött meg. A lemeztektonikát, azt az elméletet, amely korszerűsítette a földtudományi tevékenységet és megállapította a Föld legfelső rétegeinek jellegét, csak 35 évvel ezelőtt fogadták el. Ezeknek az elveknek az alkalmazása vezetett el a litoszféra, a viszonylag hideg, erős és jellemzően 100 km vastag külső héj, jelenlegi alakjának felismeréséhez. A litoszféra olyan lemezek globális mozaikjából áll, amelyek mindegyike mozog egymáshoz képest. A felszínen található kőzetek a szilícium-dioxidban gazdag kéreg részei. Ennek a felszíni zónának az átlagos vastagsága 38 km a szárazföldek és 7-8 km az óceánok alatt. A kéreg alatt fekszik a köpeny, amely mafikus összetételű és 2900 km-re terjed ki a Föld magja felé. A lemezek és elődeik ütközése, szétválása és oldaleltolódásos mozgása, valamint a Föld anyagának új lemezekké való újrafeldolgozódása milliárd évek alatt összeolvastotta, kiválogatta, összenyomta és módosította a Föld litoszféráját és kialakította a jelenlegi szárazföldeket. Ezeknek az alapvető folyamatoknak megismerése és dokumentálása a földtudományi kutatások mozgatóereje. Ezen kontinentális amalgám összetételének és geometriájának ismerete, három dimenzióban, létfontosságú a felszín alatti ásványi és szénhidrogén előfordulások kutatásában, valamint a felszínen fellépő földrengés és vulkáni veszélyeztetettség megértésében.

A szilárd Föld felszínének 62%-a óceáni litoszféra, amely teljes egészében az utóbbi 180 millió évben jött létre az óceánközépi hátságokon. Az 1960-as évek elejének leegyszerűsített, négy, 5-8 km vastag, rétegből álló modelljeit folytonosan javították a korszerű, átfogóbb kutatások eredményei révén és egyre bonyolultabb sebesség-mélység modellek jöttek létre. Többféle geológiai környezetben a kéreg vastagság anomális, mint például a törésövekben, tenger alatti hegyeknél (seamount), tenger alatti platóknál, a köpeny forró pontjainál (hot spot), a peremi medencéknél és a nagyon fiatal, kevésbé aktív tágulási központoknál. Általában a kéreg vastagsága növekszik a koral. A nagy tenger alatti platók közül soknak még ismeretlen a szeizmikus szerkezete. Az újabb vizsgálatok rávilágítanak arra, hogy a kéreg néhány ilyen helyen elérheti a 35 km-es vastagságot. Más platók viszont kontinentális jellegűek és prekambriumi gránitok vannak a Seychelles-hátság felszínén.

A kontinentális litoszféra különösen változatos és heterogén. Ezeket az összetételi és szerkezeti komplexitásokat az észak-amerikai kontinens északnyugati és középső északi részének litoszférájára vonatkozó rendszeres multidiszciplináris vizsgálatok eredményeinek segítségével mutatja be az előadás. A kontinens nyugati, konvergens pereméhez a föld egyik nagy hegységrendszere, az észak-amerikai lánchegység kapcsolódik, valamint a nagyon aktív Cascadia szubdukciós zóna. A kulcsfontosságú eredmény az, hogy az akkréciós terrénok

kéreg kőzetei leválnak alábukó litoszférájukról és vékony rétegekként csatlakoznak a kratonhoz. A Cascadia akkrécióját az idős óceáni kéregnek az őskraton (backstop) alá történő lapolódása és megkettőződése jellemzi, és felszíni áttolódás, amely egy akkréciós éket alkot. Az integrált szintézis azt mutatja, hogy kialakulásának legfontosabb szakaszai a paleoproterozoóستól a holocénig terjedő tektonikai folyamatokat foglalnak magukba. Szélesszögű szeizmikus reflexiós adatok köpenybeli visszaverőket mutatnak, amelyeket az asztenoszféra tetejének leképezéseként értelmeznek.

Egy kontinentális méretű (~2600 km-es) refrakciós – széles szögű reflexiós szeizmikus kísérlet részletes képet ad a kéregről és a litoszféráról az archaikumi Hearne-provincia alatt, amely a nyugat-kanadai üledékes medence alatt fekszik, az archaikumi Wyoming-provincia alatt, amely egy fanerozoikumai tektonika által megváltoztatott régió, valamint a déli Sziklás-hegység proterozoós tereimái és a Kolorádó-plató alatt. Mindegyik geológiai provinciának megkülönböztető kéreg típusa van, a Wyoming-provinciáé a legvastagabb és legterjedelmesebb. Ezek az eredmények ellentétben vannak az archaikumi tektonikai provinciákra vonatkozó legtöbb korábbi általánosítással. A köpenyben az alacsonyból a nagy felső köpenybeli szeizmikus sebességbe való átmenet jelzi az átlépést az orogén platóról a kratonra, és úgy tűnik, ez hirtelen következik be a Cheyenne-öv közelében, amely elválasztja a proterozoós Sziklás-hegység tereimokat az archaikumi Wyoming-provinciától.

