

Geophysical results of the multinational DANREG project Preface

László NEMESI^{*}, Jozef HRICKO^{**}, Wolfgang SEIBERL^{***}

The Earth Science Departments of the Academy of Sciences of Slovakia and that of Hungary proposed in 1989 to unify the geological and geophysical results along the border. The reason was that the term 'country border' has no geological meaning; at the same time the existing geological and geophysical maps were full of contradictions along the border. To illustrate these contradictions two examples have been chosen from the most recent results. The first one is the contour map of the pre-Tertiary basement; the respective national geological institutes of the two countries published this map in both countries in 1987. If one attempts to copy these two maps together it becomes obvious even without knowing the legend (*Fig. 1*) that neither the formation boundaries nor the tectonic and contour lines of the basement are continuous across the border. The reason is basically the lack of data, insufficiency of wells and geophysical investigations, and negligence of the synthesis of geological and geophysical results. The outcome is very similar if geophysical maps published earlier are considered. In *Fig. 2* the magnetic maps copied together can be seen. In spite of the almost equal station density, lack of connection between the reference levels (base stations), adjustment of airborne and ground measurements causes differences even within the same country.

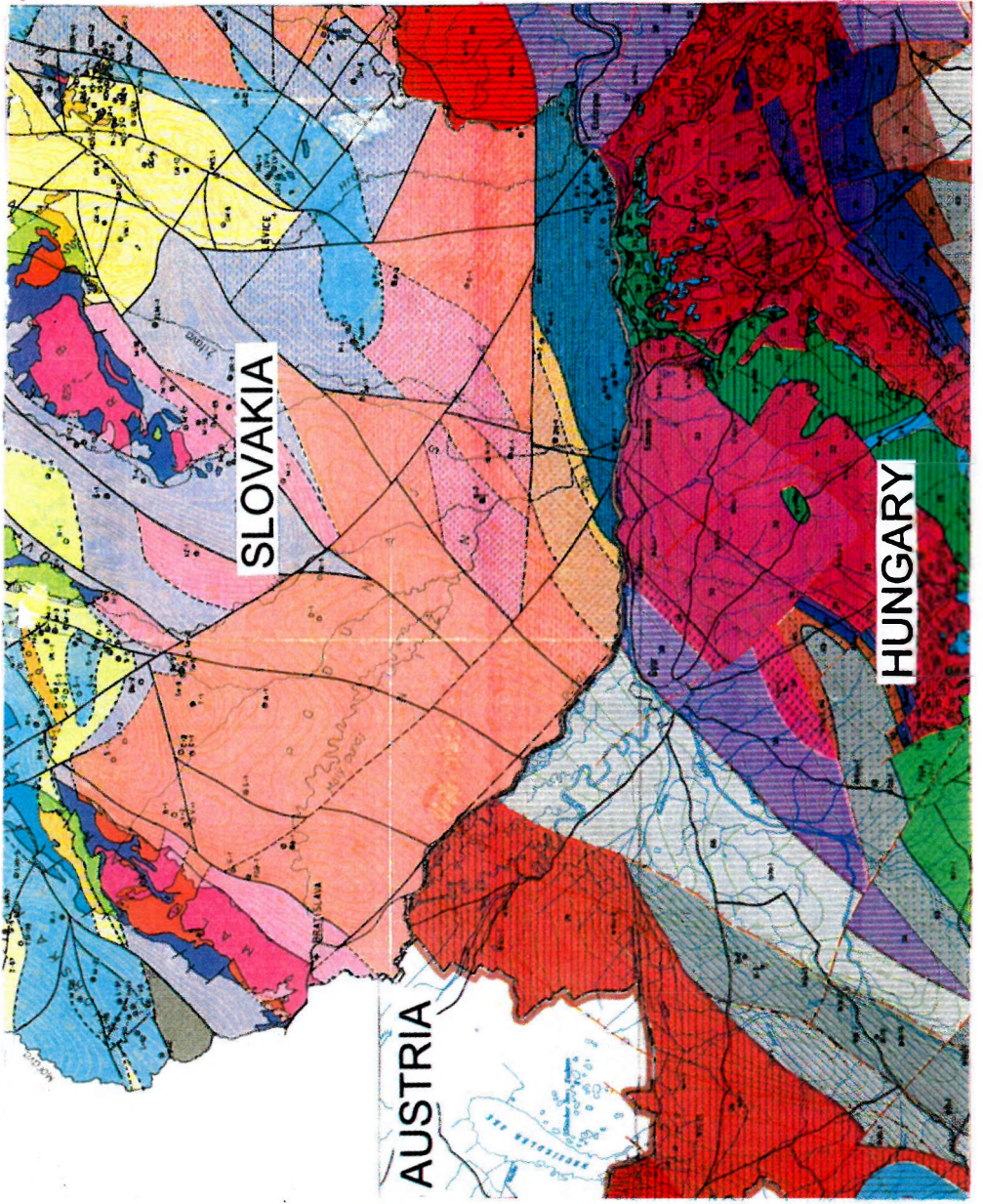
* Eötvös Loránd Geophysical Institute of Hungary (ELGI)
H-1145 Budapest, Kolumbusz u. 17-23, Hungary

** GEOCOMPLEX a.s., 82207 Bratislava, Geologická 21, Slovakia

***Geologische Bundesanstalt, 1031 Wien, Rasumofskygasse 23, Austria

In addition to the scientific issues the contradictions in geological and geophysical knowledge give rise to problems in everyday life, too. Among the examples one might mention are management of raw material deposits, surface and underground water reserves, thermal water, matters dealing with the seismic safety of large-scale constructions (e.g. nuclear power plants, barrage systems), etc.

The DANREG project was launched in 1990 when the geological institute of Slovakia (Geologický Ústav Dionýza Štura, GÚDŠ) and the Central Office of Geology (KFH) of Hungary signed an agreement. The work started at the western third of the common border. The Geological Survey of the western neighbour of both countries, Austria (Geologische Bundesanstalt, GBA), also joined the project in the same year. Thus, the investigations carried out by the three countries covered an area of 20,000 km², shown in *Fig. 3*. Several geological and geophysical teams were formed, with members from different institutions in all the three countries, possessing data and knowledge in a specific field. On the basis of the original programme the Coordinating Board expected only a gravity Bouguer-map, a magnetic map and a 'geolectric' map from the geophysicists. The geophysical teams came to the conclusion, however, within a short time after collecting the data in the first years, connecting the base stations with measurements and establishing common databases that there was lack of data in many areas. One of the largest underground fresh water reservoirs in Europe, the detrital cone of 3000 km² lateral extension was, for example, hardly known vertically (only a dozen wells penetrated the detrital cone of Quaternary age). The situation was by no means better concerning the location and connections of the structural line separating the European and African plates (the Rába–Hurbanovo–Diósjenő line), or the nature of the Mur–Mürz line running along the western edge of the Vienna Basin (strike-slip, subduction zone?). In the framework of the DANREG project a certain amount of funding became available in all three countries enabling this insufficiency in knowledge to be reduced by means of geophysical measurements, as a consequence of which unforeseen results also were achieved. From the scientific point of view the most significant of them is probably the new knowledge about the crust and mantle structure deduced from the integrated interpretation of gravity, magnetic, seismic and magnetotelluric measurements. According to this, beneath the 8 km deep Neogene basin lying between Bratislava and Győr the crust is thinner and the asthenosphere is supposedly elevated (mantle plume).