A himalájai léptékű Trans Hudson orogén öv 500 km széles szakaszának kutatása egy korai proterozoós kollíziós öv kéregbeli és litoszférabeli bonyolultságát tárta fel; ez az összeütközés az észak-amerikai kontinens két fontos archaikumi kratonját (Hearne-Superior) kapcsolta össze. A kéreg jól felismerhető proterozoós kőzetsorozatokból áll, amelyek a felszín felől az alsó kéreg mélységéig dőlnek a összekapcsolódó archaikumi kratonok alatt. Ezek a juvenilis tereimok egy archaikumi mikrokontinentst takarnak le az orogén központi részein. Nemcsak fontos szerkezetek vannak a Moho felületen, hanem az adatok azt is mutatják, hogy az orogén alatt különböző korú Moho felületek őrződtek meg. A dőlt Moho alatt visszaverő felületek jól megőrzött kéregbeli gyökerekkel kapcsolatosak. A bonyolult geológiai rezsím alatt a köpeny erős, szerkezet által meghatározott P-hullám sebesség anizotrópiát mutat, ez azt igazolja, hogy a litoszférikus köpeny közvetlenül részt vett a kollíziós tektonikai folyamatokban. A geológiai, geokémiai és szeizmikus adatok integrált elemzése lehetővé tette az orogén egy olyan átfogó kialakulási modelljének létrehozását, amely a riftesedési szakasszal kezdődik mintegy 2100 millió évvel ezelőtt és az 1800 millió év előtti végső bezáródással és az oroklinális rotációval zárul.

Specifikus példák mutatják, hogy a  $V_p/V_s$  sebességek és a velük kapcsolatos Poisson-hányadosok szintézise lehetővé teszi a kéreg és a felső köpeny kőzeteinek közvetlen jellemzését, mivel ezek a fizikai paraméterek litológiai típusokat foglalnak magukban a gránit, diorit, gabbró, anortozit és dunit-eklogit egymástól való megkülönböztetése révén. A kéreg kis méretű heterogenitásainak meghatározása révén, a fejlődő adatgyűjtő rendszerek által megfigyelt adatok korrelálhatók ezekkel a sekély szabálytalanságokkal és szintetizálhatók a litoszférikus köpeny finomabb léptékű leképezésére.

# **A litoszféra fejlődése a prekambriumtól napjainkig**

**Hajnal Zoltán, University of Saskatchewan  
CANADA**

The primary objective of this presentation is to illustrate that the lithosphere is a highly heterogeneous and continuously altered outer shell of the Earth. Observational evidences are given to demonstrate that through deployment of modern techniques these divergent properties of the globe can now be imaged in ever increasing depths and with better refinements. At the same time, multidisciplinary methods are developed to synthesize these voluminous datasets leading to the recognition of primary tectonic processes which endlessly shape the surface and the interior of the planet.

The existence of the cool and rigid outer shell of the Earth was recognized already in the IX century. However systematic study of this thin skin of the Earth began only in the advanced second half of the past century. Plate tectonics, the theory that modernized the activities of Earth Sciences and predicated the nature of the uppermost layers of the Earth was accepted only 35 years ago. Application of these principles led to the recognition of the present form of the lithosphere, the relatively cold, strong and typically 100 km thick outer shell. The lithosphere consists of a global mosaic of plates all moving relative to one another. The rocks exposed at the surface are part of the crust that is rich in silica. This surface zone has an average thickness of 38 km beneath the continents and 7-8 km beneath the oceans. Below the crust lies the mantle, mafic in composition and extends 2900 km to the Earth's core.

The collision, separation and slide-slip motion of these plates and their predecessors and the recycling of the Earth materials into new plates, over billions of years has amalgamated, sorted, compressed and modified the Earth's lithosphere to form the present continents. Understanding and documentation of these fundamental processes is the driving force of the research in Earth Sciences. Knowledge of the composition and geometry of this continental amalgam, in three dimensions, is vital for the exploration of buried mineral and hydrocarbon resources, and for understanding earthquake and volcanic hazards that occur at the surface.

Sixty-two percent of the surface of the solid Earth is oceanic lithosphere, all of which has been formed during the last 180 Ma at the mid-oceanic ridges. The simplistic 5-8 km thick 4 layer crustal models of the early 1960's are continuously improved by the results of modern more comprehensive surveys and more and more complex velocity depth models are emerging. The crustal thickness is anomalous from several geologic settings such as fracture zones, seamounts, submarine plateaus, mantle hot spots, marginal basins and extremely young under-active spreading centres. In general, crustal thickness is increasing with age. Seismic structures of many of the large submarine plateaus are still unknown. More recent studies reveal that the crust in some of these areas can reach thickness of 35 km. Other plateaus are continental in character and Precambrian granites are exposed on the Seychelles Ridge.