SLOVAKIA

HUNGARY

AUSTRIA

Fig. 1. Parts of the pre-Tertiary maps of Slovakia and Hungary, scale 1:500 000, copied together. Original titles of the maps: Slovak part: Tectonic map of basement of Tertiary [O. FUSAN 1987], Hungarian part: Geological map of Hungary without Cenozoic sediments [J. FÜLÖP, V. DANK 1987]

1. ábra. Egymás mellé másolt részletek Szlovákia és Magyarország 1:500 000 méretarányú pretercier földtani térképéből. A térképek eredeti címei: szlovák rész: Tectonic map of basement of Tertiary [O. FUSAN 1987], magyar rész: Geological map of Hungary without Cenozoic sediments [J. FÜLÖP, V. DANK 1987]

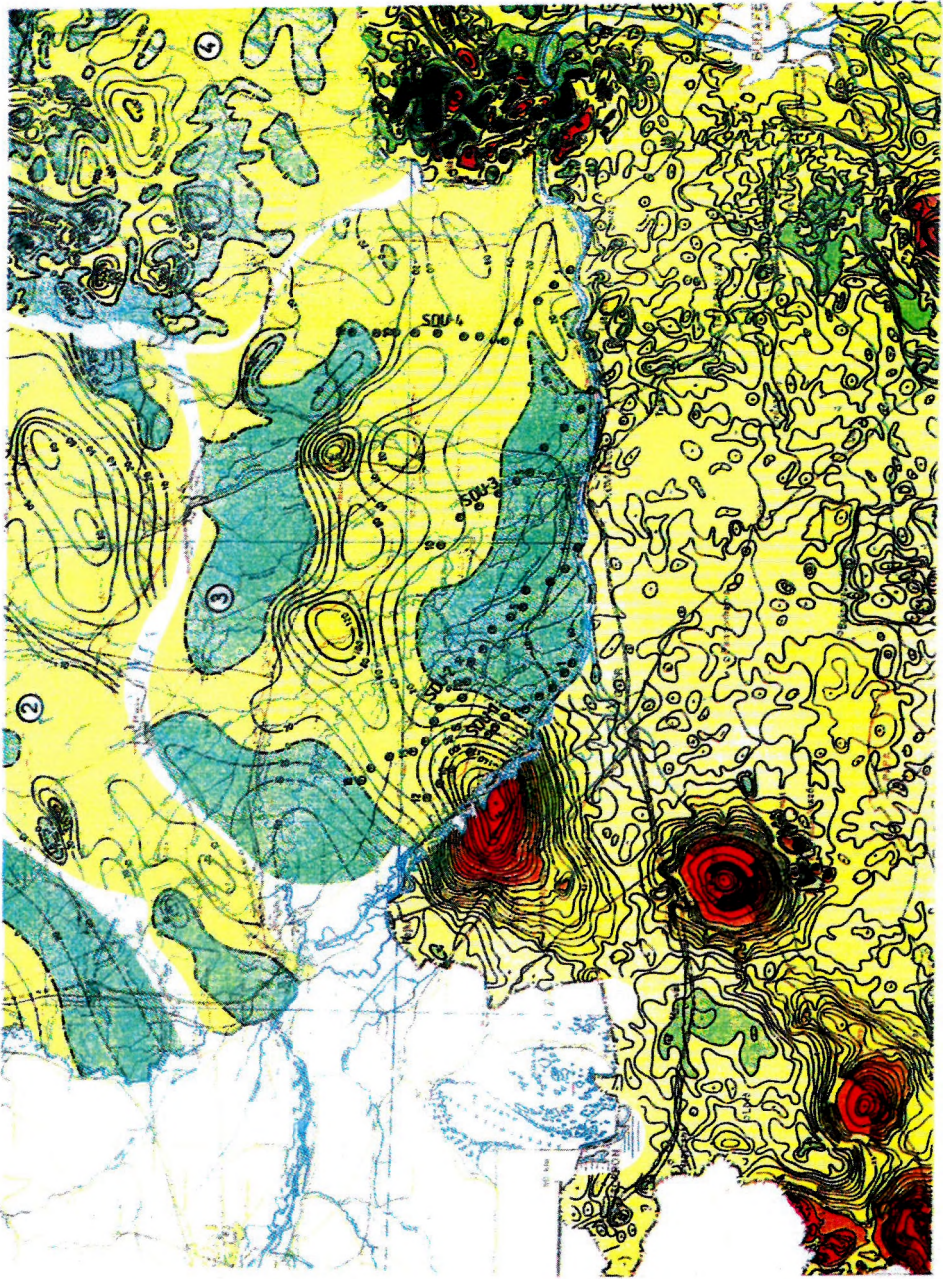


Fig. 2. Parts of the magnetic anomaly maps of Slovakia and Hungary, scale 1:500 000, copied together