The continental lithosphere is especially diverse and heterogeneous. These compositional and structural complexities are illustrated through presentations of results of systematic multidisciplinary studies of the lithosphere of the northwestern and north central North American continent. The western convergent margin of the continent is associated with the North American cordillera, one of the world great mountain systems and the highly active Cascadia subduction zone. The key result is that crustal rocks of accreted terranes are detached from their subducting lithosphere and attached as thin flakes to the craton. Accretion

of the Cascadia is characterized by both underplating and duplexing of old oceanic crust below the backstop and near surface thrusting to form an accretionary wedge. The integrated synthesis shows that principal stages in its formation involved Paleoproterozoic to Holocene tectonic processes. Seismic wide-angle reflection data identify mantle reflectors that are interpreted as images from the top of the asthenosphere.

A continental scale (~2600km) refraction-wide angle reflection seismic experiment provides detailed crustal and lithospheric images below the Archean Hearne Province lying beneath the Western Canada Sedimentary Basin, the Archean Wyoming province, a region modified by Phanerozoic tectonism and the Proterozoic terranes of the southern Rock Mountains as well as the Colorado Plateau. Each geologic province has a distinctive crustal type, that of the Wyoming province being the thickest and flattest. These results are contrary to most of the generalizations previously considered about the Archean tectonic provinces. In the mantle, the change from low to high upper-mantle seismic velocity marks the passage from the orogenic plateau to the craton and seems to occur abruptly in the vicinity of the Cheyenne belt, which separates the Proterozoic Rocky Mountain terranes from the Archean Wyoming province.

The investigation of a 500 km wide segment of the Himalayan scale Trans Hudson orogenic belt reveals the crustal and lithospheric complexities of an Early Proterozoic collisional belt which stitches together two prominent Archean cratons (Hearne-Superior) of the North American continent. The crust is formed by well recognizable Proterozoic rock sequences that dip from the surface to lower crustal depth beneath the bounding Archean cratons. These juvenile terranes blanket an Archean microcontinent in the central regions of the orogen. There are not only prominent structures on the Moho subsurface but data reveal that several ages of Moho are preserved under the orogen. Dipping sub-Moho reflectors are associated with well preserved crustal roots. Beneath the complex geologic regime, the mantle exhibits strong structurally controlled P-wave velocity anisotropy revealing direct involvement of the lithospheric mantle in the collisional tectonic process. The integrated analysis of the geologic, geochemical and seismic data allowed development of a comprehensive evolutionary tectonic model of orogen from the rifting stage at ca 2100 Ma to the final terminal closure and oroclinal rotation at 1800 Ma.

Specific examples illustrate that synthesis of the  $V_p/V_s$  velocities and the associated Poisson's ratios allow direct characterization of crustal and upper-mantle rocks as these physical parameters contain lithology types through distinguishing granite, diorite, gabbro, anorthosite and dunite-eclogite from each other. By establishing small-scale heterogeneity of the crust, data observed by emerging data acquisition systems can be correlated to these shallow irregularities and synthesized for finer scale imaging of the lithospheric mantle.

## CONTENTS

**MGE (Association of Hungarian Geophysicists)**

|            |    |
|------------|----|
| News ..... | 49 |
|------------|----|

**EAGE (European Association of Geoscientists & Engineers)**

|            |    |
|------------|----|
| News ..... | 57 |
|------------|----|

**Geophysical Papers**

|   |    |
|---|----|
| Geoelectric model of the tectonics in the area of the Berhida earthquake<br><i>A. Ádám, P. Zalai</i> .....      | 60 |
| Earthquakes in Érmellék<br><i>Gy. Szeidovitz</i> .....  | 75 |
| Amplitude distribution of Love type seismic channel waves generated by a point source<br><i>T. Bodoky</i> ..... | 85 |
| The spectra examination of dipole array pseudosections<br><i>Z. Tóth</i> .....                                  | 90 |

|                               |    |
|-------------------------------|----|
| <b>News and Reports</b> ..... | 99 |
|-------------------------------|----|

**In Memoriam**

|                   |     |
|-------------------|-----|
| Loránd Sédy ..... | 101 |
| Ernő Jósa.....    | 102 |

---

A szerkesztőség a szakcikkekét szaklektorálás után közli. A szaklektorok névsora az évfáradó kötetben jelenik meg.  
A lapban megjelenő cikkek adatainak és állításainak helyességéért, ill. közölhetőségéért a felelősséget kizárólag a szerzők viselik.

---

## MAGYAR GEOFIZIKA

Kiadja: Magyar Állami Eötvös Loránd Geofizikai Intézet  
1145 Budapest, Kolumbusz u. 17–23.  
Telefon: (1)252-4999  
Felelős kiadó: dr. Bodoky Tamás igazgató  
Lombos Nyomda Kft., Budapest — Felelős vezető: Juhász Péter



Előfizethető a Magyar Geofizikusok Egyesületénél: 1371 Budapest, Pf. 433, tel.: (1)201-9815,  
egyesületi tagoknak tagdíj ellenében. Megjelenik évente négyszer