2. ábra. Egymás mellé másolt részletek Szlovákia és Magyarország 1:500 000 méretarányú mágneses anomália térképeiből

In our opinion, based on these results, a brief summary of this cooperative effort is well worth publishing and — even independently of the novelties — the conclusion can be drawn that unification of geoscience data along the border and their common interpretation are of great importance.

More than 30 geophysicists from the three countries took part in the project; as a form of acknowledgement they are listed below. Without their exemplary professionalism, their willingness to cooperate, and their exemplary self-effacement these results could not have been achieved.

The scientists themselves wish to express here their thanks to their respective ministries, various higher authorities, institutions and numerous colleagues for their whole-hearted collaboration and for their devoted work.

Those taking part in the geophysical investigations of the DANREG project

In *Slovakia* the work started under the supervision of Dušan OBERNAUER, it continued with the guidance of Peter DŽUPPA, and it was completed under the leadership of Jozef HRICKO. All the above were deputy directors of Geofyzika Bratislava, and then its legal successor, GEOCOMPLEX a. s., Bratislava. In *Austria*, Wolfgang SEIBERL, Chief Geophysicist of the GBA and geophysics professor at Vienna University supervised the work. In *Hungary* László NEMESI, Senior Research Officer of the Eötvös Loránd Geophysical Institute of Hungary directed the work.

The Gravity Team used data of ÖMV, Vienna University and Leoben University in Austria; B. MEURERS took part in construction of the unified map. In Slovakia, J. ŠEFARA, T. GRAND, J. MIKUŠKA, V. SZALAI OVÁ and M. PIOVARCI worked on the project, using the data of Geofyzika Bratislava and Geofyzika Brno. In Hungary, Z. SZABÓ, S. KOVÁCSVÖLGYI, Z. PÁNC SICS, G. CSAPÓ, L. SCHÓNVISZKY worked on the project, using the database of ELGI.

The Magnetic Team worked under the guidance of Professor W. SEIBERL. Working on the project in Austria G. OBERLERCHER and R. ARNDT were using the data of GBA; in Slovakia, M. FILO, P. KUBEŠ, using the data of Geofyzika Bratislava, in Hungary, S. KOVÁCSVÖLGYI, L. SCHÓNVISZKY and Z. PÁNC SICS, using the data of ELGI.

In the investigation programme of Quaternary formations were H. TKÁČOVÁ, S. MEDO and P. HLADIK in Slovakia, using the data of GEOCOMPLEX, and P. DRASKOVITS, J. DUDÁS, J. HOBOT and L. SÓRÉS in Hungary, using the data of ELGI.

In investigations of base Pannonian (Pliocene), pre-Tertiary basement, structure of crust and mantle J. ŠEFARA and I. HRUŠECKÝ took part in Slovakia, using the data of Geofyzika Bratislava, Geofyzika Brno and the reprocessed seismic data of the MAXUS company.

In Hungary, data of OKGT and ELGI provided the basis and the GEOS Economic Cooperative and ELGI constructed the maps. Starting from these and using more recent data of ELGI L. NEMESI, Z. SZABÓ, Zs. SZEIDOVITZ, G. VARGA, S. KOVÁCSVÖLGYI and Z. PÁNCSECS constructed new maps. From the Austrian side W. SEIBERL and R. ARNDT took part in the common interpretation.

László VERŐ reviewed the maps and the text and he translated the bulk of the latter into English. Oszkár ÁDÁM was the other reviewer. The authors wish herewith to extend grateful thanks to them.

A nemzetközi DANREG program geofizikai kutatási eredményei Előszó

NEMESI László, JOZEF HRICKO, WOLFGANG SEIBERL

A szlovák és a magyar tudományos akadémiák földtudományi osztályai 1989-ben vetették fel a határmenti földtani, geofizikai eredmények összedolgozásának igényét. A geológiai egységek ugyanis nem ismerik az országhatár fogalmát, a meglévő geológiai, geofizikai térképek az országhatárokon tele voltak ellentmondásokkal. Ennek illusztrálására kiválasztottuk egyrészt a legújabb kutatási eredmények közül: a pre-tercier aljzat térképeket, amelyek mindkét országban 1987-ben jelentek meg az állami geológiai intézetek kiadásában. A két térképet egymás mellé másolva jelmagyarázatok nélkül is látható (*1. ábra*), hogy az országhatár mentén sem a képződmény-határok, sem a tektonikai vonalak, sem a medence mélysége nem egyeznek. Az ok lényegében az adathiány, a mélyfúrások és a geofizikai kutatások hiányosságai és a geológiai-geofizikai kutatási eredmények szintézisének hiánya. Másrészt teljesen hasonló eredményre jutunk, ha a nyomtatásban korábban megjelent geofizikai térképeket nézzük. A *2. ábrán* az egymás mellé másolt mágneses térképeket látjuk. Itt a közel egyenletes felmérés ellenére az alapszintek (a bázisok) összemérésének, a légi és a földi mérések egymásba való átszámításának hiánya okozza a különbségeket még egy országon belül is.

A földtani-geofizikai ismeretek ellentmondásai gondot jelentenek a tudományos szempon-
tokon túl a mindennapi élet problémáinál: a határmenti nyersanyaglelőhelyekkel, a felszíni és felszín alatti vízbázisokkal, a termálvízzel való gazdálkodással, a földtani környezetvédelemmel, a nagy létesítmények (atomerőművek, vízellépcsők) földrendésbiztonsági kérdéseivel kapcsolatban, stb.

A DANREG program 1990-ben a szlovák földtani intézet (Geologický Ústav Dionýza Štúra, GÚDŠ) és a magyar Központi Földtani Hivatal (KFH) között létrejött megállapodással vette

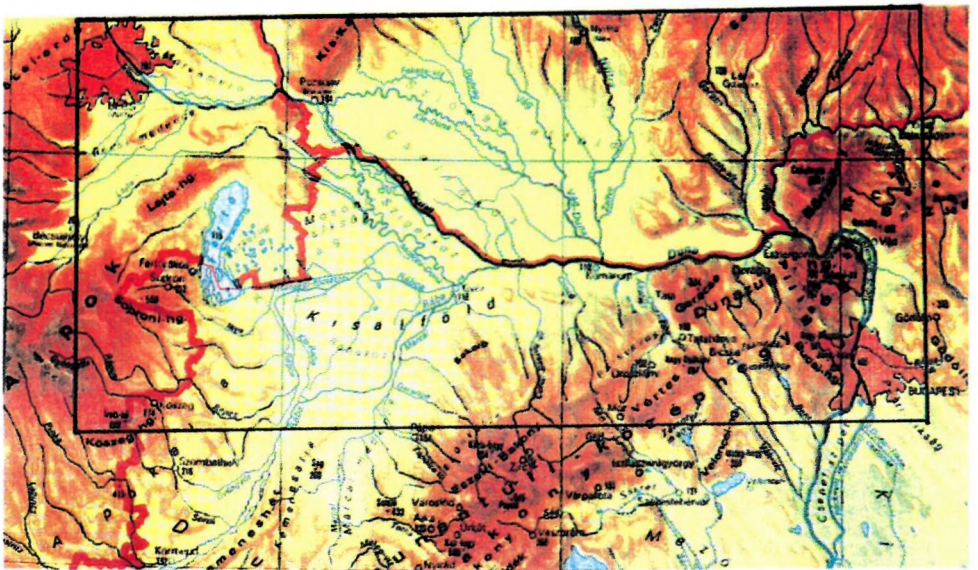
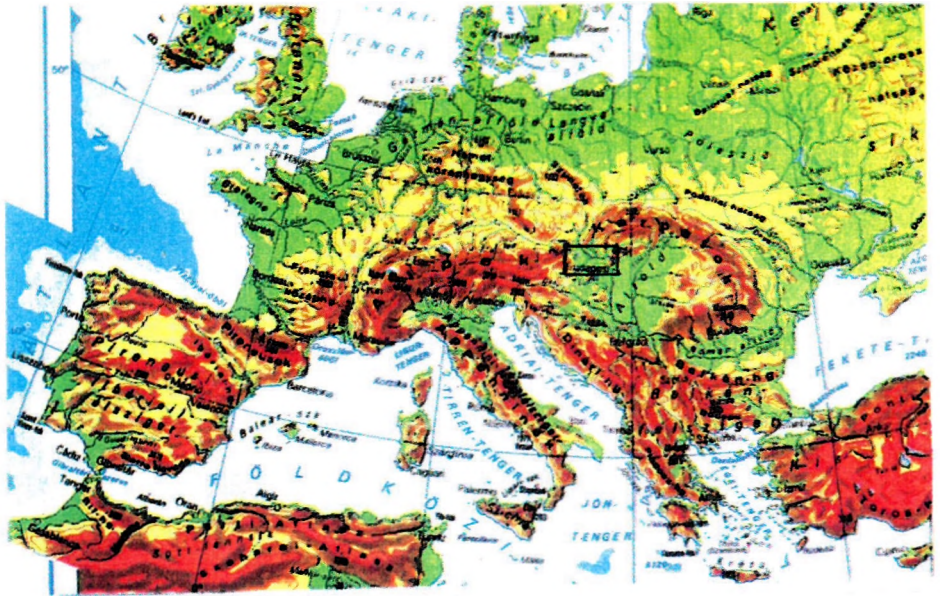


Fig. 3. Location map of the DANREG survey area
3. ábra. A DANREG kutatási terület helyszínrajza

kezdését. A munka a közös határ Ny-i szakaszán kezdődött. A programhoz még abban az évben csatlakozott mindkét ország szomszédja, Ausztria állami geológiai szolgálata, a Geologische Bundesanstalt (GBA) is. Az így három országra kiterjedő munka a 3. ábrán látható 20 000 km²-nyi területtel foglalkozik. Különböző geológiai és geofizikai munkabizottságok alakultak, amelyekbe mindhárom országból belekerültek azok a sokszor más-más intézményekhez tartozó kutatók, akik egy-egy témakörben adatokkal, ismeretanyaggal rendelkeztek. Az eredeti program szerint a geofizikusoktól egy gravitációs Bouguer-anomália, egy földmágneses és egy "geoelektromos" térképet várt a koordinációs bizottság. A geofizikai munkacsoportok az első évek adatgyűjtése, bázisok összemérése és a közös számítógépes adatbázisok létrehozása után megállapították, hogy egy sor területen adathiány van. Például a mintegy 3000 km² horizontális kiterjedésű nagy hordalékkúp, amely Európa egyik legnagyobb felszín alatti édesvíz-készletét tartalmazza, vertikálisan alig ismert (mindössze tucatnyi fúrás harántolta csak a kvarter korú képződményt). De nem volt jobb a helyzet az európai és afrikai mikrolemezt elválasztó nagyszerkezeti vonalak (Rába–Iur-banovo–Diósjenő vonalak) lefutásáról és kapcsolataikról, vagy a Bécsi-medence Ny-i határvonalán futó Mur–Mürz vonal természetéről (oldaleltolódás, szubdukció?) alkotott képet illetően sem. A DANREG program keretében mindhárom országban sikerült több-kevesebb pénzt biztosítani ezen ismerethiányok geofizikai mérésekkel történő csökkentésére és így előre nem tervezhető eredmények is születtek. Ezek közül tudományos szempontból alighanem a legérdekesebb a gravitációs, földmágneses, szeizmikus, magnetotellurikus mérések integrált értelmezéséből származó kéreg–köpeny-szerkezeti új ismeret, amely szerint a Pozsony–Győr között elterülő 8 km mély neogén medence alatt kéregkivékonyodás (köpenydiapír) és valószínűleg asztenoszféra kiemelkedés is bizonyítható.

Mindezek alapján úgy érezzük, hogy ez az együttműködés sok olyan eredményt hozott, ami közlésre érdemes és az eredményektől függetlenül is rávilágít a határmenti adatok egyesítésének, közös értelmezésének fontosságára.

A munkában több mint 30 (később név szerint is felsorolt) geofizikus vett részt a három országból, akik között példás önzetlenség és együttműködési készség alakult ki, amely nélkül ezek az eredmények nem születhettek volna meg.

A kutatók ezen a helyen köszönik meg minisztériumaiknak, főhatóságaiknak, intézményeiknek, és a technikai kivitelezésben még közreműködő számos kollegájuknak segítő támogatásukat és áldozatos munkájukat.

A DANREG geofizikai kutatási programjában közreműködő kutatók

Szlovákiában Dušan OBERNAUER vezetése alatt indult a munka, Peter DŽUPPA irányításával folytatódott, majd Jozef HRICKO vezetése alatt fejeződött be a program. Valamennyien a Geofizika Bratislava, majd jogutódjának, a GEOCOMPLEX-nek igazgatóhelyettesei voltak. *Ausztriában* Wolfgang SEIBERL a GBA főgeofizikusa, az UNIWIEN geofizika professzora irányította a munkákat. Magyarországon NEMESI László az ELGI tudományos főmunkatársa volt a téma vezetője.

A *gravitációs munkacsoport* Ausztriában az ÖMV, az UNIWIEN és a Leobeni Egyetem mérési anyagát használta fel. A közös térkép előállításában B. MEURERS vett részt. Szlovákiában a Geofizika Bratislava és a Geofizika Brno mérési anyagainak felhasználásával J. ŠEFARA, T. GRAND, J. MIKUŠKA, V. SZALAIÓVÁ, M. PIOVARCI dolgozott. Magyarországon SZABÓ Z., KOVÁCSVÖLGYI S., PÁNCSICS Z., CSAPÓ G., SCHÖNVISZKY L. az ELGI mérési anyagainak felhasználásával dolgozott.

A *földmágneses munkacsoport* W. SEIBERL professzor irányítása alatt működött. Osztrák részről a GBA mérési anyagán G. OBERLERCHER és R. ARNDT, szlovák részről a Geofizika Bratislava mérési anyagán M. FILO és P. KUBEŠ, magyar részről az ELGI mérési anyagán KOVÁCSVÖLGYI S., SCHÖNVISZKY L. és PÁNCSICS Z. dolgozott.

A kvarter korú képződmények kúvási programjában szlovák részről a GEOCOMPLEX mérési anyagán H. TKÁČOVÁ, S. MEDO, P. HLADIK, magyar részről, az ELGI mérési anyagán DRASKOVITS P., DUDÁS J., HOBOT J., SÓRÉS L. dolgozott.

A pannon (pliocén) fekvő, a pre-tercier aljzat, a kéreg- és köpenyszerkezeti vizsgálatokban szlovák részről a Geofyzika Bratislava, a Geofyzika Brno mérési anyagán a MAXUS cég szeizmikus újrafeldolgozásait is felhasználva J. ŠEFARA, I. HRUŠECKÝ vett részt. Magyar részről az OKGT és az ELGI mérései szolgáltatták az alapot, amelyekből a GEOS GMK és az ELGI szerkesztett térképeket. Ezekből kiindulva és az ELGI újabb mérési eredményeit felhasználva NEMESI L., SZABÓ Z., SZEIDOVITZ Zs., VARGA G., KOVÁCSVÖLGYI S., PÁNCSICS Z. szerkesztett újabb térképeket. Osztrák részről W. SEIBERL és R. ARNDT vett részt a közös értelmezésben.

Az elkészült térképeket és szöveges anyagot VERŐ László lektorálta és jelentős részét angolra is ő fordította, másik lektorunk ÁDÁM Oszkár volt, akiknek a szerzők külön is köszönetet mondanak.